

23. Voznesenskaya TG. Chronic pain and depression. *Medical Bulletin* 2008; (6): 135. Russian (Вознесенская Т.Г. Хроническая боль и депрессия. *Медицинский вестник* 2008; (6): 135).
24. Absi MA, Rokke MA. Can anxiety help us tolerate pain? *Pain* 1991; (46): 4351.
25. Lazarus RS, Folkman S. *Stress, coping, and adaptation*. New York: Springer, 1984. DOI: 10.2190/t43t-84p3-qdur-7rtp.
26. Kraaimaat FW, Evers AWM. Pain-coping strategies in chronic pain patients: Psychometric characteristics of the pain-coping inventory. *International Journal of Behavioral Medicine* 2003, 10 (4): 343–63. DOI: https://doi.org/10.1207/S15327558IJB1004_5.
27. Crowe M, Gillon D, Jordan J, McCall C. Older peoples' strategies for coping with chronic non-malignant pain: A qualitative meta-synthesis. *Int J Nurs Stud* 2017; 68: 40–50. DOI: 10.1016/j.ijnurstu. 2016.12.009.
28. Ilves OE, Hermsen LAH, van der Wouden JC, et al. Are changes in pain, cognitive appraisals and coping strategies associated with changes in physical functioning in older adults with joint pain and chronic diseases? *Aging Clin Exp Res* 2019; 31 (3): 377–83. DOI: 10.1007/s40520-018-0978-x.
29. Sherbourne CD, Ryan GW, Whitley MD, et al. Coping and Management Techniques Used by Chronic Low Back Pain Patients Receiving Treatment from Chiropractors. *J Manipulative Physiol Ther* 2019; 42 (8): 582–93. DOI: 10.1016/j.jmpt. 2019.07.002.
30. Orhan C, Van Looveren E, Cagnie B, et al. Are Pain Beliefs, Cognitions, and Behaviors Influenced by Race, Ethnicity, and Culture in Patients with Chronic Musculoskeletal Pain: A Systematic Review. *Pain Physician* 2018; 21 (6): 541–58.
31. Shtribel HV. *Therapy of chronic pain: a practical guide*. Moscow: GEOTAR-Media, 2005. Russian (Штрибель Х.В. Терапия хронической боли: практическое руководство/под ред. Н.А. Осиповой, А.Б. Данилова, В.В. Осиповой; пер с нем. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005).
32. DeZutter J, Dewitte L, Thauvoeye E, Vanhooren S. Meaningful coping with chronic pain: Exploring the interplay between goal violation, meaningful coping strategies and life satisfaction in chronic pain patients. *Scand J Psychol* 2017; 58 (1): 29–35. DOI: 10.1111/sjop. 12339.
33. Waddell G, Pilowsky I, Bond MR. Clinical assessment and interpretation of illness behavior in low back pain. *Pain* 1989; 39: 41–53.
34. Bunzli S, McEvoy S, Dankaerts W, et al. Patient Perspectives on Participation in Cognitive Functional Therapy for Chronic Low Back Pain. *J Phys Ther* 2016; 96 (9): 1397–407. DOI: 10.2522/ptj. 20140570.
35. Eccleston C, Hearn L, Williams AC. Psychological therapies for the management of chronic neuropathic pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 10: CD011259
36. Cabak A, Dąbrowska-Zimakowska A, Truszczyńska A, et al. Strategies for Coping with Chronic Lower Back Pain in Patients with Long Physiotherapy Wait Time. *Med Sci Monit* 2015; 21: 3913–20. DOI: 10.12659/msm. 894743.
37. Kallhed C, Mårtensson L. Strategies to manage activities in everyday life after a pain rehabilitation program. *Scand J Occup Ther* 2018; 25 (2): 145–52. DOI: 10.1080/11038128.2017. 1283442.

УДК 616.379–008.64

Оригинальная статья

ОПТИМИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКИ КАРДИВАСКУЛЯРНОЙ АВТОНОМНОЙ НЕВРОПАТИИ ПРИ ДИАБЕТЕ И МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ

Л. С. Мошхоева — ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), аспирант кафедры нервных болезней и нейрохирургии; **А. Н. Баринев** — ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), доцент кафедры нервных болезней и нейрохирургии, кандидат медицинских наук.

OPTIMIZATION OF THE DIAGNOSIS OF CARDIOVASCULAR AUTONOMIC NEUROPATHY IN DIABETES MELLITUS AND METABOLIC SYNDROME

L. S. Moshkhoeva — First Moscow State Medical University (Sechenov University), Postgraduate Student of Department of Nervous Diseases and Neurosurgery; **A. N. Barinov** — First Moscow State Medical University (Sechenov University), Associate Professor of Department of Nervous Diseases and Neurosurgery, PhD.

Дата поступления — 15.01.2021 г.

Дата принятия в печать — 25.02.2021 г.

Мошхоева Л. С., Баринев А. Н. Оптимизация диагностики кардиоваскулярной автономной невропатии при диабете и метаболическом синдроме. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2021; 17 (1): 127–131.

Цель: уточнение и сопоставление эффективности применения методики количественного вегетативного тестирования на аппарате Case-4 и кардиоваскулярных функциональных тестов, проводимых путем пульсоксиметрии, для ранней диагностики кардиоваскулярной автономной невропатии у пациентов, страдающих сахарным диабетом (СД) 2-го типа и метаболическим синдромом. **Материал и методы.** В исследование вошли 30 пациентов СД 2-го типа (ср. возраст 56,5±13,5 года), 30 пациентов с метаболическим синдромом (ср. возраст 61±9 лет) и 30 здоровых испытуемых (ср. возраст 58±10 лет), сопоставимых по полу и возрасту с исследуемыми группами. Пациентам проводились основные кардиоваскулярные рефлекторные тесты: субъективные ощущения оценивали по опроснику NSC, выраженность дефицитарных невропатических нарушений — по шкале NIS-LL, а невропатический болевой синдром — по шкале TSS. **Результаты.** В исследуемой группе больных СД 2-го типа тяжелая кардиоваскулярная автономная невропатия (КАН) выявлена у 13,3% пациентов, умеренная у 40% пациентов, а у 46,6% пациентов признаков КАН не обнаружено. В группе пациентов с метаболическим синдромом у 10% пациентов установлена тяжелая КАН, у 10% умеренная и у 80% пациентов признаков КАН не отмечено. В группе здоровых добровольцев нарушения вегетативной нервной системы не выявлены. **Заключение.** Результаты пульсоксиметрических проб с глубоким дыханием сопоставимы с результатами количественного вегетативного тестирования аппаратом Case-4 ($p < 0,001$). Использование пульсоксиметрии наиболее целесообразно по времени и расходным материалам по сравнению с аппаратным количественным вегетативным тестированием.

Ключевые слова: диабетическая автономная невропатия, кардиоваскулярная автономная невропатия, кардиоваскулярные функциональные тесты, тесты Эвинга, вариабельность сердечного ритма.

Moshkhoeva LS, Barinov AN. Optimization of the diagnosis of cardiovascular autonomic neuropathy in diabetes mellitus and metabolic syndrome. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2021; 17 (1): 127–131.

Purpose: to clarify and compare the effectiveness of the method of quantitative autonomic testing on the Case-4 apparatus and cardiovascular functional tests performed by pulse oximetry for the early diagnosis of cardiovascular autonomic neuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome. **Material and Methods.** The study included 30 patients with type 2 diabetes (average age 56.5 ± 13.5 years), 30 patients with metabolic syndrome (average age 61 ± 9 years) and 30 healthy subjects (average age 58 ± 10 years), comparable in gender and age with the study groups. The main cardiovascular reflex tests were performed: subjective sensations were assessed using the NSC questionnaire, the severity of deficient neuropathic disorders was assessed by the NIS-LL scale, and neuropathic pain syndrome was assessed by the TSS scale. **Results.** In the study group of patients with type 2 diabetes, severe cardiac autonomic neuropathy (CAN) was detected in 13.3% of patients, moderate in 40% of patients, and in 46.6% of patients, signs of CAN were not detected. In the group of patients with metabolic syndrome, 10% of patients had severe CAN, 10% had moderate, and 80% of patients had no signs of CAN. In the group of healthy volunteers, no disorders of the autonomic nervous system were identified. **Conclusion.** The results of pulse oximetry tests with deep breathing were comparable to the results of quantitative autonomic testing with the Case-4 apparatus ($p < 0.001$). The use of pulse oximetry is most expedient in terms of time and consumables in comparison with hardware quantitative vegetative testing.

Key words: diabetic autonomic neuropathy, cardiovascular autonomic neuropathy, cardiovascular functional tests, Ewing's tests, heart rate variability.

Введение. Автономная (вегетативная) невропатия — наиболее тяжелое и недостаточно диагностируемое осложнение сахарного диабета (СД) 2-го типа, которое также встречается при метаболическом синдроме на стадии преддиабета.

Поскольку распространенность СД и метаболического синдрома неуклонно растет, количество пациентов с кардиоваскулярной автономной невропатией (КАН) пропорционально увеличивается. Так, в популяции больных с впервые выявленным СД у 11,7% наблюдается КАН, а у пациентов с метаболическим синдромом на разных стадиях отмечается поражение вегетативных волокон: при нарушении толерантности к глюкозе — у 5,9% пациентов, при изолированном повышении гликемии натощак — у 8,1%. В общем 11,4% в популяции людей с метаболическим синдромом имеют признаки автономной невропатии, а в популяции с нормальной толерантностью к глюкозе снижение вариабельности сердечного ритма встречается у 4,5% [1].

При автономной диабетической невропатии могут поражаться любые органы и системы, одна-

ко наиболее опасными признаны дисфункции сердечно-сосудистой системы (табл. 1), снижающие качество жизни [2] и часто приводящие к ранней инвалидизации пациентов [3]. Известно, что КАН является жизнеугрожающим осложнением диабета, так как смертность в группе больных диабетом с КАН превышает смертность в группе пациентов без КАН в 5 раз [4].

Для более точной диагностики вегетативной дисфункции применяют инструментальные методы исследования, включающие ряд простых неинвазивных кардиоваскулярных тестов или так называемые тесты Эwinga, которые были предложены в конце 1970-х гг. и до сих пор являются классическим методом диагностики поражения вегетативной нервной системы. Методика включает 5 стандартизированных тестов D. J. Ewing [5]: тест «глубокое дыхание», тест Вальсальвы, тест 30/15, ортостатическую пробу, тест с использованием изометрической нагрузки (табл. 2).

Симпатическую дисфункцию выявляют два основных теста, основанных на изменениях артери-

Таблица 1

Основные клинические проявления диабетической автономной невропатии (ДАН)

Тип ДАН	Клинические проявления
Кардиоваскулярный	Постоянная умеренная тахикардия и фиксированный пульс Ортостатическая гипотензия Безболевые ишемия и инфаркт миокарда Снижение циркадных влияний на вегетативную функцию Повышение риска возникновения сердечных аритмий вследствие увеличения симпатических влияний Диабетическая кардиомиопатия и нарушение функции миокарда Осложнения при анестезии и операции Нарушение толерантности к физической нагрузке Дисфункция левого желудочка Кардиореспираторная остановка Внезапная смерть Отечный синдром Сосудистая гиперчувствительность к катехоламинам Изменения на ЭКГ (дисперсия интервала ST, удлинение интервала QT, инверсия положительного зубца T, псевдокоронарный подъем сегмента ST)
Респираторный	Апноэ во сне Нарушение кашлевого рефлекса Нарушение реакции бронхов на холодный воздух
Гастроинтестинальный	Нарушения моторики пищевода Гастропарез, пилороспазм Диабетическая холецистопатия Запор Диарея

Ответственный автор — Мошхоева Люба Султановна
Тел.: +7 (909) 9612415
E-mail: lmoshkhoeva@inbox.ru

Окончание табл. 1

Тип ДАН	Клинические проявления
Урогенитальный	Нейрогенный мочевой пузырь (диабетическая цистопатия) Эректильная дисфункция Ретроградная эякуляция Сексуальная дисфункция у женщин (сухость влагалища и др.)
Судомоторный	Ангидроз/гипергидроз (локализованный на лице и конечностях) Непереносимость жары Сухая кожа Вкусовая «потливость» как реакция на определенные продукты
Зрачковый	Нарушение моторики зрачка (недостаточное расширение зрачка в темноте) Синдром Аргайла Робертсона

Таблица 2

Кардиоваскулярные функциональные тесты (тесты Эвинга)

Проводимый тест	Техника проведения	Нормальное значение	Пограничное значение	Патологическое значение
Тест «глубокое дыхание»	Лежа на спине, пациент медленно и глубоко дышит с частотой 6 дыхательных циклов в минуту	>10%	От 10 до 7	<7% — умеренная <3% — тяжелая
Тест Вальсальвы	Пациент натуживается в мундштук, соединенный с манометром, с целью поддержания давления в спирометре на уровне 40 мм рт. ст. в течение 10–15 сек	>1,21	От 1,11 до 1,20	<1,10
Ортостатическая проба	Пациент спокойно лежит на спине в течение 10 мин, после чего измеряют АД. Затем пациент встает, и АД измеряют на 2, 4, 6, 8 и 10-й минутах	<10 мм рт. ст.	От 11 до 29 мм рт. ст.	>30 мм рт. ст.
Тест 30/15	В ортостатической пробе оценивают интервал R-R через 15 и 30 сек	>1,04	От 1,01 до 1,03	<1,00
Тест с изометрической динамометрией	Пациент сжимает динамометр в течение 3 мин до 1/3 максимальной силы руки	>16 мм рт. ст.	От 11 до 15 мм рт. ст.	<10 мм рт. ст.

Таблица 3

Опросник NSC (Neuropathy Symptoms and Changes) — опросник невропатических симптомов и изменений

Вегетативные (автономные) симптомы	Да/Нет	Степень тяжести (+, ++, +++)	Изменения симптома (без изменений, лучше, хуже, +, ++, +++, -, --, ---)
1. Предобморочное или обморочное состояние при вставании или долгом стоянии, не связанное с приемом сосудорасширяющих препаратов или психологическим стрессом			
2. Повторяющаяся тошнота с рвотой непереваренной пищей, особенно по утрам, не связанная с желудочно-кишечными заболеваниями			
3. Персистирующая диарея, особенно ночью, не связанная с заболеваниями кишечника			
4. Потеря контроля над мочевым пузырем, не связанная с гинекологическими проблемами у женщин или заболеваниями предстательной железы у мужчин			
5. Потеря контроля над прямой кишкой, не связанная с ее заболеваниями			
6. Отсутствие эрекции, не связанное с приемом лекарств или операцией на предстательной железе			
7. Отсутствие эякуляции, не связанное с приемом лекарств или операцией на предстательной железе			
8. Сухость глаз, не связанная с лекарственными препаратами или глазными болезнями			
9. Сухость во рту, не связанная с приемом лекарств или заболеваниями полости рта			

Примечание. Заполняется врачом. Каждый симптом оценивается по ряду характеристик. При наличии конкретного симптома в анкете нужно дать однозначный ответ: «да» или «нет». При оценке степени выраженности симптома ставят: + (симптом слабо выражен); ++ (умеренно выражен); +++ (значительно выражен). При оценке изменений симптома для обозначения улучшения ставят: + (незначительное); ++ (умеренное); +++ (значительное); для обозначения ухудшения ставят: - (незначительное); -- (умеренное); --- (значительное) или без изменений.

ального давления: систолический (ортостатическая проба) и диастолический (тест с использованием изометрической нагрузки). Для оценки нарушений парасимпатической иннервации сердца применяются: тест «глубокое дыхание», тест Вальсальвы, тест 30/15, основанные на принципах фотоплетизмограммы и выполняющиеся с помощью пульсоксиметра.

Кроме того, существуют опросники, определяющие симптомы вегетативных расстройств. Они способны уточнять симптомы автономной невропатии, но не могут верифицировать диагноз по причине своей субъективности. К ним относятся, в частности, шкала невропатических симптомов и изменений NSC (табл. 3) [6], шкала наличия неврологического дефицита в ногах NIS-LL [7], общая шкала симптомов TSS

Шкала TSS (Total Symptom Score) — общая шкала неврологических симптомов

Частота появления симптома	Интенсивность выраженности симптома			
	Отсутствует	Легкая	Средняя	Тяжелая
Редко	0	1,0	2,0	3,0
Часто	0	1,33	2,33	3,33
Постоянно	0	1,66	2,66	3,66

Примечание. Анализируемые симптомы: боль, жжение, парестезии, онемение.

(табл. 4) [8] и другие. Эти методы хоть и оценивают количественно симптомы поражения периферической нервной системы и степень дефицитарных неврологических расстройств, но не позволяют оценить нарушения функции автономной нервной системы.

Цель: уточнение и сопоставление эффективности применения методики количественного вегетативного тестирования и тестов Эвинга, проводимых путем пульсоксиметрического скрининга, для выявления автономных нарушений у пациентов, страдающих сахарным диабетом 2-го типа и метаболическим синдромом.

Материал и методы. Скрининг проводился на базе УКБ №3 Первого МГМУ им. И. М. Сеченова в клинике нервных болезней. Скринированы 60 пациентов с СД 2-го типа и метаболическим синдромом. Протокол исследования одобрен этическим комитетом.

Критерии включения: наличие подтвержденного диагноза СД 2-го типа и присутствие основного и дополнительных (2 и более) критериев метаболического синдрома у соответствующей группы пациентов.

Критерии исключения: наличие сопутствующей патологии органов дыхания и некомпенсированных нарушений сердечно-сосудистой системы в виде нарушений сердечного ритма и проводимости, недавно перенесенного острого инфаркта миокарда, сердечной и дыхательной недостаточности 2-й и 3-й степени, а также исключались пациенты с другими типами периферических полиневропатий.

В исследовании участвовали: 30 пациентов с СД 2-го типа (11 мужчин и 19 женщин), средний возраст $56,5 \pm 13,5$ года; 30 пациентов с метаболическим синдромом (9 мужчин и 2 женщины), средний возраст 61 ± 9 лет. В контрольную группу вошли 30 здоровых испытуемых, сопоставимых по полу и возрасту с исследуемыми группами (9 мужчин и 21 женщина), средний возраст 58 ± 10 лет.

Пациентам проводились основные кардиоваскулярные рефлекторные функциональные тесты:

— тест «глубокое дыхание» основан на ускорении ЧСС на вдохе и урежении на выдохе под влиянием блуждающего нерва: пациент, лежа на спине, медленно и глубоко дышит с частотой 6 дыхательных циклов в минуту (1 дыхательный цикл состоит из 1 вдоха и выдоха в течение 10 секунд);

— тест Вальсальвы основан на увеличении ЧСС с развитием последующей компенсаторной брадикардии: пациент натуживается в мундштук, соединенный с манометром, с целью поддержания давления в спирометре на уровне 40 мм рт. ст. в течение 10–15 секунд;

— ортостатическая проба основана на повышении САД при переходе из горизонтального положения в вертикальное: пациент спокойно лежит на спине в течение 10 минут, после чего измеряют АД, затем пациент встает, и АД измеряют на 2, 4, 6, 8 и 10-й минутах;

— тест 30/15 основан на учащении ЧСС с последующим компенсаторным его урежением: выполня-

ется вычисление отношений ЧСС на 15-й и 30-й секундах с момента вертикализации;

— тест с изометрической динамометрией основан на повышении ДАД в ответ на физическую нагрузку: пациент сжимает динамометр в течение 3 минут до $1/3$ максимальной силы руки.

Важно отметить, что наличие у пациентов одного положительного теста уже повышает вероятность КАН, а два или более тестов служат достоверным показателем КАН [9], в то время как наличие ортостатической гипотензии подразумевает тяжелую степень КАН [10].

У всех пациентов сопоставлялись данные количественного вегетативного тестирования на аппарате Case-4 и результаты тестов Эвинга с применением пульсоксиметрической диагностики и использованием простых кардиоваскулярных функциональных тестов. Субъективные проявления автономной невропатии оценивались по опроснику NSC, выраженность дефицитарных невропатических нарушений — по шкале NIS-LL, а невропатический болевой синдром — по шкале TSS.

Статистическая обработка данных производилась с помощью программных обеспечений Microsoft Excel и Stattech. Для оценки связи между двумя количественными переменными использовали коэффициент корреляции Спирмена.

Результаты. В исследуемой группе из 30 больных СД 2-го типа тяжелая КАН выявлена у 13,3% пациентов (3 мужчины и 1 женщина); умеренная КАН обнаружена у 40% пациентов (5 мужчин и 7 женщин); у 46,6% пациентов (3 мужчины, 11 женщин) признаков КАН по данным кардиоваскулярных функциональных тестов не наблюдалось.

В группе пациентов с метаболическим синдромом у 10% пациентов (1 мужчина, 2 женщины) выявлена тяжелая КАН; у 10% пациентов (0 мужчин, 3 женщины) установлена умеренная КАН; у 80% пациентов (8 мужчин и 16 женщин) признаков КАН не отмечено.

В группе здоровых добровольцев тяжелой КАН не диагностировано по результатам проведенного исследования.

Результаты пульсоксиметрических проб с глубоким дыханием сопоставимы с результатами количественного вегетативного тестирования аппаратом Case-4 ($p < 0,001$). Счет симптомов вегетативной невропатии по шкале NSC коррелировал ($r = 0,79$) с результатами тестов Эвинга ($p < 0,05$) (рис. 1).

Наиболее релевантным для КАН в шкале NSC оказался вопрос о «предобморочном или обморочном состоянии при вставании или долгом стоянии» ($p < 0,001$). Тяжесть невропатических нарушений по шкале NIS-LL коррелировала ($r = -0,72$) с выраженностью автономных расстройств ($p < 0,05$) (рис. 2).

Значимая корреляция невропатического болевого синдрома по шкале TSS ($r = 0,41$) с выраженностью автономных расстройств и дефицитарных невропатических расстройств по шкале NIS-LL не выявлена ($p > 0,05$).

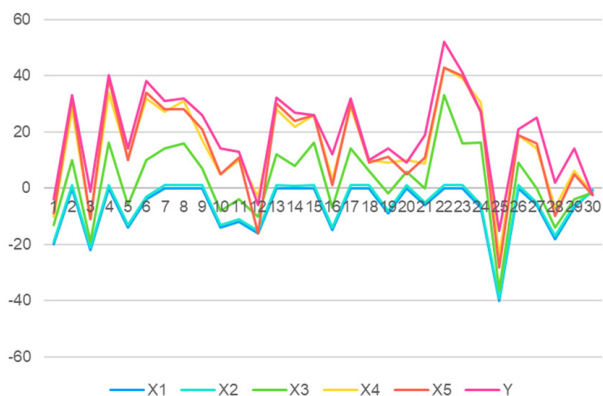


Рис. 1. График зависимости тестов Эвинга и опросника невропатических симптомов и изменений NSC, где X1 — ортостатический тест; X2 — тест 30/15; X3 — дыхательный тест; X4 — тест Вальсальвы; X5 — тест с использованием изометрической нагрузки; Y — опросник NSC

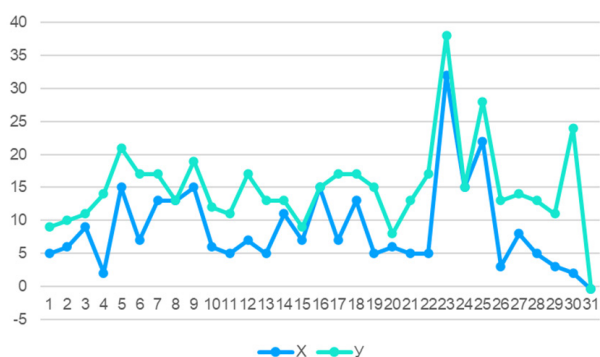


Рис. 2. График зависимости выраженности автономных и невропатических нарушений, где X — опросник NSC; Y — шкала NIS-LL

Обсуждение. Высокая распространенность вегетативной невропатии у пациентов, страдающих сахарным диабетом [1, 11], приводит к увеличению смертности этой категории больных. Результаты проведенного исследования подтвердили, что симптомы КАН и нейрофизиологические проявления поражения вегетативной нервной системы с помощью пульсоксиметрического скрининга (наиболее релевантным является тест вариабельности ЧСС при глубоком дыхании) выявляются как у больных СД 2-го типа, так и у пациентов с метаболическим синдромом (на стадии преддиабета). Однако в рутинной клинической практике диагноз КАН устанавливается пациентам крайне редко ввиду отсутствия у врачей первичного звена навыков и алгоритма обследования таких больных. Основной же причиной несвоевременного начала болезнь-модифицирующей терапии диабетической полиневропатии и КАН и стойкого снижения качества и продолжительности жизни пациентов с метаболическим синдромом и сахарным диабетом следует признать несвоевременную диагностику нарушения функции вегетативной нервной системы. Вследствие длительного бессимптомного течения кардиоваскулярная автономная невропатия диагностируется на поздней стадии заболевания, когда эффективность лечения снижается [12].

Применение пульсоксиметрии упрощает диагностику КАН, делая ее доступной при амбулаторном обследовании пациентов с метаболическим синдромом и СД. Постольку прогрессирование автономной невропатии при метаболическом синдроме и СД ча-

стично обратимо и замедляется на ранних стадиях заболевания при модификации образа жизни и назначении патогенетической терапии, всем пациентам с сахарным диабетом и метаболическим синдромом рекомендовано проведение указанного скрининга с целью раннего выявления признаков КАН [11]. Учитывая возможность снижения смертности и предотвращения высокого экономического ущерба осложнений за счет ранней диагностики КАН, применение пульсоксиметрического тестирования пациентов с метаболическим синдромом и СД должно превратиться в стандартную процедуру в рутинной амбулаторной практике. Обучение врачей первичного звена (терапевтов, неврологов, эндокринологов, кардиологов и др.) навыкам пульсоксиметрической диагностики КАН приведет к снижению инвалидизации и смертности у пациентов с КАН при СД и метаболическом синдроме.

Заключение. В настоящее время для диагностики автономных нарушений используется количественное вегетативное тестирование, проводимое на малодоступном, громоздком аппарате Case-4. Полученные нами данные вследствие сопоставления результатов кардиоваскулярных функциональных тестов, проведенных методом количественного вегетативного тестирования аппаратом Case-4 и с помощью пульсоксиметрической диагностики, позволяют использовать малогабаритные пульсоксиметры (тест «глубокое дыхание») в клинической практике для раннего скрининга и уточнения степени тяжести КАН.

Конфликт интересов не заявляется.

References (Литература)

- Ziegler D, Voss A, Rathmann W, et al. KORA Study Group. Increased prevalence of cardiac autonomic dysfunction at different degrees of glucose intolerance in the general population: the KORA S4 survey. *Diabetologia* 2015; 58 (5): 1118–28.
- Novosadova MV, Barinov AN. Autonomic neuropathy in diabetes mellitus: clinical manifestations, diagnosis, treatment. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics* 2011; 2: 1–8. Russian (Новосадова М.В., Баринов А.Н. Вегетативная невропатия при сахарном диабете: клинические проявления, диагностика и лечение. *Неврология, нейропсихиатрия и психосоматика* 2011; 2: 1–8).
- Vinik AI, Maser RE, Ziegler D. Autonomic imbalance: prophet of doom or scope for hope. *Diabetes Med* 2011; 28 (6): 643–51.
- Ziegler D. Cardiovascular autonomic neuropathy: clinical manifestations and measurement. *Diabetes Rev* 1999; 7: 300–15.
- Ewing DJ. Cardiovascular reflexes and autonomic neuropathy. *Clin Sci Mol Med* 1978; 55: 321–7.
- Strokov IA, Novosadova MV, Barinov AN, Yakhno NN. Clinical methods for assessing the severity of diabetic polyneuropathy. *Neurological Journal* 2000; 5 (5): 14–9. Russian (Строков И.А., Новосадова М.В., Баринов А.Н., Яхно Н.Н. Клинические методы оценки тяжести диабетической полиневропатии. *Неврологический журнал* 2000; 5 (5): 14–9).
- Dyck PJ, Davies JL, Litchy WJ, et al. Longitudinal assessment of diabetic polyneuropathy using a composite score in the Rochester Diabetic Neuropathy Study cohort. *Neurology* 1997; 49: 229–39.
- Ziegler D, Gries FA. Alpha-lipoic acid in the treatment of diabetic peripheral and cardiac autonomic neuropathy. *Diabetes* 1997 Sep; 46 (suppl 2): S62–6.
- Ewing DJ, Clarke BF. Diagnosis and management of diabetic autonomic neuropathy. *Br Med J* 1982; 285: 916–8.
- Bernardi L, Spallone V, Stevens M, et al. Methods of investigation for cardiac autonomic dysfunction in human research studies. *Diabetes Metab Res Rev* 2011; 1–21.
- Kempler P. Autonomic neuropathy: a marker of cardiovascular risk: Review. *British Journal of Diabetes & Vascular Disease* 2003; 3: 84–90.
- Sztanek F, Jebelovszki E, Gaszner B, et al. Diagnosis of diabetic cardiac autonomic neuropathy. *Orvosi Hetilap* 2019; 160 (35): 1366–75.