



Герасимов Г.А. (9649-1829)

ОСОБЕННОСТИ ХАРАКТЕРА ПУЛЬСОВОЙ ВОЛНЫ У БОЛЬНЫХ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ

¹ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, 194044, ул. Академика Лебедева, д. 6, Россия

Резюме. В настоящее время одной из существенных проблем критических состояний является ранняя диагностика их развития, определение стадии уже существующего критического состояния, предпосылок, в том числе выявляемых только инструментальными методами исследования, а также течения заболевания, а также динамика течения заболевания. В настоящее время идёт постоянный поиск новых или усовершенствование уже существующих методов диагностики, которые будут способны достаточно точно отражать состояние пациента, степень развития заболевания и динамику его течения. Одним из важнейших требований для искомого метода исследования является безопасность проведения для пациента, т.к. у пациента в критическом состоянии любое вмешательство в организм может привести к развитию осложнений и негативно отразиться на тяжести течения болезни. Современные методы исследования гемодинамики предполагают вмешательство в организм, поэтому их применение не всегда является оправданным, а иногда даже рискованным. В данной работе был рассмотрен метод исследования гемодинамики при помощи прибора «Ангиоскан-01п». Он основан на технологии инфракрасного излучения, которое не оказывает на организм влияния, но может быть применено для получения данных о состоянии сосудистой стенки и характеристик эндотелиальной функции. В ходе работы продемонстрированы преимущества данного метода и обосновано клиническое значение, получены результаты, описывающие связь клинико-лабораторных показателей и показателей, полученных при помощи прибора «АнгиоСкан-01П», описано влияние состояния организма на показатели, отражающие эндотелиальную функцию.

Ключевые слова: «АнгиоСкан-01П», критические состояния, диагностика, эндотелиальная дисфункция, уровень стресса, тип пульсовой волны, геморрагический синдром.

Gerasimov G.A. (9649-1829)

FEATURES OF PULSE WAVE CHARACTER IN PATIENTS WITH THERAPEUTIC PROFILE IN CRITICAL STATES

¹ S.M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense, St. Petersburg, 194044, Academica Lebedeva str., 6, Russia

Abstract. Currently, one of the significant problems of critical conditions is the early diagnosis of their development, determination of the stage of an existing critical condition, prerequisites, including those identified only by instrumental methods of research, as well as the course of the disease, as well as the dynamics of the course of the disease. Currently, there is a constant search for new or improvement of existing diagnostic methods that will be able to accurately reflect the condition of the patient, the degree of development of the disease and the dynamics of its course. One of the most important requirements for the required research method is the safety of the patient, because in a patient in critical condition, any intervention in the body can lead to the development of complications and adversely affect the severity of the disease. Modern methods for the study of hemodynamics involve intervention in the body, so their use is not always justified, and sometimes even risky. In this work, a hemodynamic research method using the Angioscan-01p instrument was considered. It is based on infrared technology, which does not affect the body, but can be used to obtain data on the state of the vascular wall and characteristics of the endothelial function. In the course of the work, the advantages of this method were demonstrated and the clinical significance was justified, results were obtained that describe the relationship between clinical and laboratory parameters and indicators obtained using the AngioScan-01P instrument, and the effect of the state of the body on indicators reflecting endothelial function is described.

Keywords: «AngioScan - 01P», critical states, diagnostics, endothelial dysfunction, stress level, type of pulse wave, hemorrhagic syndrome.

Актуальность. Критическое состояние – это состояние, при котором вследствие возникновения острого заболевания или обострения хронического заболевания нарушаются витальные функции или существует угроза их нарушения в ближайшее время [9, 11]. При этом показатели большинства функций организма нестабильны и могут ухудшиться на протяжении ближайших часов, вызвав полиорганную недостаточность. Процессы воспаления, нарушение оксигенации крови в лёгких, нарушение работы сердца или нарушение реологических свойств крови могут стать причиной возникновения или ухудшить уже развивающееся нарушение микроциркуляции органов и систем, тем самым приводя к их дисфункции. К дисфункции органов так же могут приводить гипоксемия, интоксикация и гипотензия на протяжении нескольких часов и более [1, 12]. Для оценки степени печёночной недостаточности можно исследовать белково-синтетическую функцию, в частности, при дисфункции печени будет наблюдаться снижение уровня протромбина и альбумина крови [4, 8]. Те же причины могут вызывать нарушение клубочковой фильтрации. Определить развитие почечной недостаточности можно по снижению клиренса креатинина, в тяжёлых случаях повышается уровень плазменного калия. Возможно развитие изменений функций центральной нервной системы, приводящее к изменению уровня сознания и нарушениям регуляции вегетативной нервной регуляции [5-8].

Мы предположили, что любое критическое состояние должно отражаться на изменении свойств сосудистой стенки и характере пульсовой волны, как интегральном показателе центральной и периферической гемодинамики. В литературных источниках распространены данные об исследованиях пульсовой волны при левожелудочковой недостаточности. Поэтому нам показалось интересным провести исследование пульсовой волны у пациентов в критических состояниях, исследовать их взаимосвязь с другими характеристиками эндотелиальной функции и некоторыми клинико-лабораторными данными, используя не инвазивные методы оценки, что особенно важно при критических состояниях [3, 4].

При сокращении левого желудочка кровь попадает в аорту, которая увеличивается в размерах благодаря эластическим свойствам. Далее аорта плавно сокращается и кровь равномерно распределяется по артериям среднего и меньшего калибра прямой пульсовой волной от сердца к периферии. Ударяясь о стенки сосудов, кровь вызывает разнонаправленные колебания, приводящие к формированию отражённых, или другими словами обратных, пульсовых волн в артериях. Обратные пульсовые волны в норме должны как можно меньше совпадать с новой прямой пульсовой волной, формирующейся в систолу, что необходимо для лучшей доставки крови к тканям [2]. Выраженность прямых и об-



ратных пульсовых волн считываются прибором «АнгиоСкан-01П» при помощи инфракрасного излучателя и датчика считывающего колебания. Характеристики пульсовой волны зависят от свойств сокращений левого желудочка сердца, выброса крови в большой круг кровообращения, демпфирующих свойств магистральных артерий и предположительно быстроменяющихся свойств периферических артерий и сосудов микроциркуляторного русла, которые во многом зависят от эндотелиальной функции, базальной мембраны сосудов, отёка сосудистой стенки. Одновременно с повреждением миокарда происходит изменение функции эндотелия в сторону вазоконстрикторных свойств, что в целом временно увеличивает жёсткость сосудистой стенки [10].

Прибор «Ангиоскан-01П» позволяет использовать лёгкую в воспроизведении методику не инвазивного исследования гемодинамики и оценки эндотелиальной функции.

Выделяют три типа пульсовой волны. Если прямая и обратная пульсовые волны не встречаются, то выделяют тип волны С, который считается наиболее благоприятным. Наименее благоприятным считается тип пульсовой волны типа А, когда прямая и обратная пульсовые волны совпадают. Так же выделяют промежуточный тип волны В, который выделяют, когда прямая и обратная пульсовая волна совпадают, но в значительно меньшей степени, чем при пульсовой волне типа А [12, 13].

Когда прямая и обратная пульсовая волна встречаются, то наибольшей по силе является прямая волна. Тем не менее, когда прямая и обратная пульсовая волна встречаются, то возникают пристеночные турбулентные токи, которые снижают эффективность обмена веществ между кровью и тканями.

Цель исследования: Изучение характера пульсовой волны как компонента оценки состояния пациентов в критических состояниях.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе отделения интенсивной терапии больницы св. Георгия в течение 2019 года. Было обследовано 47 пациентов мужского и женского пола в возрасте от 26 до 95 лет (средний возраст 82 года, мужчины – 75 лет, женщины – 88 лет). Пациенты были госпитализированы по поводу различных диагнозов, из них 5 пациентов с острой декомпенсацией хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), 15 пациентов с пневмонией, 2 пациента с тромбоэмболией легочной артерии (ТЭЛА), 25 пациентов с острой декомпенсацией хронической сердечной недостаточности. Все обследованные пациенты вошли в группу наблюдения. В группу контроля вошло 15 практически здоровых человек в возрасте от 22 до 60 лет мужского и женского пола.

В ходе исследования были получены данные прибора «АнгиоСкан-01П» о следующих показателях: жёсткость сосудов, жёсткость сосудов после проведения пробы с активной гиперемией, математически высчитывалась разность вышеописанных показателей – вазоокклюзионная проба, тип пульсовой волны типа, уровень стресса, уровень сатурации крови кислородом. Так же были получены следующие клинико-лабораторные показатели: ПТИ, уровень креатинина крови, уровень лейкоцитов, частота дыхания.

К критериям исключения относятся синдром тромбоцитопении, а также другие состояния и заболевания, которые нарушают свёртываемость крови, применение лекарственных средств, оказывающих влияние на сосудистую стенку, инотропная поддержка пациента.

Методика проведения пробы с активной гиперемией: производится измерение показателей прибором «АнгиоСкан-01П», далее надевается манжета тонометра, которая раздувается на 3 минуты на 10 мм. рт. ст. выше систолического давления, после чего воздух быстро стравливается и повторяется измерение показателей прибором «АнгиоСкан-01П».

Результаты. Анализируя результаты, полученные в ходе корреляционного анализа, можно отметить наличие высокой положительной корреляционной связи между показателем «Содержание волны типа А» и показателем «Жёсткость сосудов» в 1 ($p = 3,29 \cdot 10^{-14}$), 2 ($p = 3,01 \cdot 10^{-18}$), 3 ($p = 7,97 \cdot 10^{-09}$) и 4 ($p = 1,32 \cdot 10^{-06}$) дни. Среднее значение показателя «Содержание волны типа А» в 1, 2, 3 и 4 дни примерно равно и колеблется около 70%, среднее значение показателя «Жёсткость сосудов» возрастает с первого по четвёртый день и составляет соответственно 9,5 в первый день, 12 во второй, 18 в третий и 22,5 в четвёртый соответственно.

Также, можно отметить наличие высокой положительной корреляционной связи между показателем «Содержание волны типа А» и показателем «Жёсткость сосудов после МП» в 1 ($p = 4,30 \cdot 10^{-07}$), 2 ($p = 2,75869 \cdot 10^{-11}$), 3 ($p = 5,31 \cdot 10^{-05}$), 4 ($p = 0,00229$) дни. Среднее значение показателя «содержание волны типа А» в 1, 2, 3 и 4 дни примерно равно и колеблется около 70%, среднее значение показателя «Жёсткость сосудов после манжеточной пробы» равно 15 в первый день, 16 во второй, 18,5 в третий и 21 в четвёртый день.

В свою очередь, показатель «Содержание волны типа А» имеет высокую положительную корреляционную связь с показателем «Вазоокклюзионная проба» в 1 ($p = 9,78 \cdot 10^{-07}$), 2 ($p = 1,87 \cdot 10^{-10}$), 3 ($p = 8,93 \cdot 10^{-06}$), 4 ($p = 3,41 \cdot 10^{-05}$) дни.

Однако, следует отметить отсутствие корреляционной связи между показателями «Содержание волны типа А» и показателем «ПТИ». В 1, 2, 3 и 4 дни $p > 0,05$.

Показатель «Содержание волны типа А» имеет высокую положительную корреляционную связь с показателем «Содержание креатинина» в 1 ($p = 2,65 \cdot 10^{-6}$), 2 ($p = 0,001$) и 3 ($p = 0,03$) дни. Также следует отметить, что между показателями «Содержание волны типа А» 4 ($p = 0,06$) день и показателем «Содер-



жание креатинина» 4 день не выявлено корреляционных связей. Среднее значение показателя «содержание волны типа А» в первый и третий дни примерно равно 65% а во второй и четвёртый приблизительно равно 80. Среднее значение креатина в первый день равняется 120, во второй и третий примерно равно 140 и в четвёртый равно 158.

В то же время следует отметить наличие высокой положительной корреляционной связи между показателем «Содержание волны типа А» и показателем «Наличие лейкоцитоза» в 1 ($p = 9,86 \cdot 10^{-10}$), 2 ($p = 2,19 \cdot 10^{-14}$), 3 ($p = 1,09 \cdot 10^{-06}$) и 4 ($p = 8,03 \cdot 10^{-06}$) день. Среднее значение показателя «Содержание волны типа А» приблизительно равно 65 в первый и третий дни, во второй и четвёртый дни равно 77. Среднее значение лейкоцитоза в первый и второй день составляет $11 \cdot 10^4$, в третий и четвёртый равно $13 \cdot 10^4$.

Показатель «Содержание волны типа А» имеет высокую положительную корреляционную связи с показателем «Частота дыхания» в 1 ($p = 1,3 \cdot 10^{-9}$), 2 ($p = 2,05 \cdot 10^{-16}$), 3 ($p = 2,16 \cdot 10^{-07}$) и 4 ($p = 8,14 \cdot 10^{-08}$) день. Однако показатель частоты дыхания колеблется в пределах нормальных значений и равен от 19 до 21.

Показателем «Содержание волны типа А» имеет высокую положительную корреляционной связи с показателем «Сатурация крови по прибору «АнгиоСкан-01П»» в 1 ($p = 0,002$), 2 ($p = 0,05$) и 3 ($p = 0,01$) день. Между показателями «Содержание волны типа А» 4 день и показателем «Сатурация крови по «АнгиоСкан-01П»» 4 день, корреляционный анализ не проводился в связи с недостаточным количеством данных по данным показателям. Показатель сатурации крови колеблется в пределах 93-95%.

Также, можно отметить наличие высокой положительной корреляционной связи между показателем «Содержание волны типа А» и показателем «Уровень стресса» в 1 ($p = 0,0004$), 2 ($p = 0,01$) и 3 ($p = 0,01$) день. Между показателями «Содержание волны типа А» в 4 день и показателем «Уровень стресса» в 4 ($p = 0,08$) день корреляционная связь не была выявлена. Среднее значение показателя «Содержание волны типа А» в первый день равно 63%, во второй, третий и четвёртый дни примерно равно 75%, среднее значение уровня стресса в первый день составляет 357, во второй 444, в третий 475 и в четвёртый 587.

Таким образом, мы получили данные свидетельствующие о высокой роли жёсткости сосудистой стенки на характер формируемой пульсовой волны, вероятно данный процесс обусловлен возросшими вазоконстрикторными свойствами сосудистой стенки ввиду нарастающего поражения эндотелия у пациентов в критических состояниях. Это подтверждается возрастанием показателя «Жёсткость сосудистой стенки».

В то же время, мы наблюдаем возрастание показателя «Жёсткость сосудов после МП», что является признаком сохранности способности эндотелия реагировать на регуляторные сигналы вегетативной нервной системы и гуморальной регуляции, наиболее сильным компонентом которой являются местный и аутокринный способы регуляции состояния эндотелия.

Также, была выявлена связь между развитием критических состояний и изменением характера пульсовой волны, которая показывает увеличение содержания пульсовой волны типа А при развитии критически состояний.

Между показателями «Содержание креатинина» и «Содержание волны типа А» была выявлена связь в первый, второй и третий дни. И если брать во внимание возрастающее содержание креатинина в крови, отражающее состояние фильтрующей функции почечных канальцев, то можно сделать вывод о связи нарушения почечной фильтрации и изменением характера пульсовой волны.

Возрастание уровня лейкоцитоза связано с «Содержанием волны типа А», как индикаторы тяжёлого состояния организма пациента в критическом состоянии. При ухудшении которого возрастает значение этих показателей.

Показатели «Сатурация крови кислородом» и «Частота дыхания» входят в границы нормальных значений или близки к ним в некоторые дни проведения исследования, поэтому не могут быть рассмотрены в дальнейшем.

Была выявлена связь между содержанием волны типа А и уровнем стресса, который отражает напряжённость сосудодвигательного центра, которая возрастает параллельно со степенью повреждения эндотелия и нарушением его функций.

Выводы. В ходе проведения исследования были получены данные, характеризующие пульсовую волну и её свойства, как возможный компонент диагностики состояния пациента. В отличие от рутинных методов диагностики, данный вид исследования является достоверным и не инвазивным, что также относится к достоинствам этого метода, так как он не способен вызвать осложнения от проведения исследования.

В то же время, одновременно с нарушением формирования нормальной пульсовой волны развивается иммунный ответ на инфекционный процесс и почечная недостаточность, которые подтверждены клиническим и биохимическим анализами крови. Поэтому можно считать справедливыми следующие утверждения:

1. У пациентов в критических состояниях возрастает показатель содержания пульсовой волны типа А.



2. Возрастающий показатель содержания пульсовой волны типа А связан с повышением уровня лейкоцитоза и креатинина в крови.

3. Преобладание волны типа А может служить надежным признаком, характеризующим изменения пульсовой волны и может входить в комплексную оценку тяжести состояния пациента.

Литература:

1. Бахтияров, Р.З. Современные методы исследования функции эндотелия / Р.З. Бахтияров // Российский кардиологический журнал. – 2004. – №2. – С.76-79.
2. Герасимов, Г.А. Взаимосвязь функции эндотелия с лабораторными показателями у больных в критических состояниях / Г.А. Герасимов. // Известия Росс. Воен.-мед. акад. – 2019. – Т.38, №1 – С.30-31.
3. Гончаров, С.Ф. Итоги работы международной академической конференции по проблемам медицины катастроф, Ченду, Китайская Народная Республика, 4-6 мая 2018 г. / С.Ф. Гончаров, А.Я. Фисун [и др.] // Медицина катастроф. – 2018. – №2 (102). – С.51-53.
4. Дзидзава, И.И. Послеоперационные гнойно-воспалительные осложнения у больных с синдромом portalной гипертензии / И.И. Дзидзава, Б.Н. Котив [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2007. – №1S-2. – С.735.
5. Левина, Е.М. Патопизиология острой сердечной недостаточности, впервые возникшей у больных с острой хирургической патологией / Е.М. Левина, А.Г. Кривошеков // Конгресс «Кардиостим». – 2016. – С.93-94.
6. Мартынов, А.И. Эндотелиальная дисфункция и методы ее определения. / А.И. Мартынов [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2005. – №4. – С.94-98.
7. Пошивай, П.А. Изучение эндотелиальной функции у беременных женщин на поздних сроках гестации с различными формами сочетанных гестозов. / П.А. Пошивай, Т. К. Тихонова // Известия Росс. Воен.-мед. акад. – 2018. – С.143-144.
8. Савушкина, О.И. Диагностика obstructивных нарушений механики дыхания тяжелой степени выраженности методом импульсной осциллометрии / О.И. Савушкина, Е.В. Крюков [и др.] // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2019. – №72. – С.39-46.
9. Сагайдачный, А.А. Оклюзионная проба: методы анализа, механизмы реакции, перспективы применения / А.А. Сагайдачный // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2018. – №17(3). – С.5-22.
10. Суменова, Д.К. Эндотелиальная функция у критических больных терапевтического профиля / Д.К. Суменова // Известия Росс. Воен.-мед. акад. – 2019. – №1. – С.151-155.
11. Фисун, А.Я. Избранные лекции по профессиональной патологии у военнослужащих / А.Я. Фисун [и др.] / Под ред. А.Я. Фисун, Ю.Ш. Халимова. – СПб., 2018.
12. Шабров, А.В. Современные методы оценки эндотелиальной дисфункции и возможности их применения в практической медицине. / А.В. Шабров [и др.] // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2016. – №12 – С.733-742.
13. Krogh, A. The number and distribution of capillaries in muscles with calculations of the oxygen pressure head necessary for supplying the tissue / A. Krogh // J. Physiol. – 1919. – Vol.52, №6. – P.409-415.

Гончаров С.А.¹(3556-9010)

ОСОБЕННОСТИ СИСТОЛИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПРИ ИНФАРКТЕ МИОКАРДА С СОПУТСТВУЮЩЕЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ У МУЖЧИН МОЛОЖЕ 60 ЛЕТ

¹ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, 194044, ул. Академическая Лебедева, д. 6, Россия

Резюме: Инфаркт миокарда у лиц молодого и среднего возраста – социально значимая проблема, а артериальная гипертензия является одним из наиболее важных факторов риска сердечно-сосудистых осложнений. Несмотря на наличие исследований посвященных инфаркту миокарда при наличии артериальной гипертензии, данные о структурно-функциональных изменениях сердца и прогнозе у мужчин молодого и среднего возраста немногочисленны и противоречивы. Цель исследования – изучить структурно-функциональные характеристики сердца, влияющие на прогноз у мужчин молодого и среднего возраста в остром и подостром периодах инфаркта миокарда при наличии артериальной гипертензии для улучшения мероприятий лечения и профилактики. В исследование включены 497 мужчин от 19 до 60 лет с инфарктом миокарда I типа, которым в первые 48 часов (1) и в конце третьей недели заболевания (2) выполнялся стандартный диагностический алгоритм. Пациентов разделили на четыре группы в зависимости от: наличия/отсутствия артериальной гипертензии и возраста: до 49 лет (с артериальной гипертензией 112 пациентов, без артериальной гипертензии 75 больных) и 50-60 лет (с артериальной гипертензией 230 пациентов, без артериальной гипертензии 80 больных). Установлено, что при наличии артериальной гипертензии имеется более выраженное снижение систолической функции левого желудочка. У таких пациентов выше вероятность внезапной сердечной смерти и сердечно-сосудистых осложнений, поэтому эта категория больных требует более тщательного наблюдения для своевременного выявления и лечения хронической сердечной недостаточности и профилактики сердечно-сосудистых катастроф в дальнейшем.

Ключевые слова: инфаркт миокарда, прогноз, артериальная гипертензия, сердечная недостаточность, систолическая дисфункция, эхокардиография.

Goncharov S.A.¹

PECULIARITIES OF THE SISTOLIC FUNCTION OF THE LEFT VENTRICLE IN MYOCARDIAL INFARCTION WITH RELATED ARTERIAL HYPERTENSION IN MEN UNDER 60 YEARS

¹ S.M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense, St. Petersburg, 194044, Academica Lebedeva str., 6, Russia

Abstract: Myocardial infarction (MI) in young and middle-aged people is a socially significant problem, and arterial hypertension (AH) is one of the most important risk factors for cardiovascular complications. Despite the availability of studies on MI in the presence of AH, data on structural and functional changes in the heart and prognosis in men of young and middle age are few and contradictory. The purpose of the study was to study the structural and functional characteristics of the heart that affect the prognosis of young and middle-aged men in the acute and subacute periods of MI in the presence of AH to improve treatment and prevention. It is included 497 men from 19 to 60 years old with type I IM who, in the first 48 hours (1) and at the end of the third week of the disease (2), are performed the standard diagnostic algorithm. Patients were divided into four groups depending on the presence / absence of AH and age: up to 49 years (with AH (112 patients, without AH 75 patients) and 50-60 years (with AH 230 patients, without AH 80 patients). It was established that in the presence of AH there is a more pronounced systolic dysfunction. Such patients are more likely to have sudden cardiac death and cardiovascular complications, therefore this category of patients requires more careful monitoring for the timely detection and treatment of chronic heart failure and the prevention of cardiovascular catastrophes in the future.

Keywords: myocardial infarction, prognosis, arterial hypertension, heart failure, systolic dysfunction, echocardiography.

Введение. Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) занимают лидирующую позицию по смертности в мире (однако в некоторых странах в настоящее время на первое место выходят онкологические заболевания). Основными причинами смерти среди заболеваний системы кровообращения являются ишемическая болезнь сердца (ИБС), в том числе инфаркт миокарда (ИМ), цереброваскулярные бо-