

# Анализ функционального состояния миокарда у больных нейроциркуляторной астенией с гиперхолестеринемией по данным дисперсионного картирования электрокардиограммы

**Есина Е. Ю.**

*к.м.н., доцент кафедры поликлинической терапии и общей врачебной практики, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко; E-mail: elena.esina62@mail.ru*

**Лютов В. В.**

*д.м.н., начальник госпиталя, 442 Окружной военный клинический госпиталь Ленинградского военного округа; E-mail: oklinikg@yandex.ru*

**Цыган В. Н.**

*д.м.н., профессор, заведующий кафедрой паталогической физиологии, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург; E-mail: vmeda-na@mail.ru*

В статье сообщается о доклинических изменениях функционального состояния миокарда у больных нейроциркуляторной астенией мужского пола с гиперхолестеринемией по данным дисперсионного картирования электрокардиограммы.

**Ключевые слова:** нейроциркуляторная астенция, гиперхолестеринемия, дисперсионное картирование ЭКГ

## Введение

В настоящее время нейроциркуляторная астенция (НЦА) встречается у 32%-38% населения, преимущественно у людей молодого трудоспособного возраста [4,5]. Распространенность факторов риска (ФР) сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), и прежде всего, гиперхолестеринемии среди больных НЦА изучена недостаточно. Доказана положительная ассоциация атеросклеротических изменений сосудов у лиц молодого возраста с индексом массы тела (ИМТ), систолическим артериальным давлением (САД), диастолическим артериальным давлением (ДАД), уровнем общего холестерина (ХС), триглицеридов (ТГ), липопротеидов низкой плотности (ХС-ЛНП) [7,8,9,10,11]. Также при исследовании (NHANES) было выяснено, что высокий уровень ХС-ЛНП имели 65% молодых взрослых с заболеваниями коронарных сосудов сердца, 26% – с двумя и более ФР ССЗ, 12% – с одним ФР ССЗ и 7% – без ФР ССЗ [8]. Следовательно, изучение распространенности гиперхолестеринемии у больных НЦА является актуальной проблемой. В настоящее время остается не изученным вопрос об особенностях функционального состояния миокарда у больных НЦА с гиперхолестеринемией, знание которого поможет выяснить вклад функционального компонента при НЦА в развитие структурных нарушений. Решить этот вопрос поможет применение нагрузочных проб. Проба с физической нагрузкой (ФН) основана на том, что физическая нагрузка вызывает

функциональное напряжение всех адаптивных систем организма – сердечно-сосудистой, эндокринной, системы внешнего и тканевого дыхания, газообмена и т.д. Фактором, взаимосвязывающим перечисленные выше системы, является обеспечение адекватного физическому напряжению потребления организмом кислорода. Чем выше уровень потребления кислорода в процессе нагрузки, тем значительнее резервные возможности сердечно-сосудистой системы (ССС). Но с другой стороны, неадекватное предъявляемой нагрузке увеличение потребления кислорода миокардом отражает неполноценность регуляторных систем организма. Нам представляется важным обследовать больных НЦА лиц мужского пола с гиперхолестеринемией с применением пробы с ФН с использованием метода дисперсионного картирования (ДК) электрокардиограммы (ЭКГ).

Метод ДК ЭКГ основан на компьютерном формировании карты электрических микроальтернаций ЭКГ – сигнала, отнесенного к определенным камерам сердца (два предсердия, два желудочка) и предназначен для выявления скрытых начальных патологических изменений миокарда ишемического характера.

Метод ДК ЭКГ регистрирует низкоамплитудные изменения ЭКГ-сигнала в последовательных сердечных сокращениях, проявляющихся в незаметных случайных колебаниях линии ЭКГ на однотипных участках записи ЭКГ, недоступных для интерпретации стандартной ЭКГ [3,4]. Эти низкоамплитудные аperiодические осцилляции интегрально отражают электрофизиологическое состояние миллионов кардиомиоцитов. Такая информация, невидимая на стандартной ЭКГ и недоступная для исследования стандартными технологиями анализа ЭКГ-сигнала, важна для интегративной оценки доклинического состояния сердца [2,3,4].

Таким образом, нам представляется целесообразным обследовать больных НЦА лиц мужского пола с гиперхолестеринемией во время пробы с ФН с использованием метода ДК ЭКГ, позволяющего получить недоступную для стандартных технологий обработки ЭКГ-сигнала информацию, позволяющую определить особенности функционального состояния миокарда у больных НЦА с ФР ССЗ.

Целью исследования является изучение функционального состояния миокарда по данным дисперсионного картирования ЭКГ, показателей гемодинамики и ЭКГ у больных НЦА мужского пола с гиперхолестеринемией.

## Задачи исследования

1. Определить распространенность гиперхолестеринемии у больных НЦА мужского пола.

2. Провести анализ функционального состояния миокарда у больных НЦА мужского пола с гиперхолестеринемией по данным дисперсионного картирования ЭКГ во время пробы с физической нагрузкой.
3. Провести анализ показателей гемодинамики у больных НЦА мужского пола с гиперхолестеринемией во время пробы с физической нагрузкой.
4. Провести анализ показателей ЭКГ у больных НЦА мужского пола с гиперхолестеринемией во время пробы с физической нагрузкой.

## Материалы и методы исследования

В исследовании участвовало 419 студентов лечебного и педиатрического факультетов, обучавшихся в ВГМА им. Н.Н. Бурденко в период с 2011 по 2015 год. Среди них – 310 девушек (возраст  $22,5 \pm 1,5$  лет) и 109 юношей (возраст  $22,8 \pm 0,1$  лет).

На первом этапе после проведения первичной диагностики было выделено 259 больных НЦА (возраст  $22,5 \pm 1,2$  лет), среди них – 58 молодых лиц мужского пола (возраст  $22,9 \pm 1,6$  лет) и 201 больная женского пола (возраст  $22,7 \pm 1,6$  лет). Для постановки диагноза НЦА были использованы диагностические признаки [6]. Критериями включения в исследование были: личное согласие респондентов на прохождение всех этапов исследования, случайный характер включения в исследование. Критериями исключения: наличие острого заболевания на момент обследования, других хронических соматических заболеваний, черепно-мозговой травмы в анамнезе, беременности, кормления грудью, отказ от участия в исследовании. На втором этапе, среди больных НЦА лиц мужского пола, было выделено 6 (33 %) больных НЦА мужского пола с общим ХС  $\geq 5$  ммоль/л, которые вошли в первую группу и – 13 (68 %) больных НЦА мужского пола с общим ХС  $< 5$  ммоль/л, которые составили вторую группу. Среди здоровых лиц мужского пола 6 (23 %) респондентов имели уровень общего ХС  $\geq 5$  ммоль/л, и – 20 (77 %) молодых лиц мужского пола с общим ХС  $< 5$  ммоль/л., составивших третью и четвертую группы, соответственно. На третьем этапе респондентам проводилось дисперсионное картирование ЭКГ на приборе «Кардиовизор-ОбС» с оценкой «портрета сердца», интегральных показателей: «Миокард», «Ритм», «Код детализации» во время пробы с физической нагрузкой (ФН). Алгоритм проведения пробы с ФН состоял в обследовании в покое (Т1), после ФН (20 приседаний) (Т2), через 4 минуты (Т4) после ФН, с оценкой клинической реакции испытуемого на физическую нагрузку, показателей дисперсионного картирования (ДК) ЭКГ, гемодинамики – АД и частоты сердечных сокращений (ЧСС), ЭКГ [3,4]. За норму принимали окраску «Портрета сердца» в зеленом цвете или с незначительными оттенками желтого, отражающую значения индикатора «Миокард»  $\leq 15$  % в покое и  $\leq 17$  % при ФН, «Ритм» от 0 до 60 %, «Код детализации» 0, а также достижение исходных значений индикатора «Миокард» через 4 минуты после ФН или его отклонение не более

1% от исходного. Интегральный индекс «Код детализации» включает 9 показателей. Значение показателей «Кода детализации» равное 0, интерпретировалось, как норма. Появление в любой группе G1 – G9 цифры, отличной от нуля, свидетельствовало о сходстве дисперсионных характеристик данного портрета в этой группе с определенной патологией (в этом случае цифра равна условному индексу патологии, который представлен в скобках). За норму принимали увеличение на пике нагрузки индексов G3, G4, G7, G9 не более, чем на 1-2 единицы каждый, и их возвращение к фоновому значению через 4 минуты [3,4]. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Statistica 6,0.

## Результаты и их обсуждение

Распространенность гиперхолестеринемии среди больных НЦА лиц мужского пола составила 33%.

Проведен анализ показателей ДК ЭКГ во время пробы с ФН у больных НЦА мужского пола и у здоровых лиц мужского пола с гиперхолестеринемией. Результаты пробы с ФН были следующими: в Т(2) у респондентов 1, 2, 3 и 4 групп индекс «Миокард» не превысил 17 %, характеризуя отсутствие ухудшения функционального состояния миокарда после ФН (рис. 1). В Т(4) индекс «Миокард» отличался на 4% ( $p < 0,05$ , по t-критерию Стьюдента) от исходного значения у больных НЦА 1 группы, указывая на ухудшение функционального состояния миокарда в периоде восстановления. У респондентов 2, 3 и 4 групп индекс «Миокард» в Т(4) отличался более, чем на 1% от исходного значения, также указывая на ухудшение функционального состояния миокарда в периоде восстановления, однако менее выраженное (Рис. 1).

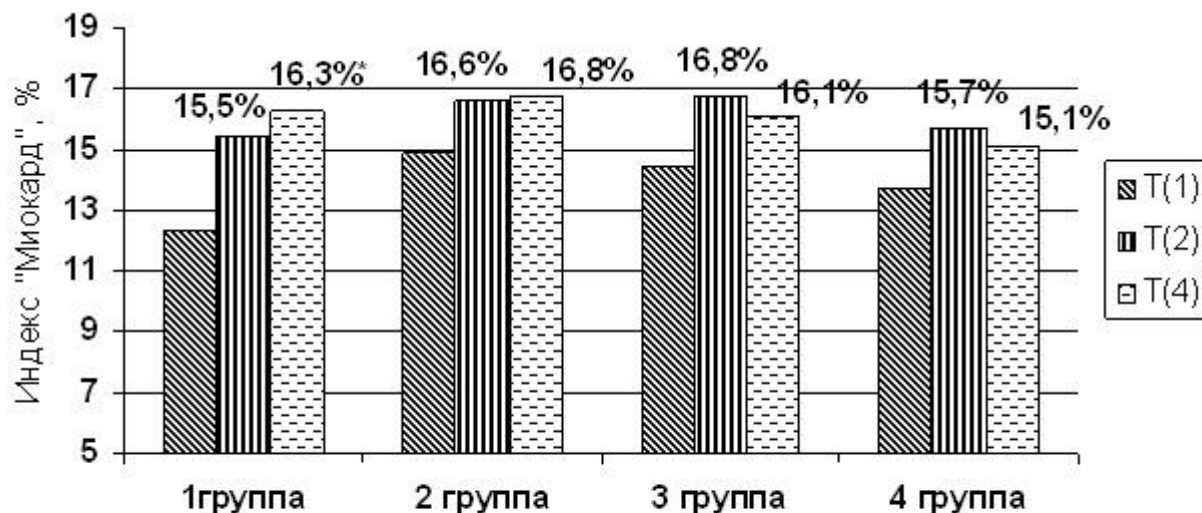
Проведен анализ показателей гемодинамики во время пробы с ФН у больных НЦА мужского пола и у здоровых лиц мужского пола с уровнем общего ХС  $> 5$  ммоль/л.

В Т(2) у больных НЦА мужского пола 1 группы с уровнем общего ХС  $> 5$  ммоль/л, ЧСС увеличилась до  $91,6 \pm 6,0$  уд/мин (18,1%) ( $p < 0,001$ ) (по t-критерию Стьюдента), САД – до  $180,3 \pm 10,0$  мм рт ст (17,4 %) ( $p < 0,05$ ), (по t-критерию Стьюдента), ДАД – до  $110,0 \pm 10,1$  мм рт ст (8,2 %) ( $p > 0,05$ ), характеризуя гипертонический тип реакции ССС на ФН (рис. 2). В Т(2) у здоровых молодых лиц мужского пола 3 группы с уровнем общего ХС  $> 5$  ммоль/л ЧСС увеличилась до  $83 \pm 13,6$  уд/мин (27,2 %) ( $p < 0,05$ ), САД – до  $166,6 \pm 29,4$  мм рт ст (25,7 %) ( $p < 0,05$ ), ДАД – до  $93,3 \pm 10,1$  мм рт ст (1,8 %) ( $p > 0,05$ ), характеризуя гипертонический тип реакции ССС на ФН (Рис. 2).

У всех обследуемых индикатор «Ритм» во время пробы с ФН находился в пределах нормальных величин, не превышая 50%. Медиана индикаторов «Код детализации» G1-G9

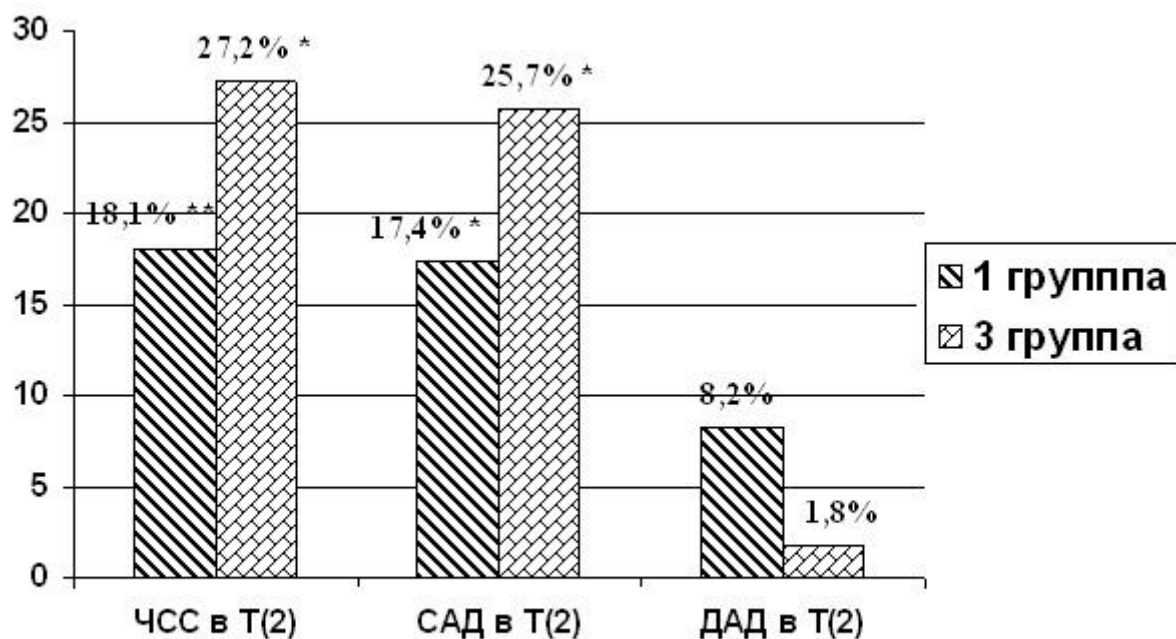
была равна 0 и совпадала с нормой в 70% случаев. Только 30% всех обследованных имели отклонения от нормы.

*Рисунок 1. Динамика индекса «Миокард» у больных НЦА и здоровых лиц мужского пола с учетом уровня общего ХС во время пробы с физической нагрузкой.*



\* -  $p < 0,05$  при сравнении значения индекса «Миокард» в T(1) и T(4) у больных 1 группы (по t-критерию Стьюдента)

*Рисунок 2. Динамика ЧСС, САД и ДАД в T(2) у респондентов 1 и 3 групп с гиперхолестеринемией.*



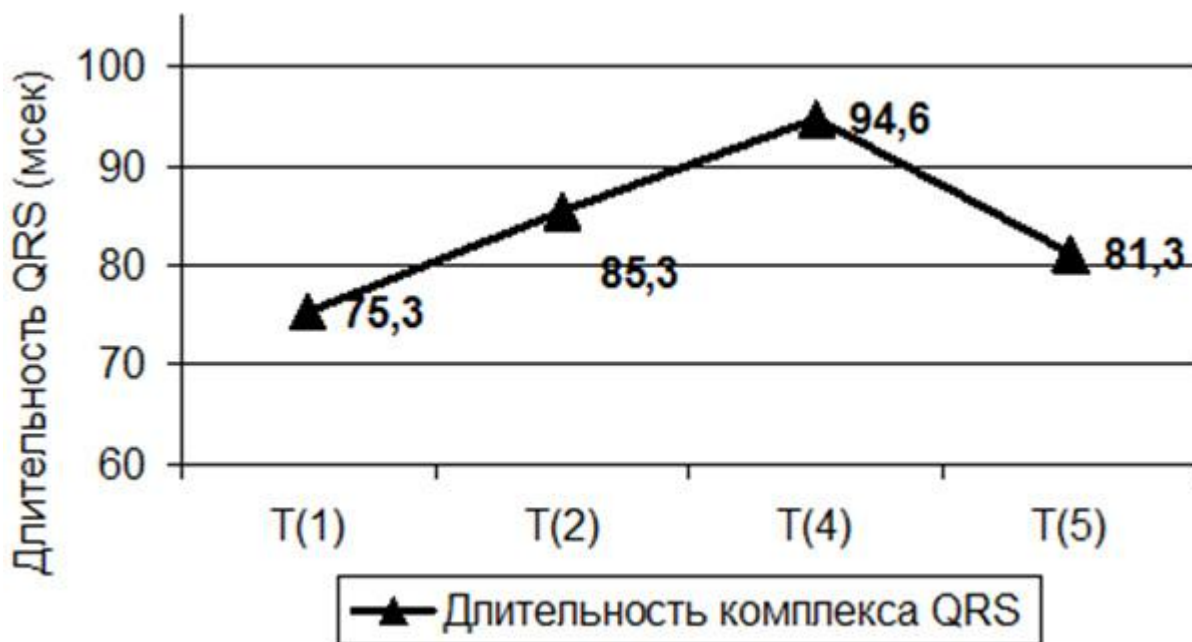
\* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,001$  (по t-критерию Стьюдента)

Проведен анализ показателей ЭКГ во время пробы с ФН у больных НЦА мужского пола с уровнем общего ХС  $\geq 5$  ммоль/л и у здоровых лиц мужского пола с гиперхолестеринемией. Значения амплитуды зубца Р, длительность интервала PQ во время пробы с ФН у обследуемых с данным ФР ССЗ колебались в пределах нормальных величин. Длительность комплекса QRS у респондентов 3 и 4 групп колебалась в пределах нормальных величин.

В Т(2) у больных НЦА мужского пола с уровнем общего ХС  $\geq 5$  ммоль/л амплитуда зубца Т снизилась до  $0,28 \pm 0,2$  мВ (-30 %) ( $p < 0,05$ ), у здоровых лиц мужского пола с исследуемым ФР повысилась до  $0,4 \pm 0,1$  мВ (21,2 %) ( $p > 0,05$ ), у здоровых лиц мужского пола без изучаемого ФР не изменилась -  $0,3 \pm 0,2$  мВ (0 %) ( $p > 0,05$ ). В Т(4) амплитуда зубца Т у молодых лиц мужского пола с изучаемым ФР 1, 3 и 4 групп составила  $0,32 \pm 0,2$  мВ (-20 %) ( $p > 0,05$ ),  $0,27 \pm 0,1$  мВ (-18,1 %) ( $p > 0,05$ ) и  $0,3 \pm 0,1$  мВ (0 %) ( $p > 0,05$ ), соответственно.

В Т(2) длительность комплекса QRS у больных НЦА молодых лиц мужского пола 1 группы с уровнем общего ХС  $\geq 5$  ммоль/л увеличилась на 10 мсек ( $p > 0,05$ ), в Т(4) – на 19,3 мсек ( $p > 0,05$ ), в Т(5) – отличалась от исходного значения на 6 мсек (Рис. 3).

Рисунок 3. Длительность комплекса QRS у больных НЦА молодых лиц мужского пола 1 группы с уровнем общего ХС  $\geq 5$  ммоль/л.





## Обсуждение

В структуре ССЗ у лиц молодого возраста вегетативные расстройства сердечной деятельности занимают первое место и составляют 75% [1]. Исследования последних лет продемонстрировали нарушение регуляции тонуса сосудистой стенки у больных НЦА в результате дисбаланса вегетативной нервной системы, проявляющееся в изменении соотношения между вазоактивными веществами, синтезируемыми эндотелием. Следствием этого процесса является постепенно возникающее со временем нарушение процессов вазодилатации сосудистой стенки, формируется склонность к вазоконстрикции, запускается рост и пролиферация гладкомышечных клеток сосудистой стенки, повышается выработка прокоагулянтных факторов [1]. Происходящие изменения позволяют предположить развитие у больных НЦА эндотелиальной дисфункции. Эндотелиальная дисфункция является одним из механизмов атеросклеротического поражения артерий. Следовательно, проведенное обследование затрагивает актуальную проблему.

Проведенное обследование показало, что распространенность гиперхолестеринемии у больных НЦА мужского пола составляет 33%. Следовательно, у этих респондентов необходимо определение полного липидного профиля с целью подтверждения или исключения дислипидемии.

Анализ показателей ДК ЭКГ у здоровых лиц молодого возраста мужского пола с гиперхолестеринемией и у лиц молодого возраста мужского пола больных НЦА с гиперхолестеринемией во время пробы с ФН выявил ухудшение функционального состояния миокарда, более выраженное у молодых мужчин, больных НЦА. Патологические изменения ЭКГ, зарегистрированные нами у больных НЦА лиц мужского пола с гиперхолестеринемией во время пробы с ФН, являются признаками либо скрытого поражения миокарда, либо выраженных функциональных расстройств, генез которых требует уточнения. На основании протокола обследования, больные НЦА и здоровые лица мужского пола с гиперхолестеринемией, с преходящими функциональными изменениями миокарда, зарегистрированными с использованием метода ДК ЭКГ во время пробы с ФН, должны быть направлены к кардиологу для выяснения причины отклонений и дальнейшего обследования.

## Заключение

С учетом проведенного обследования, можно сделать следующие выводы:

1. Распространенность гиперхолестеринемии у больных НЦА мужского пола составила 33%.

2. У больных НЦА мужского пола с гиперхолестеринемией по данным дисперсионного картирования ЭКГ во время пробы с физической нагрузкой, а именно через 4 мин. после ФН были зарегистрированы преходящие функциональные изменения миокарда.
3. У больных НЦА мужского пола с гиперхолестеринемией во время пробы с физической нагрузкой был зарегистрирован гипертонический тип реакции ССС на ФН.
4. У больных НЦА мужского пола с гиперхолестеринемией во время пробы с ФН было зарегистрировано увеличение длительности QRS, через 4 мин после ФН и снижение амплитуды зубца Т.

Необходимы новые исследования для выявления распространенности и структуры ФР ССЗ у больных НЦА, определения механизма действия ФР ССЗ на функциональное состояние миокарда с помощью новейших методов функциональной диагностики для оптимизации тактики диагностических и лечебно-профилактических мероприятий у этой группы больных.

## Личный вклад автора

С учетом обзора литературных данных, автором определены цели и задачи научной работы, составлен протокол обследования лиц молодого возраста, разработан дизайн исследования. Автором проводилось обследование лиц молодого возраста на кафедре поликлинической терапии и общей врачебной практики ВГМА им. Н.Н. Бурденко, которое включало: выявление факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний, общеклиническое обследование, проведение двух функциональных проб – с физической нагрузкой и активной ортоклиностатической, с регистрацией параметров дисперсионного картирования ЭКГ, показателей гемодинамики, ЭКГ и variability ритма сердца. Полученные результаты систематизированы и внесены в электронную базу данных, выполнена статистическая обработка материала. Полученные результаты проанализированы, обсуждены, сопоставлены с литературными данными, на основании чего сформулированы выводы и практические рекомендации.

## Список литературы

1. Булгаков М.С. Роль оксидативного стресса в регуляции периферического кровообращения у больных с нейроциркуляторной астенией Д: автореф. дис. ...к-та мед. наук / М.С. Булгаков; Москва. мед. акад. постдиплом. образования. – Москва, 2015. – 24 с.



2. Есина Е.Ю. Донозологические изменения показателей дисперсионного картирования ЭКГ у студентов медицинского вуза с избыточной массой тела и ожирением / Е.Ю. Есина, А.А. Зуйкова // Донозоология и здоровый образ жизни. –2013. –№2. – С. 24-28.
3. Иванов Г.Г. Дисперсионное ЭКГ-картирование: теоретические основы и клиническая практика / Г.Г. Иванов, А.С. Сула. – Москва: Техносфера, 2009. –192с.
4. Иванов Г.Г. Метод дисперсионного картирования ЭКГ в клинической практике / Г.Г. Иванов, А.С. Сула. – Москва, 2008. – 42с.
5. Кардиология: национальное руководство / под ред. Ю.Н. Беленкова, Р.Г. Оганова. – М.: ГЭОТАР-Медиа,2007. – 1232с.
6. Маколкин В.И. Нейроциркуляторная дистония в терапевтической практике / В.И. Маколкин, С.А. Абакумов. – Москва: Медицина, 1985. – 192с.
7. Bassiony H.S. Hemodynamic stress and experimental aortoiliac atherosclerosis. / H.S Bassiony, S Glasgow, C.K. Zarins // J Vasc. Surg. – 1994. – Vol.19. – P. 426-434.
8. Kuklina E.V. Prevalence of coronary heart disease risk factors and screening for high cholesterol levels among young adults. United States, 1999-2006 / E.V. Kuklina, P.W. Yoon, N.L. Keenan // Ann. Fam. Med. –2010. –Vol. 8, N 4. –P. 327-333.
9. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel (Adult Treatment Panel III). Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III):final report// Circulation.– 2002. –Vol. 106, N 25. –P. 3143-3421.
10. Nonoptimal lipids commonly present in young adults and coronary calcium later in life: the CARDIA (Coronary Artery Risk Development in Young Adults) study / M.J. Pletcher [et al.] // Ann. Intern. Med.– 2010. –Vol. 153, N3. – P. 137-146.
11. Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) Research Group Comparison of coronary heart disease risk factors in autopsied young adults from the PDAY Study with living young adults from the CARDIA study / C.A. Mc Mahan [et al.] // Cardiovasc. Pathol. – 2007; Vol. 16. – P. 151-158.

## Analysis of the functional state of the myocardium in patients with neurocirculatory asthenia with hypercholesterolemia according of the electrocardiogram dispersion mapping

### **Esina E. Y.**

*PhD, assistant professor of outpatient therapy and general practice, Voronezh H.H. Burdenko State Medical university, Voronezh, Russia; E-mail: elena.esina62@mail.ru*

### **Lutov V. V.**

*Doctor of Medicine, Commandant, 442 District Military Clinical Hospital, Leningrad Military District, St. Petersburg, Russia; E-mail: oklinikg@yandex.ru*

### **Tsygan V. N.**

*Doctor of Medicine, professor, Head, Chair of Pathological Physiology, Military Medical Academy named after SM Kirov, St. Petersburg, Russia; E-mail: vmeda-na@mil.ru*

The article is reported on preclinical changes in the functional state of the myocardium in patients with neurocirculatory asthenia males with hypercholesterolemia according to the electrocardiogram dispersion mapping.

**Keywords:** neurocirculatory asthenia, hypercholesterolemia, dispersion mapping ECG

## References

1. Bulgakov M.S. The role of oxidative stress in the regulation of peripheral circulation in patients with neuro asthenia. PhD Thesis. Moscow, 2015. Print.
2. Esina E. Y, "Prenosological change indicators in ECG dispersion charting among the medical school students with overweight and obesity." *Donozologiya i zdorovyj obraz zhizni 2* (2013): 24-28.
3. Ivanov G.G. ECG dispersion mapping: the theoretical foundations and clinical practice. Moscow: Tekhnosfera, 2009. Print.
4. Ivanov G.G. The method of ECG dispersion mapping in clinical practice. Moscow, 2009. Print.
5. Cardiology: national guidelines. Belenkov Yu.N., Oganov R.G., Editors. Moscow: GEHOTAR-Media, 2009. Print.
6. Makolkin V.I. Cardiopsychoneurosis in therapeutic practice. Moscow: Medicina, 1985. Print.
7. Bassiony H.S. et al. Hemodynamic stress and experimental aortoiliac atherosclerosis. *J Vasc. Surg.* 19 (1994): 426-34.
8. Kuklina E.V. et al. Prevalence of coronary heart disease risk factors and screening for high cholesterol levels among young adults. United States, 1999-2006. *Ann. Fam. Med.* 4 (2010): 327-33.
9. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel (Adult Treatment Panel III). Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III): final report. *Circulation*. Vol. 106, No 25 (2002): 3143-421.
10. Pletcher M.J. et al. Nonoptimal lipids commonly present in young adults and coronary calcium later in life: the CARDIA (Coronary Artery Risk Development in Young Adults) study. *Ann. Intern. Med.* – 3 (2010): 137-46.
11. Mc Mahan C.A. et al. Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) Research Group Comparison of coronary heart disease risk factors in autopsied young adults from the PDAY Study with living young adults from the CARDIA study. *Cardiovasc. Pathol.* 16 (2007): 151-8.