

3. Матросова И.Б., Борисочева Н.В., Олейников В.Э. Сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (CAVI) – новый неинвазивный параметр оценки сосудистой ригидности // Известия высших учебных заведений, Поволжский регион. Медицинские науки. – 2009.- № 2(10).- С. 90-101.
4. Милягин В.А., Комиссаров В.Б. Современные методы определения жесткости сосудов // Артериальная гипертензия. – Москва, 2010. – №16 (2). – С. 134-143.
5. Парфенов А.С. Ранняя диагностика сердечно-сосудистых заболеваний с использованием аппаратно-программно-коплекса “Ангиоскан -01” // Поликлиника.- 2012.- №2.-С. 1-6.
6. Полупанов А.Г. Оценка жесткости артерий и возможность прогнозирования каротидного атеросклероза у больных с эссенциальной гипертензией в амбулаторно-поликлинических условиях // Клиническая медицина.- Москва, 2016.- Т.94.- №3.-С. 211-217.
7. Троицкая Е.А., Вельмакин С.В., Кобалава Ж.Д. Концепция сосудистого возраста: новый инструмент оценки сердечно-сосудистого риска // Артериальная гипертензия. – Москва, 2017. – №23(2). – С. 160-171.
8. Cecelja M. Role of arterial stiffness in cardiovascular diseases // JRS M. Cardiovascular diseases. – 2012.- Vol.31.- pp.1-14.
9. Cuende J. Vascular Age Versus Cardiovascular Risk: Clarifying Concepts // Rev. Es. Cardiology.- 2016.- № 69(3).- pp.243–246.
10. D’Agostino R.B., Vasan R.S., Pencina M. J. // General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study // Circulation.- 2008. - № 117 (6).- pp. 743–753.
11. de Andrade C.R., Silva E.L., da Matta M.F., Castier M.B., Rosa M.L., Gomes M.B. Vascular or chronological age: Which is the better marker to estimate the cardiovascular risk in patients with type I diabetes? // Acta Diabetology. -2016.- №53 (6). - pp. 225-233.
12. Filipovsky J. Predictive value of central blood pressure and arterial stiffness for cardiovascular events / In book: Central aortic blood pressure / Ed. by S. Laurent J. Cockcroft. - France : Elsevier.- 2014.- pp.61-67.
13. Groenewegen K.A., den Ruijter H.M., Pastercamp G., Polak G.F., Bots M.L., Peters S.A. Vascular age to determine cardiovascular disease risk: A systematic review of its concepts, definitions and clinical applications // Eur. J. Preventive Cardiology. - 2016.- № 23(3). - pp.264-274.
14. Hocks A.P., Brands P.J., Smeets F.A., Reneman R.S. Assessments of distensibility of superficial arteries // Ultrasound Med. Biology. – 2010.- № 16 (2). - pp.121-128.
15. Jatoi N.A., Mahmud A., Benett K., Feely J. Assessment of arterial stiffness in hypertension: comparison of oscillometric (Arteriograph), piezoelectronic (Colson) and tonometric (Sphygmocor) techniques // J. Hypertension.- 2012.- Vol.27.- pp.2186-2191.
16. Kawasaki T., Takechi M., Hasegawa N. Noninvasive measurement of common carotid artery effect with echophase tracking system // J. Japanese College of Angiology. -2008.- №22.- pp.241-248.
17. Laurent S. Defining vascular aging and cardiovascular risk // J. Hypertension.- 2012.- № 30(Suppl 1).- pp.3-8.
18. Laurent S., Marais L., Boutouyrie P. The noninvasive assessment of vascular ageing // Canadian J. Cardiology. - 2016.- №32 (5). - pp. 669-679.
19. Nilsson P. Vascular age : how can it be determined ? What are its clinical applications ? // Medicographia.- 2015.- №37.- pp. 454- 460.
20. Piepoli M., Hoes A.W., Agewall S., Albus C., Brotons C., Catapano A.L. // 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The VI Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Societies on Cardiovascular disease Prevention in Clinical Practice // Eur. Heart J. -2016.- № 37(29).- pp. 2311–2381.
21. Takazawa K., Tanaka N., Fujita M., Matsuoka O., Saiki T., Aikawa M. Assessment of vasoactive agents and vascular ageing by the second derivative of photoplethysmogram waveform // J. Hypertension. -2008.- №32(2).- pp.365-370.
22. Wilkinson I.B., Mohamad N.H., Tyrrell S. Heart rate dependency of pulse pressure amplification and arterial stiffness // Am. J. Hypertension. -2012.- Vol.15.- №1.- pp.24-30.

БИОМЕДИЦИНА ВА АМАЛИЁТ ЖУРНАЛИ ЖУРНАЛ БИОМЕДИЦИНЫ И ПРАКТИКИ JOURNAL OF BIOMEDICINE AND PRACTICE

Ноди́ра Мухта́ровна БАДАЛБАЕВА

Нелли Рафиковна УЗБЕКОВА

Сергей Александрович КИТЬЯН

Мамазаир Ахмедович ХУЖАМБЕРДИЕВ

Кафедра Пропедевтики внутренних болезней

Андижанский государственный медицинский институт,

Андижан, Узбекистан

ЭВОЛЮЦИЯ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ СОСУДИСТОГО ВОЗРАСТА ЧЕЛОВЕКА

For citation: Nodira Mukhtarovna BADALBAEVA, Nelli Rafikovna UZBEKOVA, Sergey Aleksandrovich KITYAN, Mamazair Akhedovich KHUJAMBERDIEV. EVOLUTION OF APPROACHES TO ASSESSING HUMAN VASCULAR AGE. Journal of Biomedicine and Practice 2020, vol. 5, issue 5, pp.243-249

 <http://dx.doi.org/10.26739/2181-9300-2020-5-33>

АННОТАЦИЯ

Проблема сосудистого старения и поиск новых параметров, отражающих его влияние на сердечно - сосудистый риск, привели к появлению показателя “сосудистый возраст”, представляющего собой выражение риска сердечно - сосудистых осложнений в виде возраста. Показатель сосудистого возраста является инструментом для переоценки категории сердечно - сосудистого риска, что позволит улучшить коммуникацию между врачом и пациентом и будет способствовать приверженности больного к лечению.

Ключевые слова: сосудистый возраст, сосудистое старение, сердечно – сосудистый риск.

Nodira Mukhtarovna BADALBAEVA

Nelli Rafikovna UZBEKOVA

Sergey Aleksandrovich KITYAN

Mamazair Akhedovich KHUJAMBERDIEV

Department of Propaedeutics of internal disease

Andijan state medical institute,

Andijan, Uzbekistan

EVOLUTION OF APPROACHES TO ASSESSING HUMAN VASCULAR AGE

ANNOTATION

The problem of vascular ageing and need in novel parameters reflecting impact of this process on cardiovascular risk have lead to the development of a concept of vascular age, which is an expression of the risk of cardiovascular complications in the form of age. The vascular age indicator is a tool for re- evaluating the category of cardiovascular risk and will improve communication between doctor and patient, which will facilitate the patient to treatment.

Key words: vascular age, vascular ageing, cardiovascular risk.

Нодира Мухтаровна БАДАЛБАЕВА
Нелли Рафиковна УЗБЕКОВА
Сергей Александрович КИТЬЯН
Мамазаир Ахмедович ХУЖАМБЕРДИЕВ
Кафедра Ички кассаликлар пропедевтикаси
Андижон давлат тиббиет институти,
Андижон, Узбекистон

ОДАМНИНГ ҚОН ТОМИР ЕШИНИ БАХОЛАШ УСЛУБЛАРИНИНГ ЭВОЛЮЦИЯСИ

АННОТАЦИЯ

Қон томирларнинг қариши муаммосига ва унинг юрак - қон томир хавфига тасирини кўрсатадиган янги параметрларни излаш “қон томир ёши” индикаторнинг пайдо бўлишига олиб келди, бу ёшдаги юрак-қон томир асоратларининг хавфининг ифодасидир. Қон томир ёши кўрсаткичи юрак - қон томир хавфини қайта баҳолаш воситаси бўлиб, шифокор ва бемор алоқани яхшилайдиган, бу эса беморда даволанишга содиқ бўлишига ёрдам беради.

Калит сўзлари: қон томир ёши, қон томир қариши, юрак – томирлар хавфи.

Биологический возраст является важнейшим фактором старения человека [1,7,10].

Сосудистый возраст (СВ) (биологический возраст, сердечный возраст)-это хронологический возраст идеального пациента с таким же уровнем сердечно-сосудистого риска (ССР), как и у обследуемого, но при отсутствии у него модифицируемых факторов риска (ФР) [1,3,5,9]. СВ представляет собой способ выражения риска сердечно-сосудистых осложнений (ССО) в виде возраста при наличии у пациента модифицируемых факторов риска [9]. При этом абстрактная величина абсолютного риска трансформируется в более понятный параметр, что позволит пациенту лучше понять изменения в его организме, осознать их и улучшить приверженность к лечению [5]. При этом у пациента возникает мотивация снизить свой биологический возраст на несколько лет воздействуя на варьируемые агенты риска [2,14].

Существуют 2 вида оценки сосудистого возраста [1,5,10,11]:

1. По абсолютным значениям возраста - основан на сопоставлении результатов пациента с референсными значениями здоровых лиц, соответствующих по возрасту, полу и расе.
2. По уровню риска - основан на основании шкал риска, только в качестве параметров риска используют результаты, полученные с помощью визуализирующих методов.

В последние годы широко обсуждается необходимость учета и расчета сосудистого возраста пациентов для лучшего контроля АД и липидов[14].

В 2004 г Stein J. et al. [15] одними из первых, предложили подход к оценке СВ путем определения толщины комплекса интима – медиа.

В 2008 г. D’Agostino [8] предложил оценивать сердечный возраст на основании Фрамингемской шкалы риска, позволяющей определить 10-летний суммарный риск фатальных и нефатальных ССО и ССЗ. Методика расчета учитывала пол, возраст, рост, массу тела, окружность талии, семейный анамнез ССЗ, курение, уровень АД, уровень липидов, наличие сахарного диабета (СД) и наличие антигипертензивной терапии (АГТ) [8]. Полученный балл при оценке Фрамингемской шкалы трансформируется в уровень риска,

которому соответствует определенный возраст (рис.1). Данная шкала получила широкое распространение в США, Канаде [14].

Факторы риска по Фрамингемской шкале								Оценка риска		Оценка сосудистого возраста	
Подсчет баллов								Балл	Риск, %	Балл	Возраст, годы
Баллы	Возраст	ЛВП	ОХС	САД нелеч	САД леч	Курящий	СД	Балл	Риск, %	Балл	Возраст, годы
-2	60+			<120				≤ -3	<1	<0	<30
-1	50-59							-2	1.1	0	30
0	30-34	45-49	<160	120-129	<120	нет	нет	-1	1.4	1	32
1		35-44	160-199	130-139				0	1.6	2	34
2	35-39	<35	200-239	140-159	120-129			1	1.9	3	36
3			240-279	160+	130-139		да	2	2.3	4	38
4			280+		140-159	да		3	2.8	5	40
5	40-44				160+			4	3.3	6	42
6	45-49							5	3.9	7	45
7								6	4.7	8	48
8	50-54							7	5.6	9	51
9								8	6.7	10	54
10	55-59							9	7.9	11	57
11	60-64							10	9.4	12	60
12	65-69							11	11.2	13	64
13								12	13.2	14	68
14	70-74							13	15.6	15	72
15	75+							14	18.4	16	76
								15	21.6	≥17	>80
								16	25.3		
								17	29.4		
								18+	≥30		

Рис.1. Фрамингемская шкала для оценки сосудистого возраста

(цитировано из статьи Троицкой Е.А и соавт., 2017)

В 2010 г. Cuende J.I. et al. [6] предложили алгоритм оценки СВ у пациентов моложе 65 лет (максимальный хронологический возраст по таблице SCORE) на основании шкалы SCORE для стран с высоким и низким риском ССО (рис.2). Данный алгоритм включен в Рекомендации ЕОК по профилактике ССЗ (2016) [14].

ЖЕНЩИНЫ												МУЖЧИНЫ												
САД, мм рт. ст.	Некурящие					Возраст, годы	Курящие					САД, мм рт. ст.	Некурящие					Возраст, годы	Курящие					САД, мм рт. ст.
	4	5	6	7	8		4	5	6	7	8		4	5	6	7	8		4	5	6	7	8	
>180	76	78	80	81	83	>65	85	86	88	90	93	>180	80	83	86	89	93	92	96	99	103	107	>180	
160-179	72	73	75	77	79		80	81	83	85	87	160-179	74	76	79	82	86	85	88	91	95	99	160-179	
140-159	68	69	71	72	74		75	76	78	80	82	140-159	68	70	73	76	79	78	81	84	88	91	140-159	
120-139	64	65	67	68	70		70	72	74	76	78	120-139	63	65	68	70	73	72	75	78	81	85	120-139	
>180	70	72	73	75	77	60-64	78	79	81	83	85	>180	73	76	79	82	85	85	88	91	95	98	>180	
160-179	66	67	69	71	72		73	75	76	78	80	160-179	68	70	73	76	79	78	81	84	87	91	160-179	
140-159	62	64	65	67	68		69	70	72	74	76	140-159	63	65	67	70	73	72	75	78	81	84	140-159	
120-139	59	60	61	63	65		65	66	68	70	71	120-139	58	60	62	65	68	67	69	72	75	78	120-139	
>180	64	65	67	68	70	55-59	71	72	74	76	78	>180	67	69	72	75	78	77	80	83	86	90	>180	
160-179	60	62	63	64	66		67	68	70	71	73	160-179	62	64	67	69	72	71	74	77	80	83	160-179	
140-159	57	58	60	61	62		63	64	66	67	69	140-159	57	59	62	64	67	66	68	71	74	77	140-159	
120-139	54	55	56	58	59		59	61	62	64	65	120-139	53	55	57	59	62	61	63	66	68	71	120-139	
>180	58	59	60	62	63	50-54	64	65	67	68	70	>180	60	62	65	67	70	69	72	75	78	81	>180	
160-179	55	56	57	58	60		60	61	63	64	66	160-179	56	58	60	63	65	64	66	69	72	75	160-179	
140-159	52	53	54	55	57		57	58	59	61	62	140-159	52	54	56	58	61	59	62	64	67	70	140-159	
120-139	49	50	51	52	54		54	55	56	58	59	120-139	48	50	52	54	56	55	57	60	62	65	120-139	
>180	46	47	48	49	50	40-49	50	51	52	53	55	>180	47	49	51	53	55	54	56	58	61	63	>180	
160-179	43	44	45	46	47		47	48	49	51	52	160-179	44	46	47	49	51	50	52	54	56	59	160-179	
140-159	41	42	43	44	45		45	46	47	48	49	140-159	41	43	44	46	48	47	49	50	52	55	140-159	
120-139	39	40	41	42	43		43	44	45	46	47	120-139	39	40	42	43	45	44	45	47	49	51	120-139	
Холестерин, ммоль/л					Холестерин, ммоль/л					Холестерин, ммоль/л					Холестерин, ммоль/л									
Риск					Риск					Риск					Риск									
Низкий					Умеренный					Высокий					Очень высокий					Сердечно-сосудистый риск у вашего пациента _____ %				

Страны с высоким риском ССО Страны с низким риском ССО

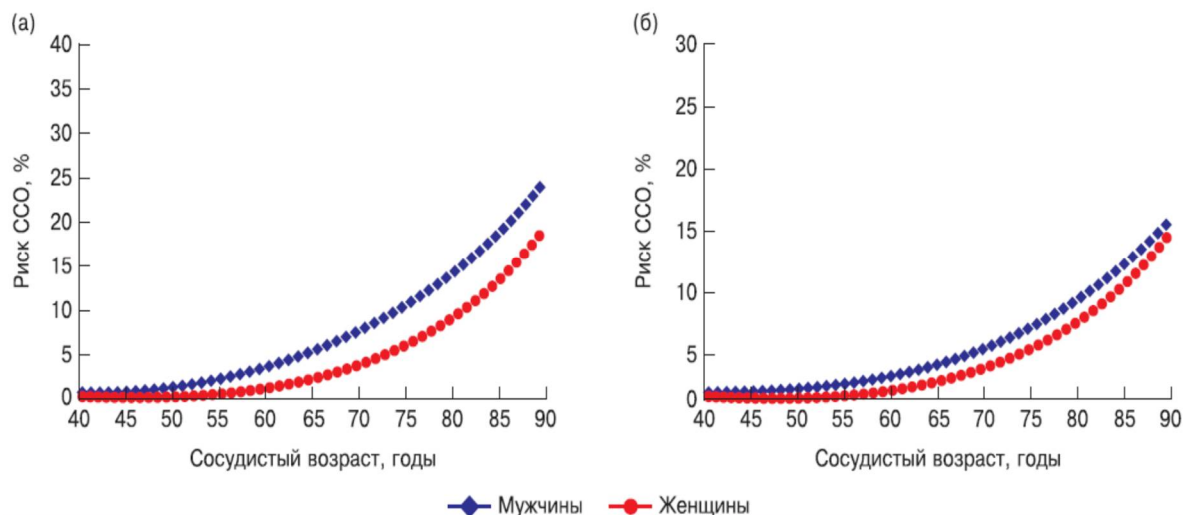


Рис.2. Шкала SCORE для оценки сосудистого возраста

Однако классические оценочные шкалы риска имеют ряд ограничений. Это уже устаревшие популяционные данные и шкалы неприменимы у больных с анамнезом инфаркта миокарда, инсульта, больных после оперативного вмешательства на коронарных, сонных артериях, клапанном аппарате сердца. По ним невозможно прогнозировать риск ССО у больных с артериальной гипертензией, получающих антигипертензивную терапию (АГТ) [1,5].

В 2013 г. на основании результатов 5-летнего наблюдения за участниками исследования ASCOT-BPLA был разработан новый алгоритм оценки риска у пациентов АГ, получающих АГТ (шкала ASCORE) [2,5]. В шкале ASCORE учитываются демографические данные, курение, систолическое АД и сахарный диабет, общий холестерин, ЛПВП, глюкоза, креатинин сыворотки крови. Полученный балл вносится в таблицу 5-летнего риска сердечно-сосудистой смерти, инфаркта миокарда или инсульта и определяется процент риска (низкий, умеренный, высокий и очень высокий) (рис.3). [2,3,7]. Также разработана упрощенная шкала, позволяющая не учитывать лабораторные показатели (ASCORE-S) [2,5,12].

Общий риск, баллы	5-летний риск по ASCORE, %	Сердечно-сосудистый риск
0	0,15	Низкий
10	0,41	
12	0,50	
14	0,61	
16	0,74	
18	0,90	
20	1,10	
22	1,35	
24	1,64	
26	2,00	Умеренный
28	2,44	
30	2,97	
32	3,62	
34	4,40	Высокий
36	5,35	
38	6,49	
40	7,87	
42	9,53	
44	11,51	
46	13,87	Очень высокий
48	16,67	
50	19,97	

Рис.3. Шкала ASCORE для оценки 5-летнего риска ССО

В дальнейшем на основании шкалы ASCORE был разработан калькулятор сосудистого возраста ADVANT'AGE для смартфонов (версия 2, 2015) [2,5,1

Исходные данные	ASCORE		ASCORE-S	
	ОР	95% ДИ	ОР	95% ДИ
Мужской пол (возраст 40 лет, без сахарного диабета)	2,752	1,622–4,670	2,995	1,769–5,069
Курение в последние 12 мес (возраст 40 лет)	2,713	1,885–3,905	2,674	1,855–3,855
Возраст (ежегодно, старше 40 лет)				
Женщины				
некурящие	1,080	1,061–1,100	1,081	1,061–1,101
курящие	1,061	1,041–1,081	1,061	1,041–1,081
Мужчины				
некурящие	1,053	1,042–1,064	1,054	1,043–1,065
курящие	1,034	1,023–1,045	1,034	1,023–1,045
Сахарный диабет				
у женщин	1,378	1,038–1,830	1,675	1,296–2,164
у мужчин	1,110	0,930–1,323	1,323	1,155–1,515
Гипотензивная терапия	1,123	0,971–1,299	1,147	0,992–1,326
САД (мм рт. ст.)	1,009	1,005–1,012	1,009	1,006–1,012
ОХС (ммоль/л)	1,119	1,061–1,180		
ХС ЛПВП (ммоль/л)	0,744	0,628–0,881		
Гликемия натощак (ммоль/л)	1,058	1,025–1,092		
Креатинин плазмы (ммоль/л)	1,006	1,003–1,010		

Обозначения: ДИ – доверительный интервал; ОР – относительный риск; ОХС – общий холестерин крови; САД – систолическое АД; ХС ЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности.

Рис.4. Отношение рисков в шкалах ASCORE и ASCORE-S



Рис.4. Расчет сосудистого возраста по шкале ASCORE и ASCORE-S
(цитировано из статьи Троицкой Е.А и соавт., 2017)

Использование классических оценочных шкал риска показало, что в основе повышенного риска ССО лежит повышение сосудистого возраста пациента, а при сопоставлении данных пациента с референсными значениями здоровых оказалось, что в основе повышения СВ относительно хронологического возраста лежит преждевременное или раннее сосудистое старение [4,5,13].

Термин “сосудистое старение” впервые был введен в практику в 2005-2006 гг. Taddei et al. и Lakatta et al. в рамках исследования BLSA [2,12]. В последние годы O’Rourke M.F. и Safar M.E. [13] предложили ввести в практику понятие “континуум сердечно-сосудистого старения”, который описывает путь пациента от появления факторов риска ССЗ до развития ССЗ и осложнений этих заболеваний [4,13].

Сосудистое старение - это генерализованный процесс, затрагивающий все слои артериальной стенки, в основе которого лежат органические, структурные и функциональные изменения крупных артерий [5,12]. Раннее сосудистое старение - это опережающее развитие надлежащих изменений у пациентов с повышенным сердечно - сосудистым риском. При этом одновременно происходят процессы артериолосклероза с дегенерацией эластических волокон и накопление коллагена в меди с развитием атеросклероза и его осложнений [4,13,15].

Показатели сосудистого старения делятся на: циркулирующие и тканевые биомаркеры (табл.1) [4,5,13].

К циркулирующим маркерам относятся общие клиничко-лабораторные изменения. К тканевые маркерам сосудистого старения относятся: артериальная ригидность в аорте и сонных артериях, центральное давление; диаметр просвета аорты и сонных артерий; эндотелиальная дисфункция и ТКМ СА (табл.1) [4,12,13].

Именно тканевые маркеры более специфичны и значимы для оценки СС риска, чем циркулирующие маркеры [4,5]. В концепции сосудистого старения артериальная ригидность отражает суммарное влияние факторов риска с течением времени, а возраст - это процесс старения сам по себе и продолжительность воздействия неблагоприятных факторов [4,5,13,14].

Таблица 1.

Синдром раннего сосудистого старения

Критерии	Параметры
Первичные (тканевые)	Артериальная ригидность (СРПВ) > 2 SD (по сравнению с нормальными уровнями в популяции) Центральное давление Диаметр просвета аорты, сонных артерий
Вторичные (циркулирующие)	Хроническое неспецифическое воспаление Нарушения углеводного обмена и инсулинорезистентность Дислипидемия (ТГ↑, ЛПВП↓) Укорочение теломераз Нарушения микроциркуляции Когнитивная дисфункция и возрастные изменения в головном мозге

Таким образом, в отличие от классических факторов риска, повышение артериальной ригидности позволяет оценить истинное повреждение артериальной стенки,

Заключение

В последние годы возрастает интерес к проблеме сосудистого старения человека. В связи с чем, появился показатель сосудистый возраст в практике врачей. Данный параметр позволяет значительно облегчить понимание пациентом своего патологического состояния и будет способствовать повышению приверженности пациента к лечению и соблюдению рекомендаций по правильному образу жизни, что в конечном итоге будет способствовать переоценке категории сердечно-сосудистого риска.

Список литературы

1. Драпкина О.М., Манджиева Б.А. Сосудистый возраст. Механизмы старения сосудистой стенки. Методы оценки сосудистого возраста // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – Москва, 2014. – №13 (5). – С. 74-82.
2. Карпов Ю. А., Сорокин Е. В. Оценка риска осложнений при артериальной гипертензии и сосудистый возраст. Новые инструменты для повышения качества лечения и улучшения взаимопонимания врача и больного // Атмосфера. Новости кардиологии.- 2015.- № 2.-С. 18–24.
3. Ротарь О.П., Алиева А.С., Бояринова М.А., Толкунова К.М., Конради А.О. Концепция сосудистого возраста: какой инструмент выбрать в клинической практике ? // Кардиология . – Москва, 2019. –№ 59 (2). – С. 45-53.
4. Солдатенкова Н.А., Орлов А.В., Ротарь О.П. Раннее сосудистое старение: распространенность и предикторы в российской популяции // Биотехносфера. – Москва, 2016. – №2 (44). – С. 22-28.
5. Троицкая Е.А., Вельмакин С.В., Кобалава Ж.Д. Концепция сосудистого возраста: новый инструмент оценки сердечно - сосудистого риска // Артериальная гипертензия. – Москва, 2017. – №23(2). – С. 160-171.
6. Cuende J.I., Cuende N., Calaveras – Lagartos J. How to calculate vascular age with the SCORE project scales : a new method of cardiovascular risk evaluation // European Heart J. – 2010.- №23(17) .- pp.1903-1908.
7. Cuende J. Vascular Age Versus Cardiovascular Risk: Clarifying Concepts // Rev. Es. Cardiology.- 2016.- № 69(3).- pp.243–246.
8. D'Agostino R.B., Vasan R.S., Pencina M.J. // General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study // Circulation.- 2008 . - № 117 (6).- pp. 743–53.
9. Greenwald S.E. Aging of the conduit arteries. // J Pathol .-2007.- № 211(2). - pp.157-172.
10. Groenewegen K.A., den Ruijter H.M., Pasterkamp G., Polak J., Bots M.L., Peter S.A. Vascular age to determine cardiovascular disease risk: A systematic review of its concepts, definitions, and clinical applications // Eur. J. Preventive Cardiology.- 2016.- № 23 (3).- pp. 264–274.
11. Huck C.J., Bronas U.G., Williamson E.B. // Noninvasive measurements of arterial stiffness: Repeatability and inter relationships with endothelial function and arterial morphology measures // Vascular Health Risk Managment .- 2007.- № 3 (3).- pp. 343-349.
12. Namekata T., Suzuki K., Ishizuka N. // Establishing baseline criteria of cardio-ankle vascular index as a new indicator of arteriosclerosis: a cross sectional study // BMC Cardiovascular Disorders.- 2011.- № 11 (51).- pp.1 - 10.
13. O'Rourke M.F., Safar M.E., Dzau V. The cardiovascular Continuum extended : ageing effects on the aorta and microvasculature // Vascular medicine.- 2010.- № 15(6) .- pp.461-468.
14. Piepoli M., Hoes AW., Agewall S., Albus C., Brotons C., Catapano A.L // 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular disease Prevention in Clinical Practice // Eur Heart J. -2016.-№ 37(29).- pp. 2315–2381.
15. Stein T., Praizer M., Aeschlimann S., Nelson – Worel J. Vascular age : intergrating carotid intima – media thickness measurements with global coronare risk assessment // Clin. Cardiology .- 2010.- № 15(6).-pp. 461-468.