

© В.А. Дегтярев, 2015

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ В ПЕРВИЧНОМ ЗВЕНЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ МЕТОДОМ ОБЪЕМНОЙ КОМПРЕССИОННОЙ ОСЦИЛЛОМЕТРИИ

В.А. ДЕГТЯРЕВ

ООО «Новые восточно-европейские технологии», г. Москва



Для использования в первичном звене здравоохранения предлагается метод объемной компрессионной осциллометрии (ОКО), позволяющий одновременно определять 18 показателей системы кровообращения, включая артериальное и венозное давление, выброс крови, жесткость стенок аорты, податливость сосудистой системы, периферическое сопротивление артерий. Несомненное преимущество метода ОКО перед существующей аппаратурой заключается в простоте, доступности учреждениям первичного звена здравоохранения, возможности комплексного исследования системы кровообращения больных и передачи полученных данных на любые расстояния для консультации в вышестоящих или профильных медицинских учреждениях.

Ключевые слова: объемная компрессионная осциллометрия, артериальное давление, выброс крови, жесткость стенок аорты.

Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Для цитирования: Дегтярев В.А. Возможности комплексного исследования системы кровообращения в первичном звене здравоохранения методом объемной компрессионной осциллометрии. Терапия. 2015;1:13–18

POSSIBILITIES OF COMPLEX EXAMINATION OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN PRIMARY HEALTH CARE BY THE METHOD OF VOLUMETRIC COMPRES- SION OSCILLOMETRY

V.A. DEGTYAREV

New Eastern European Technologies Ltd., Moscow

For use in primary care we propose a method of volumetric compression oscillometry (VCO), which allows simultaneous determination of 18 indicators of the circulatory system, including arterial and venous pressure, ejection of blood, the stiffness of the walls of the aorta, vascular compliance, peripheral resistance of the arteries. Undoubted advantage of the VCO to existing equipment is in its simplicity, accessibility for primary health care, the possibility of a comprehensive study of the circulatory system of patients and transmitting the data over for any distance for consultation in the higher or specialized medical facilities.

Key words: volumetric compression oscillometry, artery hypertension, ejection of the blood, stiffness of the walls of the aorta.

Authors declare lack of the possible conflicts of interests.

For citation: Degtyarev V.A. Possibilities of complex examination of the cardiovascular system in primary health care by the method of volumetric compression oscillometry. *Therapy*. 2015;1:13–18

Россия занимает первое место среди экономически развитых стран по смертности населения от сердечно-сосудистых заболеваний. По данным Государственного научно-исследовательского центра профилактической медицины Министерства здравоохранения РФ, в возрастной группе 25–64 лет она более чем в 4 раза превосходит смертность населения этого возраста в США, Японии, большинства европейских стран. Если в конце прошлого века российские показатели были в 2 раза выше европейских, то в начале XXI столетия они стали больше в 8 раз [1]. Чтобы понять причины сложившегося положения, для которого характерна столь высокая смертность населения страны, мы обратились к данным Росстата.

По сравнению с 1995 г. в 2010 г. количество больниц в России сократилось на 3900. Особенно большие потери понесло первичное звено здравоохранения. За это время закрылись 8000 фельдшерско-акушерских пунктов, свыше 7000 амбулаторных учреждений. В 11 раз (с 4400 до 382) уменьшилось число участковых больниц, и это притом, что 136 000 сельских населенных пунктов и поселков городского типа, в которых живет практически половина населения страны, разбросаны на огромной территории, в большинстве случаев — на расстоянии в десятки и сотни километров друг от друга. Естественно, что в сложившихся условиях проблему радикального снижения смертности населения от болезней системы кровообращения, достигшей угрожающих размеров, наша медицина с ее стремлением к развитию сложных дорогостоящих технологий не решит. Миллионы больных, не имеющих достаточных средств, не смогут доехать до ближайшего медицинского учреждения. Нельзя также забывать и о нехватке транспорта, о крайне плохом состоянии сельских дорог. В зимнее время во многих регионах сообщение наземным транспортом вообще прекращается, и жители поселков остаются без медицинской помощи.

Единственным выходом из создавшегося в стране катастрофического положения в настоящее время может стать оснащение лечебно-профилактических учреждений первичного звена здравоохранения, в которых лечится до 80% населения, простой в эксплуатации и недорогой аппаратурой. Эту аппаратуру, обладающую высокими диагностическими возможностями, должен обслуживать персонал со средним медицинским образованием или любой человек, имеющий начальные навыки работы с компьютером [2].

Во всех случаях необходимо обеспечить возможность передачи результатов обследований в вышестоящее или профильное медицинское учреждение.

Одним из примеров решения этой задачи может стать аппаратно-программный комплекс «АПКО-8-РИЦ-М», разработанный на основе технологии объемной компрессионной осциллометрии (ОКО) [3, 4], разрешенной Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения и социального развития на применение в диагностике заболеваний системы кровообращения (ФС № 2010/064 от 03.03.2010). В его состав входят: электронный блок, который можно выпускать в массовом порядке, ноутбук и обычная манжета. Программное обеспечение аппаратуры позволяет в процессе регистрации определять 18 функционально связанных, дополняющих друг друга показателей системы кровообращения (*рис. 1*). Имеется также дополнительная программа, обеспечивающая регистрацию давления в венах плеча по их передаточной пульсации. Комплекс многофункционален, имеет малые габариты, может одинаково хорошо использоваться как при обследовании глубоких стариков, так и новорожденных с первых минут их появления на свет, даже при больших сроках недоношенности. Не требует специального помещения для установки и привлечения технического персонала для обслуживания. Данные автоматически расшифровываются, анализируются, отображаются в цифровом и графическом вариантах, хранятся в памяти аппаратуры, при необходимости могут передаваться по любым каналам связи.

Применительно к поставленной задаче комплекс был апробирован при обследовании 580 жителей Новохоперского района Воронежской области в поликлинике, амбулатории, фельдшерском пункте и двух участковых больницах (*рис. 1*). Персонал со средним медицинским образованием не испытывал затруднений с проведением обследований на аппаратуре. Работал добросовестно, с интересом. Качество регистраций было высоким. Установленный сервер позволял в оперативном режиме передавать протоколы обследований в центральную районную больницу.

Программа «АПКО-8-РИЦ-М» обеспечивала при обследовании больных в лечебно-профилактическом учреждении первичного звена здравоохранения раннюю диагностику гипертонической болезни. В соответствии с рекомендациями Европейского общества по артериальной гипертензии, Европейского общества кардиологов [5] и Всероссийского научного общества

Рис. 1. Протокол обследования пациента Б.

Название организации

ОБЪЕМНАЯ КОМПРЕССИОННАЯ ОСЦИЛЛОМЕТРИЯ
Протокол исследования сердечно-сосудистой системы

№ медицинского документа: 0000146

Дата и время обследования: 27.09.2012 11:17:00

1. Общие данные

ФИО обследуемого: **БЮП**
Возраст: **76** Рост: **168**
Условия обследования:
Диагноз: обследование

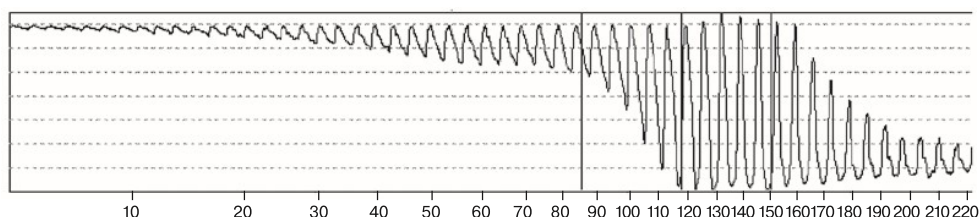
Пол **М**
Вес: **88**

Окр. талии
Индекс массы тела: **31,2**

2. Результаты измерения:

№	Наименование показателя	Единица измерения	Значение	Оценка показателя
Артериальное давление по ОВР				
1	Систолическое АД	мм рт. ст.	151	-/---/х
2	Диастолическое АД	мм рт. ст.	85	-/---/х
3	Среднее АД	мм рт. ст.	118	-/---/х
4	Пульсовое АД	мм рт. ст.	66	-/---/х
Сердечная деятельность				
5	Частота сердечных сокращений	уд./мин	77	-/-х/-
6	Минутный объем	л/мин	7,6	-/-х/-
7	Сердечный индекс	л/мин/м ²	3,9	-/-х/-
8	Ударный объем крови	мл	99	-/-х/-
9	Ударный индекс	мл/м ²	50	-/---/х
Сосудистые показатели				
10	Диаметр артерии	см	0,46	-/-х/-
11	Податливость артерии	10 ⁻⁶ /мм рт. ст.	0,71	-/х--/-
12	Линейная скорость кровотока	см/с	60	-/х--/-
13	Скорость пульсовой волны	см/с	793	-/---/х
14	Податливость сосудистой системы	мл/мм рт. ст.	1,77	х/---/-
15	Общее периферическое сопротивление	дин. · см ⁻⁵ · с	1239	х/---/-
16	УПССФ/УПССр	%	115	-/---/х
Артериальное давление по Короткову				
17	Систолическое АД	мм рт. ст.	170	-/---/х
18	Диастолическое АД	мм рт. ст.	106	-/---/х

Осциллограмма



3. Резюме:

Неадекватно леченая артериальная гипертензия 2 стадии, очень высокий дополнительный риск сердечно-сосудистых осложнений (риск 4), вероятность развития ССО в ближайшие 10 лет более 30%. Расчетный 10-летний риск развития фатальных сердечно-сосудистых осложнений, связанных с атеросклеротическим поражением, по шкале SCORE составляет 13% (очень высокий риск).

Рекомендации:

Рекомендован обязательный прием гипотензивной терапии.

Гипотензивная терапия: увеличение дозы назначенных препаратов или их замена на комбинацию: ИАПФ (или антагонисты рецепторов к ангиотензину II) + тиазидные диуретики + дигидроперидиновые антагонисты кальция.

Назначение гиполипидемической терапии (аторвастатин, розувастатин и др.).

кардиологов [6] определяли степень и стадию гипертонической болезни, уровень дополнительного риска сердечно-сосудистых осложнений, вероятность их развития, а также развития фатальных исходов, связанных с атеросклеротическим поражением аорты, в ближайшие 10 лет. Формировалось заключение с указанием наиболее предпочтительных для обследуемого лекарственных препаратов.

Скрининговые обследования выявили большое число лиц, находящихся в зоне высокого риска сердечно-сосудистых осложнений. Для значительно-го числа обследуемых была характерна увеличенная жесткость аорты. Впервые была создана возможность отслеживания характера изменений в системе кровообращения жителей села при регистрации показателей гемодинамики на протяжении многих лет и их документального подтверждения, лишённого субъективного компонента.

Таким образом, комплекс «АПКО-8-РИЦ-М» обеспечивает принципиально новый уровень обследования сельского населения и может рассматриваться как базовый наряду с электрокардиографией в ранней диагностике нарушений функции кровообращения и профилактики их осложнений. Уже одно то, что этот метод позволяет с высокой точностью измерять артериальное давление (АД) в плечевой артерии, делает его незаменимым при обследовании больных, т.к. от точности измерения АД зависят и диагноз, и оценка тяжести заболевания, и эффективность назначаемой терапии.

Особое значение имеет возможность измерения на аппаратуре «АПКО-8-РИЦ-М» центрального АД, которое в большей мере, чем АД, определенное на руке аускультативным методом, характеризует кровоток в коронарных и мозговых сосудах [7, 8].

Хорошие результаты получены при сравнении данных определения сердечного выброса (СВ) крови методами ОКО и термодилуции как при плановых обследованиях, так и при поступлении больных в приемное отделение с острым инфарктом миокарда (таблица). Как известно, аппаратура для определения СВ методом термодилуции имеется далеко не во всех даже крупных больницах. Метод ОКО, реализованный в комплексе «АПКО-8-РИЦ-М», позволяет делать это практически с той же точностью в первичном звене здравоохранения. Особый интерес, на наш взгляд, представляют результаты одновременного измерения СВ методами термодилуции и ОКО при кардиогенном шоке под номерами 3, 4, 5, 6, 7, 24, 69, 70.

Применительно к сельской местности оснащение «АПКО-8-РИЦ-М» машин скорой помощи района позволило бы в считанные минуты передать данные через интернет в диспетчерскую и, получив указания врача, приступить к лечению больного у его кровати, т.е. на доклиническом уровне.

В связи с высокой актуальностью оценки жесткости артериальных сосудов [9–12] одной из задач при разработке ОКО являлось определение ее возможностей для исследования состояния стенок артерий. Были предложены формулы расчета скорости распространения пульсовой волны, подат-

Рис. 2. ОКО здорового молодого человека Н., 26 лет (а), и больной изолированной систолической артериальной гипертензией Ж., 69 лет (б)

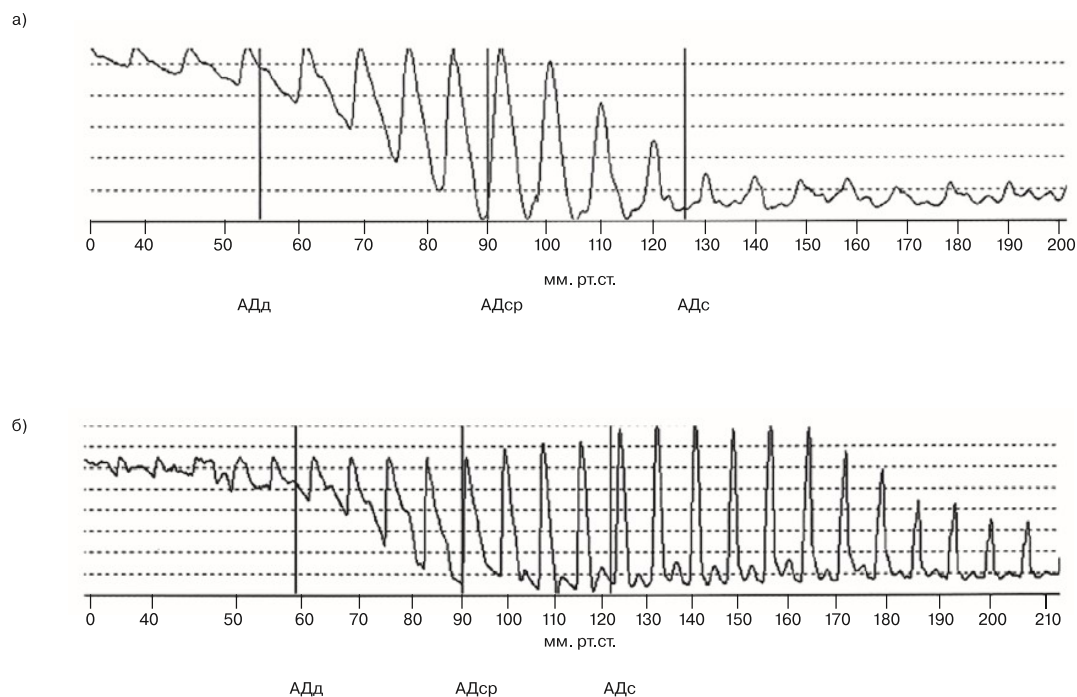


Таблица. Результаты одновременного определения СВ методами ОКО и термодилуции у больных острым инфарктом миокарда, л/мин

Номер измерения	Метод		Номер измерения	Метод		Номер измерения	Метод	
	ОКО	Термодилуция		ОКО	Термодилуция		ОКО	Термодилуция
1	4,92	5,36	25	4,41	4,41	49	5,19	5,03
2	3,61	3,71	26	4,05	3,89	50	4,38	4,58
3	2,34	2,85	27	4,49	4,49	51	4,46	4,63
4	2,40	2,87	28	4,38	4,47	52	4,26	4,51
5	2,37	2,57	29	4,66	4,21	53	4,53	4,97
6	2,41	2,64	30	5,14	5,00	54	5,50	6,21
7	3,09	3,08	31	4,71	4,01	55	5,61	5,09
8	2,23	2,58	32	4,56	4,47	56	5,62	5,58
9	6,80	6,10	33	5,32	5,81	57	5,33	4,78
10	6,78	6,41	34	6,43	6,33	58	5,62	6,21
11	6,72	6,45	35	6,60	6,86	59	5,57	4,84
12	6,42	6,23	36	6,08	6,16	60	5,45	5,00
13	6,54	7,15	37	6,11	5,63	61	3,18	3,16
14	6,84	7,15	38	3,41	3,79	62	3,88	3,80
15	5,88	6,36	39	3,54	4,19	63	6,58	8,97
16	6,08	6,33	40	3,24	3,54	64	6,58	8,07
17	5,67	5,77	41	3,05	3,64	65	7,08	7,87
18	6,12	6,45	42	2,98	2,63	66	7,50	8,84
19	5,88	5,66	43	3,15	3,35	67	7,49	8,40
20	6,12	6,16	44	3,27	3,26	68	7,70	8,82
21	5,24	6,10	45	2,58	2,48	69	2,65	2,73
22	5,08	5,70	46	2,76	3,22	70	2,47	3,10
23	4,66	5,30	47	2,22	2,15			
24	2,72	3,29	48	2,61	3,58			

Примечание: СВср. методом ОКО = 4,76 л/мин. Средняя разница (MD) = -0,222.
СВср. методом термодилуции = 4,986 л/мин. Стандартное отклонение (SD) = 0,48.
Коэффициент корреляции = 0,92. Число измерений = 70.

ливости стенок плечевой артерии и артериальной системы в целом [4]. Выполненные исследования показали, что контур ОКО тесно связан с жесткостью стенок аорты [13]. У молодых здоровых людей амплитуда осцилляций после достижения максимума в точке АДср. резко снижается (рис. 2а) благодаря эластичности стенок аорты. У больных с высокой жесткостью стенок аорты после повышения давления в манжете до АДср. амплитуда осцилляций сохраняется на достигнутом уровне или увеличивается (рис. 2б).

Являясь индикатором жесткости стенок аорты, изменение контура ОКО отражает также состояние сократительной способности левого желудочка сердца. У тяжелых больных, например, с выраженной ишемической болезнью сердца или с повторными инфар-

ктами миокарда, контур ОКО может стать таким же, как у молодых практически здоровых людей, т.е. с уменьшением амплитуды осцилляций после достижения давления в манжете величины АДср. Но здесь уже другая причина: не высокая эластичность аорты, а слабость миокарда левого желудочка. У этих больных фракция выброса, как правило, не превышает 40%, СВ снижается до 3,5–3,7 л/мин.

Таким образом, несомненное преимущество «АПКО-8-РИЦ-М» перед существующей аппаратурой заключается в простоте, доступности учреждениям первичного звена здравоохранения, возможности комплексного исследования системы кровообращения больных и передачи полученных данных на любые расстояния для консультации в вышестоящих или профильных медицинских учреждениях.



ЛИТЕРАТУРА

1. Оганов Р.Г., Масленникова Г.Я. Сердечно-сосудистые заболевания в начале XXI века: медицинские, социальные, демографические аспекты и пути профилактики. [Электронный ресурс]. URL: <http://federalbook.ru/files/FSZ/soderghanie/Tom%2013/IV/Oganov.pdf> [дата обращения: 17.03.2015]. [Oganov R.G., Maslennikova G.Y. Cardiovascular disease at the beginning of the XXI century: medical, social, demographic aspects and ways of prevention. [Electronic resource]. URL: <http://federalbook.ru/files/FSZ/soderghanie/Tom%2013/IV/Oganov.pdf> [seen at: 17.03.2015]]
2. Дегтярев В.А. Возможности комплексного исследования системы кровообращения у населения методом объемной компрессионной осциллометрии. Российские медицинские вести. 2003;8(4):18–29. [Degtyarev V.A. Possibilities of complex examination of circulation system in population with method of volumetric compression oscillometry. Russian medical news: 2003;8(4):18–29]
3. Рагозин В.Н. Способ регистрации объемной артериальной осциллограммы. Патент РФ № 2090134 от 20.09.1997. [Ragozin V.N. The method of registration of volumetric compression oscillometry. Patent of Russian Federation № 2090134 from 20.09.1997]
4. Рагозин В.Н., Дегтярев В.А., Андрияко Л.Я., Кириллова З.А. Способ компрессионной объемной осциллометрии для определения показателей системы кровообращения. Евразийский патент №003497 от 26.06 2003. [Ragozin V.N., Degtarev V.A., Andriyako L.Y., Kirillova Z.A. Volumetric compression oscillometry method used to determine the parameters of the circulatory system. Eurasian patent № 003497 from 26.06 2003]
5. Европейское общество по артериальной гипертензии. Европейское общество кардиологов 2003. Рекомендации по диагностике и лечению артериальной гипертензии. J. Hypertens. 2003;21:1011–53. [European society of arterial hypertension. European Society of Cardiologists 2003. Guidelines on diagnostics and treatment of arterial hypertension J. Hypertens. 2003: 21:1011–53 (in Russian)]
6. Профилактика, диагностика и лечение артериальной гипертензии. Российские рекомендации (2-й пересмотр). Всероссийское научное общество кардиологов. М., 2004. 18 с. [Prevention, diagnosis and treatment of hypertension. Russian guidelines (2nd revision). Russian Society of Cardiologists. M., 2004. 18 p. (in Russian)]
7. Дегтярев В.А. Новый неинвазивный метод измерения артериального давления. Функциональная диагностика. 2008;1:95–101. [Degtyarev V.A. New non-invasive method of measurement the blood pressure. Functional diagnostics. 2008: 1:95–101 (in Russian)]
8. Кобалава Ж.Д., Моисеев В.С., Карпова Р.С. Артериальное давление в исследовательской и клинической практике. М.: Реафарм, 2004. 243 с. [Kobalava Zh.D., Moiseev V.S., Kaprova R.S. Blood pressure in research and clinical practice. M.: Reafarm, 2004. 243 (in Russian)]
9. Wang K.L., Cheng H.M., Chuang S.Y., Spurgeon H.A., Ting C.T., Lakatta E.G., Yin F.C., Chou P., Chen C.H. Central or peripheral systolic or pulse pressure: which best relates to target organs and future mortality. J. Hypertens. 2009;27(3):461–7.
10. Олейников В.Э., Матросова И.Б., Сергачкая Н.В. Артериальная ригидность у лиц пожилого возраста: причины возникновения и методы коррекции. Международный медицинский журнал. 2011;17(1):41–8. [Oleynikov V.E., Matrosova I.B., Sergachkaya N.V. Arterial stiffness in the elderly: causes and correction methods. The international medical journal: 2011;17(1):41–8 (in Russian)]
11. Орлова Я.А., Агеев Ф.Т. Жесткость артерий как предиктор сердечно-сосудистых осложнений при ишемической болезни сердца. Терапевтический архив. 2010;1:68–72. [Orlova Y.A., Ageev F.T. Arterial stiffness as a predictor of cardiovascular events in coronary artery disease. Therapeutic archives. 2010;1:68–72 (in Russian)]
12. Beckett N.S., Peters R., Fletcher A.E., Staessen J.A., Liu L., Dumitrascu D., Stoyanovsky V., Antikainen R.L., Nikitin Y., Anderson C., Belhani A., Forette F., Rajkumar C., Thijs L., Banya W., Bulpitt C.J., for the HYVET Study Group. Treatment of hypertension in patients 80 years of age or older. N. Engl. J. Med. 2008;358:1887–98.
13. Дегтярев В.А. Изолированная систолическая артериальная гипертензия. Реальность или ошибка определения артериального давления? Функциональная диагностика. 2009;4:79–83. [Degtyarev V.A. Isolated systolic hypertension. Reality or error in determining blood pressure? Functional diagnostics. 2009;4:79–83 (in Russian)]

Поступила: 24.02.2015

Received: 24.02.2015

Принята в печать: 17.04.2015

Accepted: 17.04.2015



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Дегтярев Владимир Александрович, д.м.н., профессор, генеральный директор ООО «Новые восточно-европейские технологии». Адрес: 125480, Москва, Бульвар Яна Райниса, д. 2, корп. 1, оф. 176. Телефон: (926) 708-68-93. E-mail: dva2000@list.ru

ABOUT THE AUTHOR:

Vladimir Aleksandrovich Degtyarev, MD, Professor, General Director of New Eastern European Technologies Ltd. Address: 125480, Moscow, 2/1/171 Yana Raynisa Boulevard. Tel.: +79267086893. E-mail: dva2000@list.ru