

**XI Всероссийский конгресс
«АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТОНΙΑ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ»**

**Показатели жесткости сосудистой стенки
СЛСИ (САVI) у здоровых лиц и при
сердечно-сосудистых заболеваниях**

Сумин А.Н., Щеглова А.В., Федорова Н.В.

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт комплексных проблем
сердечно-сосудистых заболеваний»
г.Кемерово**

Рекомендации ЕОК по артериальной гипертензии (2013г)

Бессимптомное поражение органов-мишеней

Пульсовое давление (у лиц пожилого и старческого возраста) ≥ 60 мм рт.ст.

Электрокардиографические признаки ГЛЖ (индекс Соколова-Лайона $>3,5$ мВ, $RaVL >1,1$ мВ; индекс Корнелла >244 мВ x мсек) или

Эхокардиографические признаки ГЛЖ (индекс МЛЖ: >115 г/м² у мужчин, 5 г/м² у женщин (ППТ))^a

Утолщение стенки сонных артерий (комплекс интима-медиа $>0,9$ мм) или бляшка

Скорость каротидно-фemorальной пульсовой волны >10 м/сек

Лодыжечно-плечевой индекс $<0,9$

ХБП с рСКФ 30–60 мл/мин/1,73 м² (ППТ)

Микроальбуминурия (30–300 мг в сутки) или соотношение альбумина к креатинину (30–300 мг/г; 3,4–34 мг/ммоль) (предпочтительно в утренней порции мочи)

Дополнительные методы обследования, с учетом анамнеза, данных физикального обследования и результатов рутинных лабораторных анализов

- Гликированный гемоглобин (HbA1c), если глюкоза плазмы натощак $>5,6$ ммоль/л (102 мг/дл) или если ранее был поставлен диагноз диабета.
- Количественная оценка протеинурии (при положительном результате на белок по тест-полоске); калий и натрий в моче и их соотношение.
- Домашнее и суточное амбулаторное мониторирование АД.
- Эхокардиография.
- Холтеровское ЭКГ-мониторирование (в случае аритмий).
- Ультразвуковое исследование сонных артерий.
- Ультразвуковое исследование периферических артерий/брюшной полости
- Измерение скорости пульсовой волны.
- Лодыжечно-плечевой индекс.
- Фундоскопия.



European Heart Journal

doi:10.1093/eurheartj/ehu071

REVIEW

Non-coronary atherosclerosis

Augusto Gallino^{1,2†‡*}, Victor Aboyans^{3,4,5†}, Curt Diehm⁶, Francesco Cosentino⁷, Hans Stricker^{1,2}, Erling Falk⁸, Olaf Schouten⁹, John Lekakis¹⁰, Beatrice Amann-Vesti¹¹, Francesco Siclari¹², Pavel Poredos¹³, Salvatore Novo¹⁴, Marianne Brodmann¹⁵, Karl-Ludwig Schulte¹⁶, Charalambos Vlachopoulos¹⁷, Raffaele De Caterina¹⁸, Peter Libby¹⁹, and Iris Baumgartner²⁰, On behalf of the European Society of Cardiology Working Group on Peripheral Circulation

¹Division of Vascular Medicine, Ospedale San Giovanni, 6500 Bellinzona, Switzerland; ²University of Zürich, Zürich, Switzerland; ³Department of Cardiology, Dupuytren University Hospital, Limoges, France; ⁴INSERM 1094, Limoges, France; ⁵Faculté de Médecine, Inserm U1064 Neuroépidémiologie Tropicale, F-87025, Limoges, France; ⁶Department of Internal Medicine, SRH Klinikum Karlsbad, 76307 Karlsbad, Germany; ⁷Division of Cardiology, Osp. S. Andrea-University Sapienza, 00189 Rome, Italy; ⁸Department of Cardiology, Aarhus University Hospital, 8200 Aarhus, Denmark; ⁹Erasmus University Hospital, 2593GT Den Haag, Netherlands; ¹⁰Cardiology Department, Attikon University Hospital, Athens, Greece; ¹¹Angiology Department, University Hospital, 8091 Zurich, Switzerland; ¹²Cardiosurgery Department, Cardiocentro CCT, 6900 Lugano, Switzerland; ¹³Department of Vascular Medicine, University Medical Centre Ljubljana, 1525 Ljubljana, Slovenia; ¹⁴Department of Cardiology, University Hospital Palermo, 90144 Palermo, Italy; ¹⁵Department of Angiology, University Hospital Graz, 8036 Graz, Austria; ¹⁶Vascular Center Berlin, Ev. Hospital KEH, Academic Teaching Hospital Charité, 10365 Berlin, Germany; ¹⁷Cardiology Department, Athens University Medical School, Athens, Greece; ¹⁸Institute of Cardiology Department, 'G. d'Annunzio' University-Chieti, Ospedale SS. Annunziata, 66013 Chieti, Italy; ¹⁹Cardiovascular Medicine, Harvard Medical School, Brigham and Women's Hospital, Boston, MA 02115, USA; and ²⁰Angiology Dep., University Hospital Berne (Inselspital), 3000 Berne, Switzerland

Мероприятия по повышению настороженности в отношении некоронарного атеросклероза

Targets

Measures to increase awareness

Public

Public campaigns in analogy to NIH, VDF campaigns at European-national-, regional-community levels

General practitioners

Spread the message that LEAD and multivessel disease are more prevalent than actually perceived by the medical community

Organize ABI courses

Reimbursement for ABI measurement by GPs

Cardiologists

Enhance graduate and postgraduate teaching in non-coronary atherosclerosis

Spread existent Guidelines on LEAD

Promote RCTs and survey on management of LEAD at European level

Industry

Involvement in public, GPs and specialists awareness and prevention campaigns

Поражение других артериальных бассейнов при некоронарном атеросклерозе

Table 1 Non-coronary atherosclerosis: co-prevalence in other territories

Affected territory	Carotid arteries			Aorta			Renal arteries
	ICA < 60% asymptomatic	ICA > 60% asymptomatic	ICA > 70% symptomatic	Athero-embolism	Thoracic aneurysm	Abdominal aneurysm	Hypertension or renal failure
Associated atherosclerosis							
CAD	up to 25%		up to 35%	>50%	up to 40%	>50%	up to 90%
CVD				>50%	up to 20%	>50%	up to 60%
PAD	up to 10%		up to 20%	>50%	up to 30%	>50%	up to 60%

CAD, coronary artery disease; CVD, cerebro-vascular disease; ICA, internal carotid artery stenosis; PAD, lower limb artery disease.

Co-prevalence estimated according: Circulation 2006;113:e463–e465; Dormandy and Rutherford⁴; Tendra et al.¹; J Vasc Surg 1994;19:668–74; Circulation 2006.

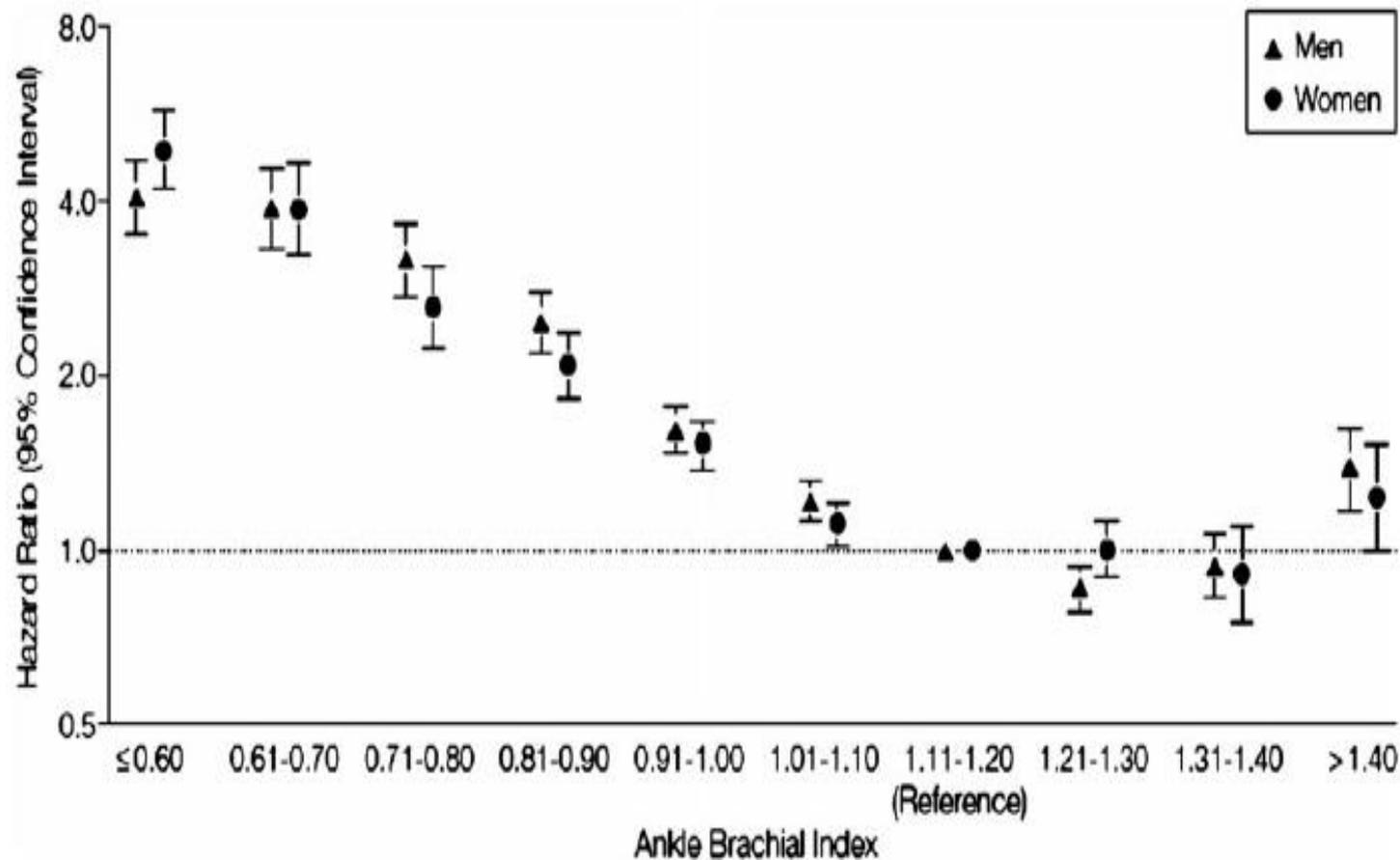
Table 2 Lower limb artery disease: co-prevalence in other territories

Affected territory	Lower limb arteries				
Clinical presentation	Asymptomatic ABI < 0.9	Intermittent claudication	Acute limb ischaemia	Chronic CLI	Aneurysm
Associated atherosclerosis					
CAD		Up to 50%		AF frequent	Up to 90%
CVD		Up to 20%		> 50%	Up to 60%
					Up to 50%
					Up to 20%

ABI, ankle-brachial index; AF, atrial fibrillation, CAD, coronary artery disease; CVD, cerebrovascular disease.

Co-prevalence estimated according: J Vasc Surg 1994;19:668–74; Tendra et al.¹; Circulation 2006;113:e463–e465; Dormandy and Rutherford⁴.

Возрастание риска общей смертности в зависимости от значений ЛПИ



Рекомендации ЕОК по артериальной гипертензии (2013г)

Бессимптомное поражение органов-мишеней

Пульсовое давление (у лиц пожилого и старческого возраста) ≥ 60 мм рт.ст.

Электрокардиографические признаки ГЛЖ (индекс Соколова-Лайона $>3,5$ мВ, $RaVL >1,1$ мВ; индекс Корнелла >244 мВ x мсек) или

Эхокардиографические признаки ГЛЖ (индекс МЛЖ: >115 г/м² у мужчин, 5 г/м² у женщин (ППТ))^a

Утолщение стенки сонных артерий (комплекс интима-медиа $>0,9$ мм) или бляшка

Скорость каротидно-феморальной пульсовой волны >10 м/сек

Лодыжечно-плечевой индекс $<0,9$

ХБП с рСКФ 30–60 мл/мин/1,73 м² (ППТ)

Микроальбуминурия (30–300 мг в сутки) или соотношение альбумина к креатинину (30–300 мг/г; 3,4–34 мг/ммоль) (предпочтительно в утренней порции мочи)

Дополнительные методы обследования, с учетом анамнеза, данных физикального обследования и результатов рутинных лабораторных анализов

- Гликированный гемоглобин (HbA1c), если глюкоза плазмы натощак $>5,6$ ммоль/л (102 мг/дл) или если ранее был поставлен диагноз диабета.
- Количественная оценка протеинурии (при положительном результате на белок по тест-полоске); калий и натрий в моче и их соотношение.
- Домашнее и суточное амбулаторное мониторирование АД.
- Эхокардиография.
- Холтеровское ЭКГ-мониторирование (в случае аритмий).
- Ультразвуковое исследование сонных артерий.
- Ультразвуковое исследование периферических артерий/брюшной полости.
- Измерение скорости пульсовой волны.
- Лодыжечно-плечевой индекс.
- Фундоскопия.

Оценка жесткости артериальной стенки и наличия периферического атеросклероза с помощью индексов CAVI и ЛПИ



CAVI:

< 8,0 - нормальный
8,0-9,0 - пограничный
>9,0 – патологический

+ не зависит от уровня АД
+ удобен для оценки в динамике

-нормативные значения
получены на японской
популяции

- насколько они применимы
в российских условиях?

$$CAVI = \left[\ln \frac{P_s}{P_d} \right] \cdot \frac{2\rho}{\Delta P} \cdot PWV^2 \dots (3)$$

P_s : Systolic pressure

P_d : Diastolic pressure

PWV : Pulse wave velocity between heart and ankle

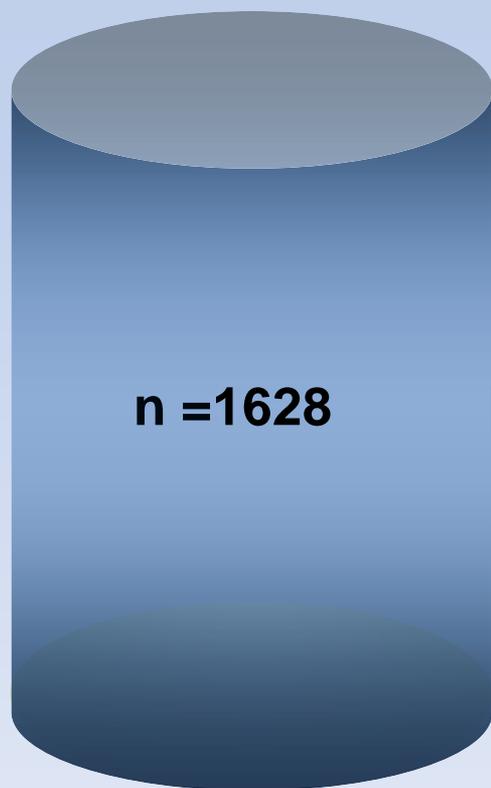
ρ : Blood density

ΔP : Pulse pressure

ЭССЕ-РФ в Кемеровской области

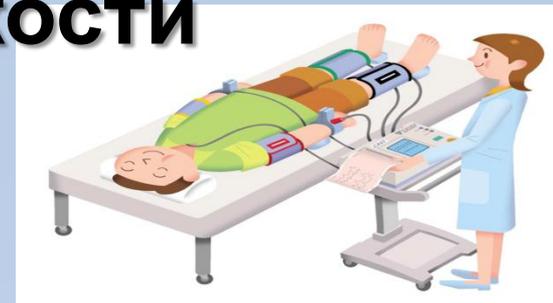
общая характеристика

Объектом исследования явилась случайная популяционная выборка мужского и женского взрослого населения города Кемерово



- 700 мужчин и 928 женщин
- возраст от 25 до 64 лет
- период наблюдения с марта 2013-го до октября 2013 года

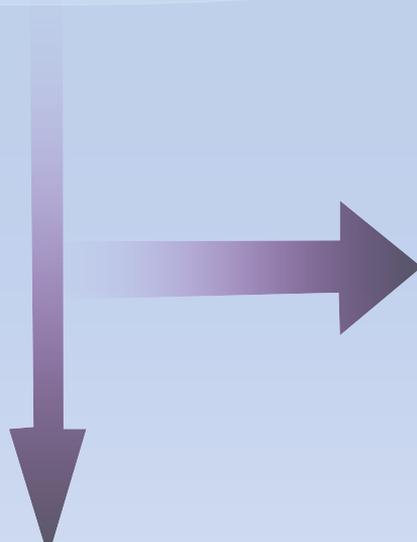
Оценка артериальной жесткости



VaSera VS 1000

1595 (97,8%)

всего



VaSera VS 1000

190 (11,7%)

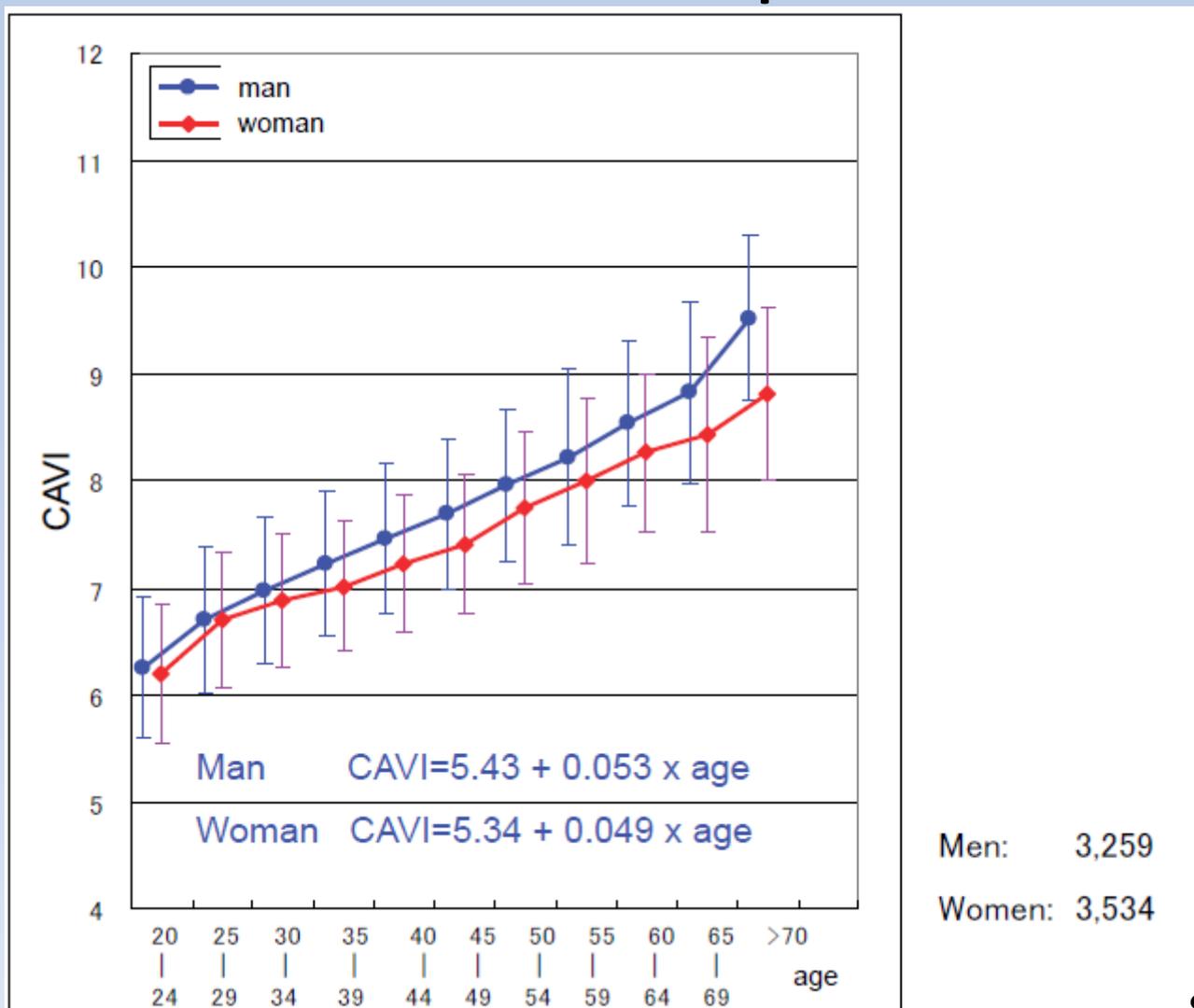
здоровых людей

остеохондроз/спондилит;
ревматоидный артрит;
хронический бронхит;
бронхиальная астма;
инсульт;
инфаркт миокарда;
ишемическая болезнь сердца;
нарушение сердечного ритма;
другие болезни сердца;
заболевания ЖКТ;
заболевание почек;
болезни щитовидной железы;
онкологические заболевания;
сахарный диабет

Значения СЛСИ и ЛПИ у здоровых лиц разного возраста по данным исследования ЭССЕ-РФ в КО

Показатель	21-30 лет	31-40 лет	41-50 лет	51-60 лет	61-70 лет
	57	60	42	24	7
Возраст	28,0±3,0	35,0±5,0	46,0±4,0	55,5±4,5	63,0±3,0
СЛСИ общ.	6,2±1,2	6,55±1,1	6,7±1,1	7,85±1,2	7,8±1,5
ЛПИ	1,04±0,1	1,095±0,09	1,098±0,09	1,12±0,095	1,07±0,14

Значения САVI в зависимости от пола и возраста



Корреляционные связи СЛСИ и ЛПИ с другими факторами риска у здоровых лиц по данным исследования ЭССЕ-РФ в КО

Показатели	СЛСИ		ЛПИ	
	r	p	r	p
Возраст (лет)	0,402	<0,001	0,2	0,004
Вес (кг)	-0,01	0,8	0,19	0,008
Объем талии (см)	0,05	0,4	-0,17	0,02
ИМТ (кг/м ²)	-0,059	0,41	0,2	0,005
Стаж курения (лет)	0,494	<0,001	0,19	0,04
САД (ср.) мм.рт.ст.	0,348	<0,001	0,18	0,01
ДАД ср. мм.рт.ст.	0,368	<0,001	0,22	0,002
ОХС ммоль/л	0,169	0,02	-0,04	0,5

CAVI во всей выборке исследования
ЭССЕ-РФ в КО:

есть ли клинический смысл в
пограничных значениях CAVI?

Клиническое значение пограничных уровней САVI (СЛСИ) по данным исследования ЭССЕ-РФ в КО

Показатель	САVI < 8,0 (n=1170)	САVI 8,0-9,0 (n=255)	САVI ≥ 9,0 (n=170)	p
Мужчины (n, %)	484 (41,4)	123 (48,2)	85 (50,0) *	0,024
Возраст (лет)	44,0 (34,0; 53,0)	56,0 (50,0;61,0) *	58,0 (54,0; 61,0) *	<0,001
ИМТ (кг/см ²)	26,9 (23,2;31,8)	28,2 (25,08; 32,65) *	28,84 (25,4; 33,3) *	0,0001
ОТ (см)	91,0 (81,0; 102,2)	95,0 (86,0; 106,0) *	98,0 (87,0; 108,0) *	<0,001
ОБ (см)	103,0 (96,0; 110,0)	105,0 (99,0; 111,0) *	106,0 (99,0; 114,0) *	0,0025
Курит сейчас (n, %)	373 (31,9)	66 (25,9)	50 (29,4)	0,1

* p<0,05 по сравнению с I группой

Клиническое значение пограничных уровней САVI (СЛСИ) по данным исследования ЭССЕ-РФ в КО

Показатель	САVI < 8,0 (n=1170)	САVI 8,0-9,0 (n=255)	САVI ≥ 9,0 (n=170)	p
САД (мм. рт. ст.)	127,5 (116,0;138,0)	139,5 (127,0; 157,0) *	145,0 (129,5; 161,0) *	<0,001
ДАД (мм. рт. ст.)	82,5 (75,0; 91,0)	90,0 (82,0; 98,0) *	92,25 (84,5; 101,0) *	<0,001
ЧСС (уд/мин.)	73,5 (68,0; 80,0)	72,5 (66,5; 80,0)	73,0 (68,0; 82,0)	0,68

* $p < 0,05$ по сравнению с I группой

Клиническое значение пограничных уровней САVI (СЛСИ) по данным исследования ЭССЕ-РФ в КО

Показатель	САVI < 8,0 (n=1170)	САVI 8,0-9,0 (n=255)	САVI ≥ 9,0 (n=170)	p
ОХС (ммоль/л)	4,98 (4,29; 5,76)	5,4 (4,77;6,1) *	5,29 (4,48; 6,14) *	<0,001
ХС ЛПВП (ммоль/л)	1,65 (1,4;1,94)	1,63 (1,41; 1,94)	1,65 (1,37; 1,89)	0,8
ХС ЛПНП (ммоль/л)	3,29 (2,64;4,0)	3,68 (3,03; 4,38) *	3,62 (2,96; 4,35) *	<0,001
ТГ (ммоль/л)	1,03 (0,74; 1,5)	1,18 (0,86; 1,7) *	1,26 (0,91; 1,68) *	<0,001
Глюкоза (ммоль/л)	4,83 (4,45; 5,27)	5,06 (4,63; 5,67) *	5,15 (4,6; 5,7) *	<0,001

* $p < 0,05$ по сравнению с I группой

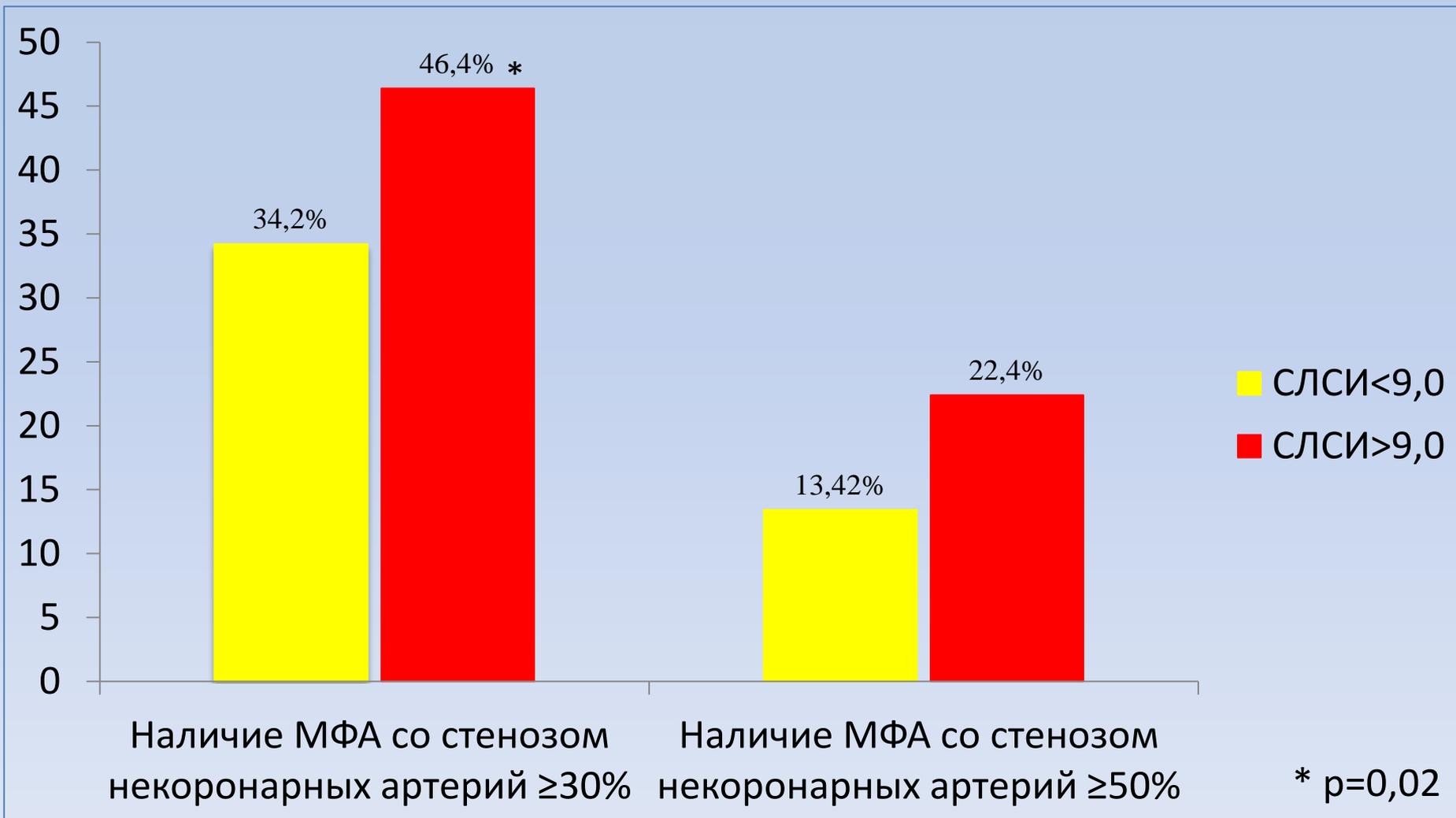
Клиническое значение пограничных уровней САVI (СЛСИ) по данным исследования ЭССЕ-РФ в КО

Показатель	САVI < 8,0 (n=1170)	САVI 8,0-9,0 (n=255)	САVI ≥ 9,0 (n=170)	p
Хронический бронхит (n, %)	169 (14,4)	58 (22,8) *	30 (17,7)	0,004
Инсульт (n, %)	15 (1,3)	6 (2,4)	11 (6,5) *	0,00004
Ишемическая болезнь сердца (n, %)	66 (5,6)	45 (17,7) *	30 (17,7) *	<0,001
Нарушение сердечного ритма (n, %)	208 (17,8)	69 (27,1) *	41 (24,1)	0,001
Заболевание почек (n, %)	277 (23,7)	71 (27,8)	54 (31,8) *	0,043
Сахарный диабет (n, %)	29 (2,5)	18 (7,1) *	13 (7,7) *	0,00004

* $p < 0,05$ по сравнению с I группой

САVI и периферический атеросклероз

Поражение некоронарных артериальных бассейнов у больных ИБС с нормальным и патологическим САVI (СЛСИ)



Клиническое значение САVI у больных с ОНМК (регистр инсульта ККД)

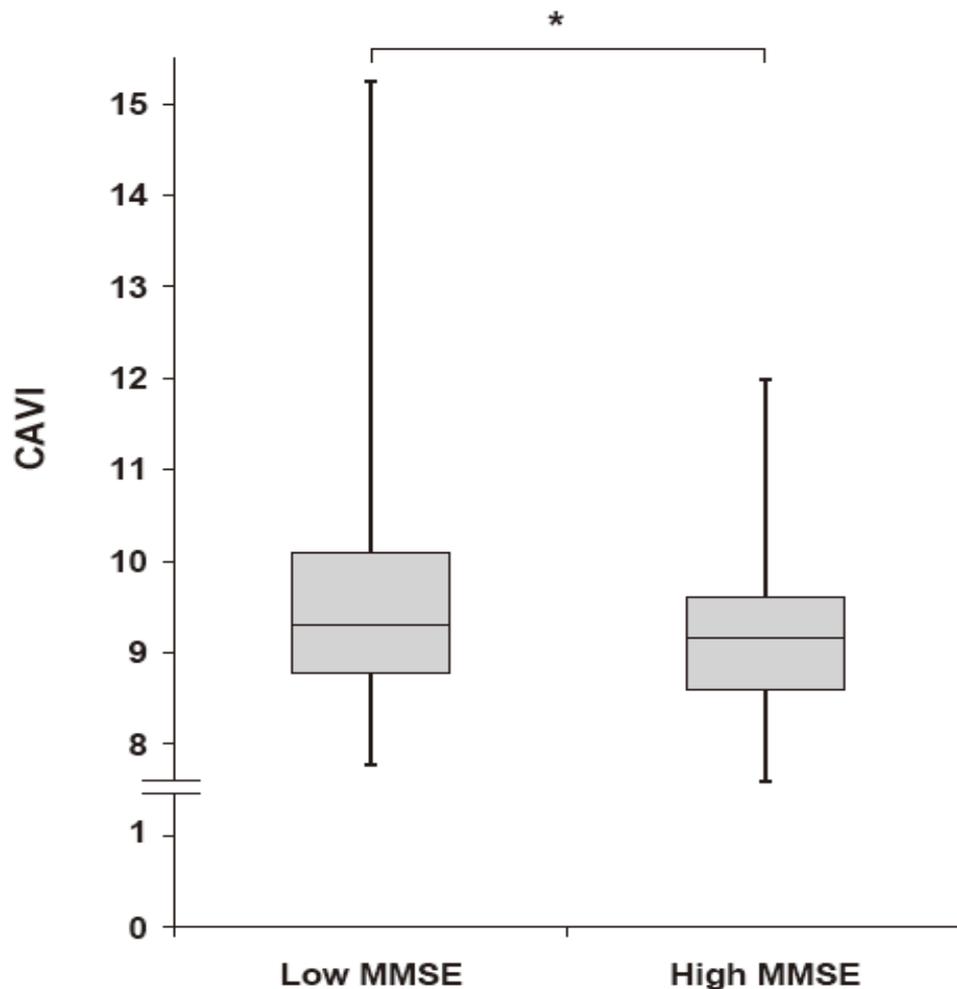
	<i>САVI < 9,0 n=131</i>	<i>САVI >9,0 n=170</i>	<i>p</i>
Наличие АГ	88,55% (n=116)	88,24% (n=150)	0,93
Антигипертензивные препараты	57,25% (n=75)	49,41% (n=84)	0,01
Стенозы БЦА	16,8% (n=22)	29,4% (n=50)	0,002
АТС нижних конечностей	0,76% (n=1)	5,29% (n=9)	0,02
Утолщение КИМ	87,02% (n=114)	92,94% (n=158)	0,001
СД	8,40% (n=11)	10,59% (n=18)	0,52
ИБС. Стенокардия	22,14% (n=29)	31,18% (n=53)	0,008

CAVI у неврологических больных

Клиническое значение САVI у больных с ОНМК (регистр инсульта ККД)

	CAVI < 9,0 n=131	CAVI >9,0 n=170	p
Ишемический	86,2%(n=113)	92,9%(n=158)	0,05
Атеротромботический	77,6%(n=100)	76,7%(n=132)	0,78
Кардиоэмболический	21,9%(n=19)	15,7%(n=35)	0,05
Гемодинамический	3,05%(n=4)	0,6%(n=1)	0,009
гемореологический	5,3%(n=7)	1,17%(n=2)	0,03
геморрагический	13,7%(n=18)	7,05%(n=12)	0,05
Бассейн ИИ: СМА	55,45%(n=56)	65,52%(n=95)	0,05
Бассейн ИИ: ВББ	42,57%(n=43)	33,79%(n=49)	0,05
MMSE	18,77±9,55	19,94±9,57	0,01

Различия CAVI в группах с высокими и низкими значениями по шкале MMSE



* $p < 0,02$

Yukutake T et al, 2014

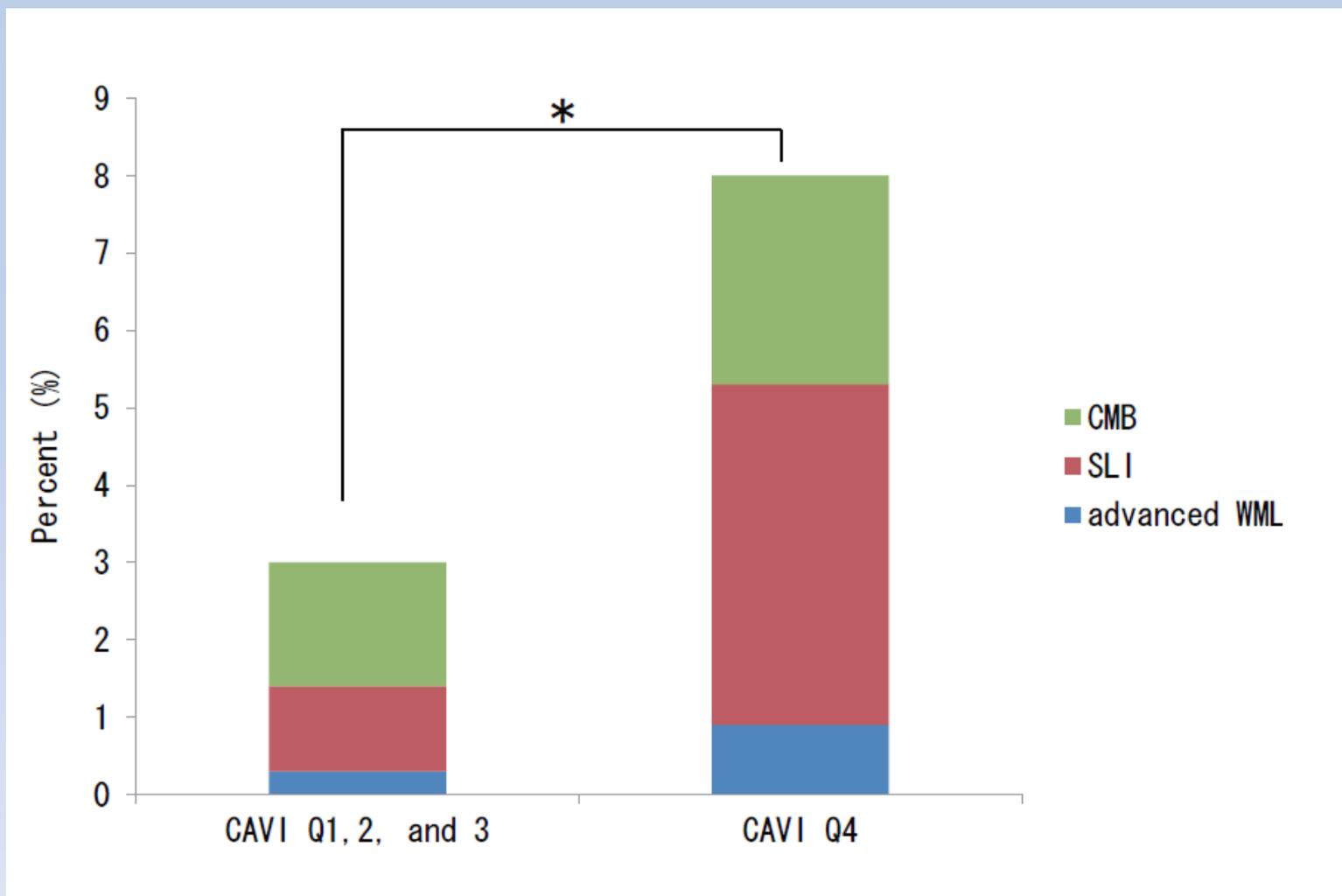
Факторы, ассоциированные с высокими значениями по шкале MMSE (модель логистической регрессии)

	All (<i>n</i> =174)		Male (<i>n</i> =84)		Female (<i>n</i> =90)	
	OR (95% CI)	<i>p</i>	OR (95% CI)	<i>p</i>	OR (95% CI)	<i>p</i>
Age, year	1.00 (0.92-1.09)	1.00	1.08 (0.95-1.12)	0.25	0.96 (0.85-1.09)	0.51
Height, cm	1.04 (0.97-1.12)	0.27	0.97 (0.88-1.08)	0.60	1.13 (1.00-1.28)	0.05
Weight, kg	1.05 (1.00-1.11)	0.03*	1.11 (1.03-1.19)	0.01*	1.01 (0.94-1.09)	0.82
Gender	-	0.04*	-	-	-	-
men	1 [Reference]	-	-	-	-	-
women	3.13 (1.05-9.34)	-	-	-	-	-
Mean CAVI	0.68 (0.48-0.96)	0.03*	0.57 (0.33-0.98)	0.04*	0.73 (0.44-1.23)	0.24

Mean CAVI=the mean value of the right and left CAVI scores; OR=Odds Ratio, 95% CI=95% confidence interval.

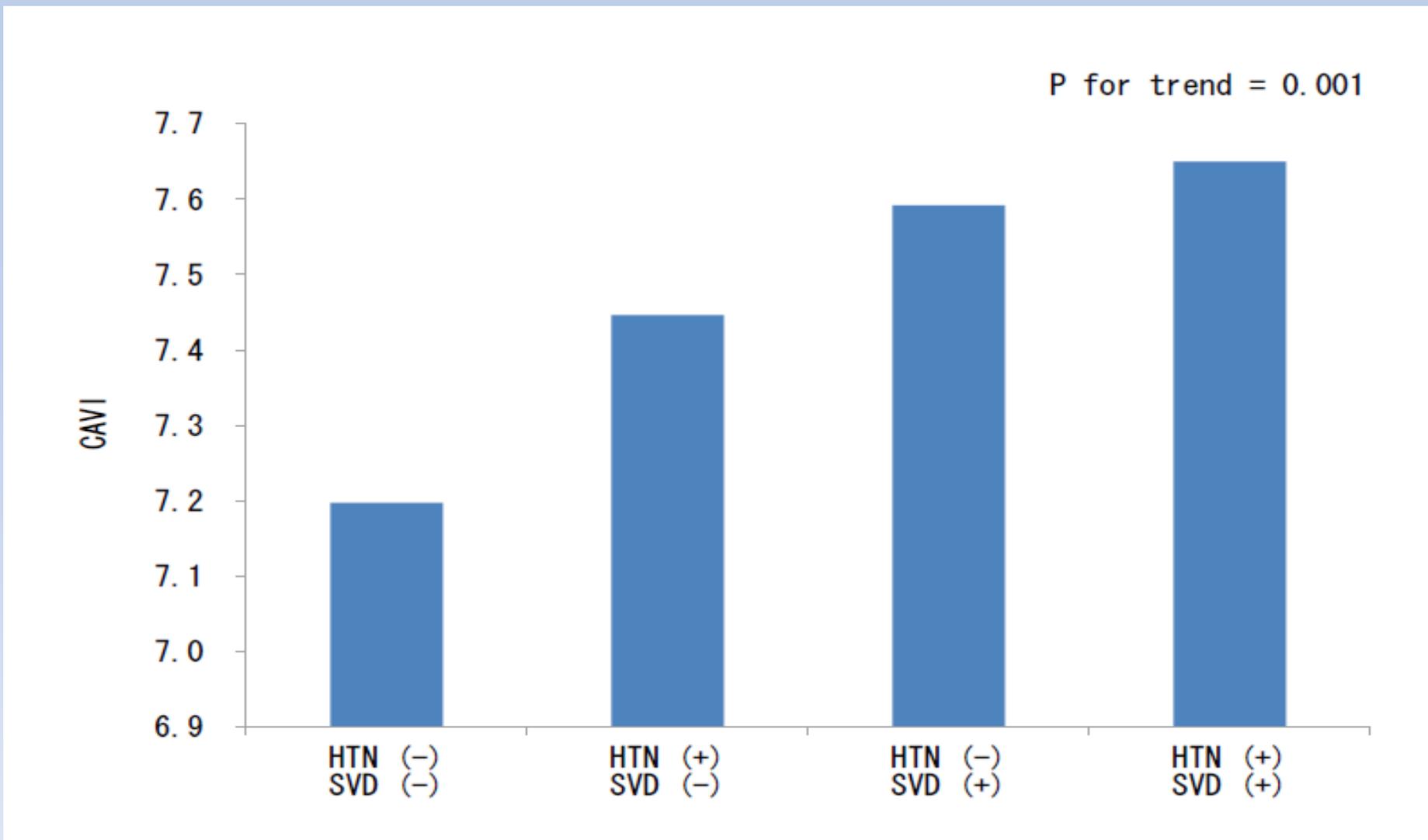
*: $p < 0.05$

Выявление патологии малых церебральных артерий при разных значениях CAVI



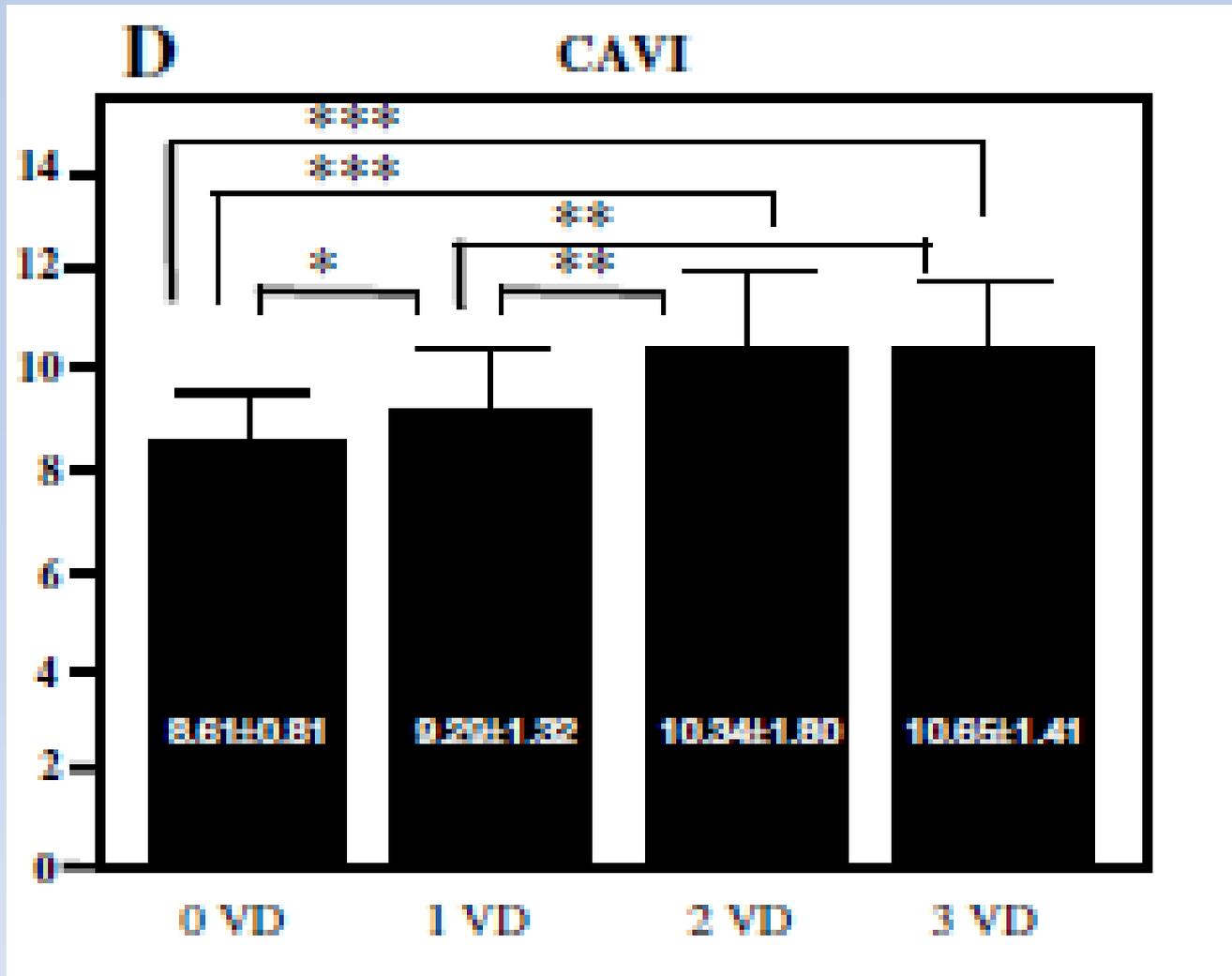
*p=0,019

Значения CAVI в зависимости от наличия артериальной гипертензии и поражения малых церебральных артерий

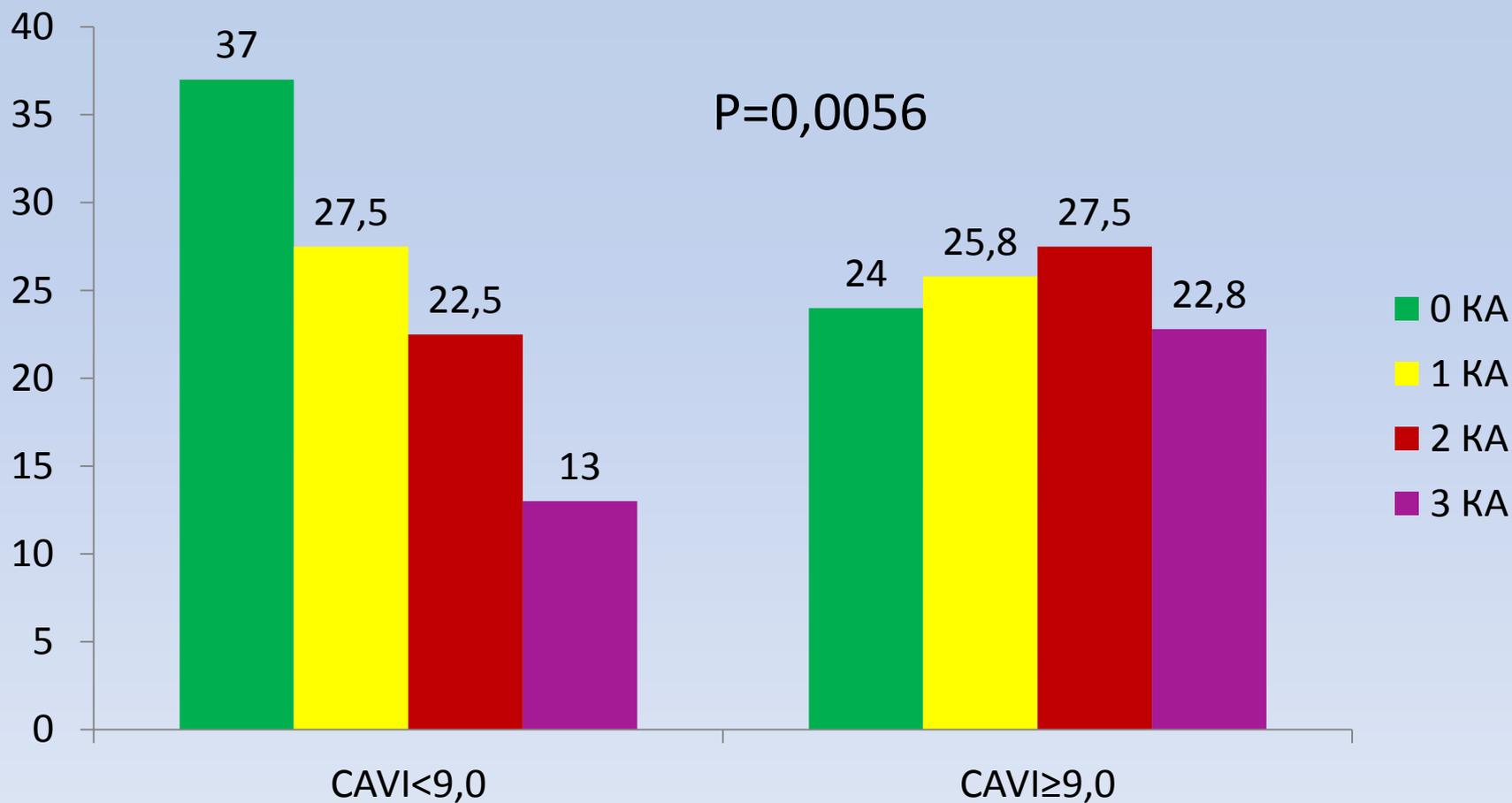


CAVI и коронарный атеросклероз

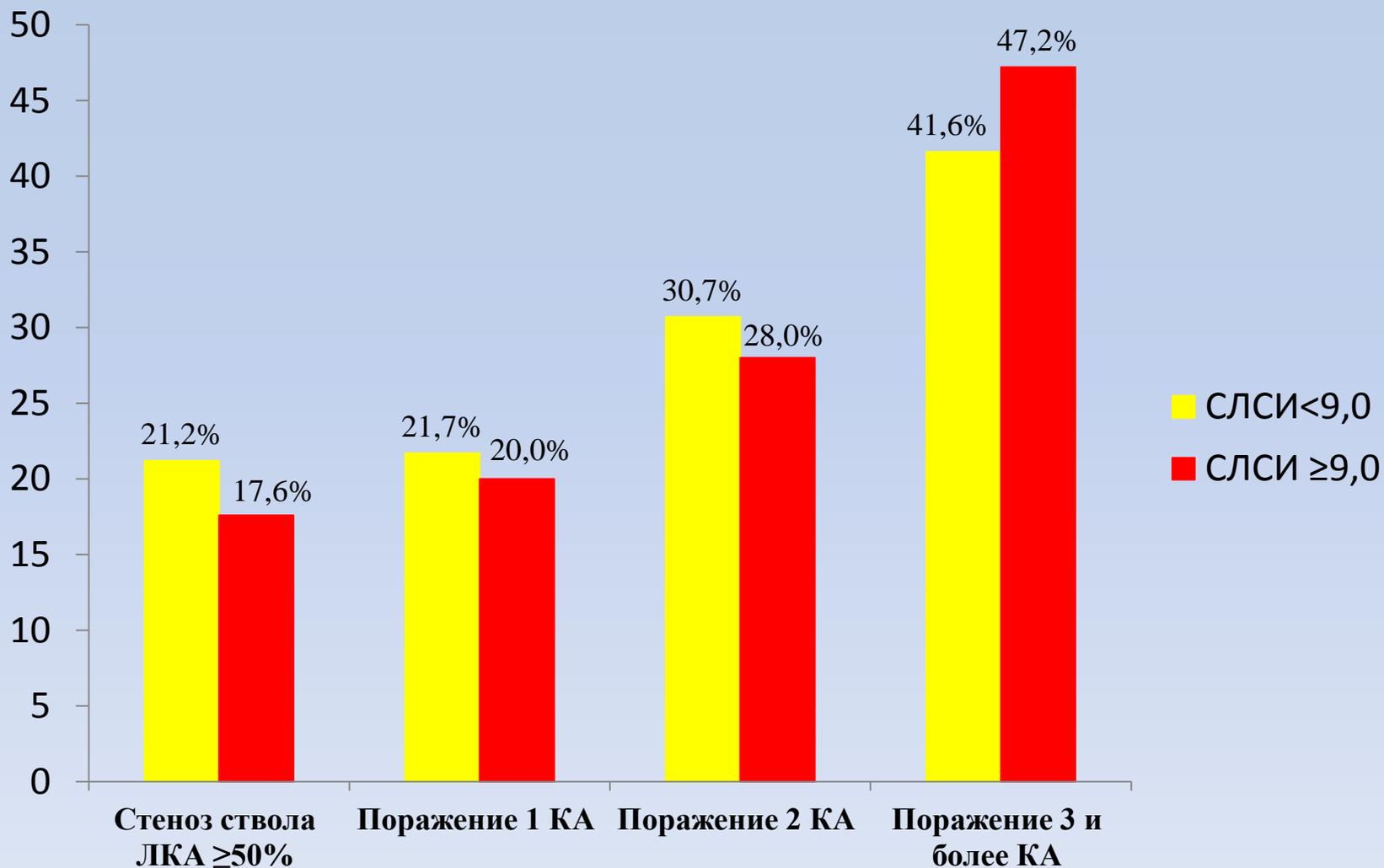
Взаимосвязь между данными КАГ и САВИ



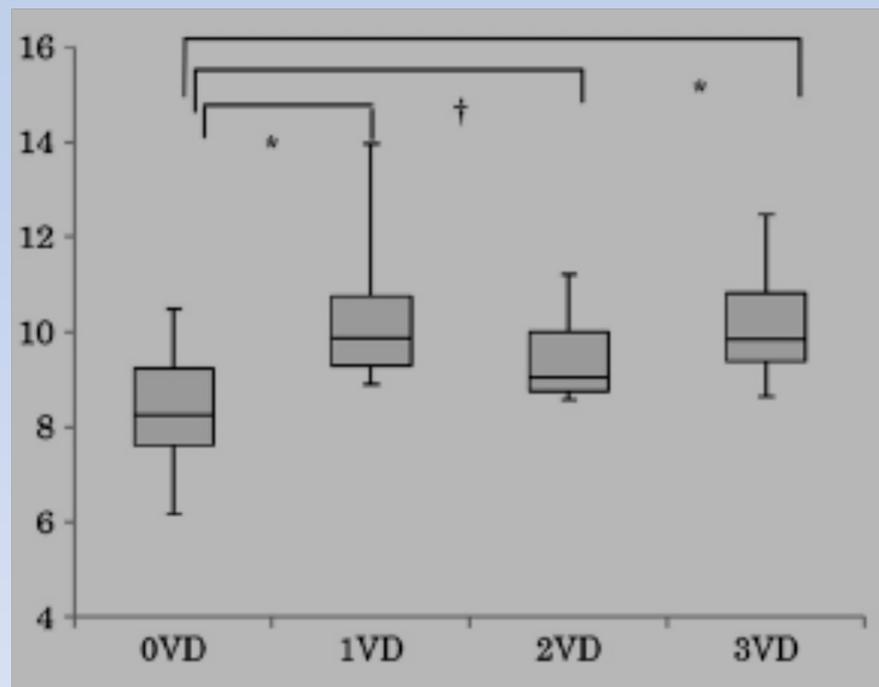
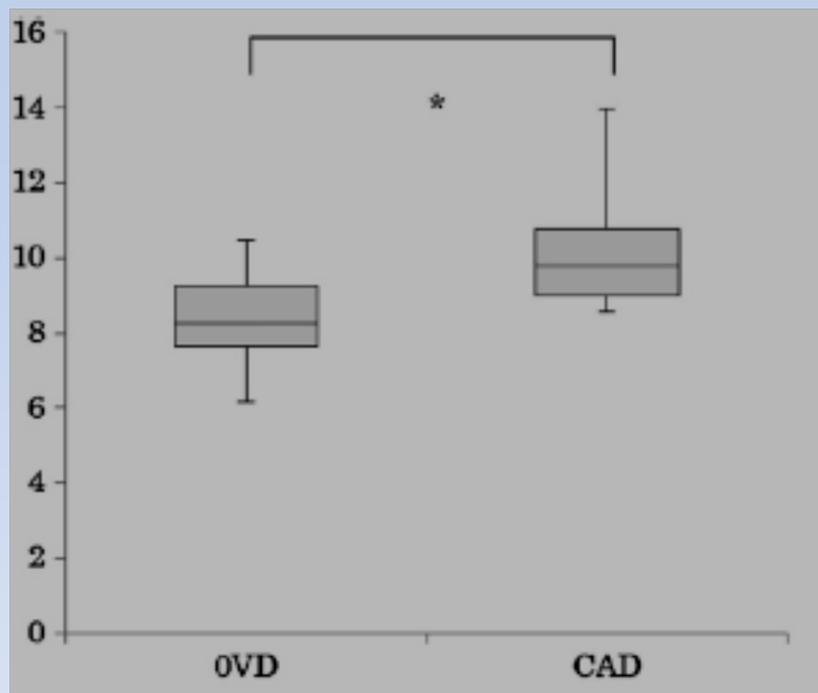
Взаимосвязь патологического САVI с числом пораженных коронарных артерий



Число пораженных коронарных артерий у больных ИБС с нормальным и патологическим САVI (СЛСИ)



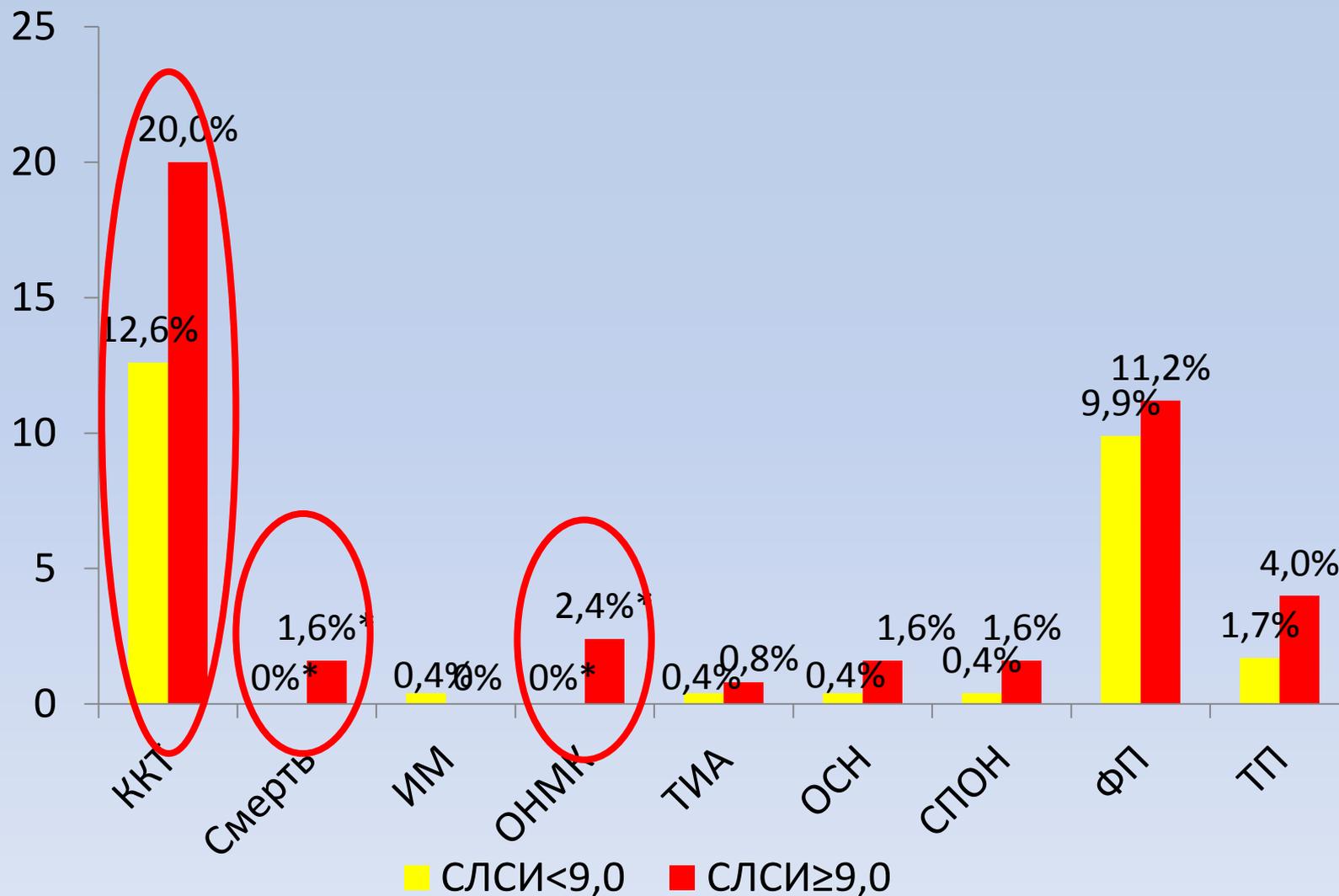
Сопоставление САVI у больных без поражения коронарных артерий и с наличием ИБС, с поражением 1-й, 2-х и 3-х коронарных артерий



* - $p < 0,01$; † - $p < 0,05$

Прогностическое значение САVI у больных ИБС

Распространенность периоперационных осложнений у больных ИБС с нормальным и патологическим СЛСИ



* $p < 0,05$ при сравнении групп между собой

Факторы, ассоциированные с развитием периоперационных осложнений КШ у больных ИБС по данным логистического регрессионного анализа

	ОШ (95% ДИ)	p
Однофакторный анализ		
Возраст	1,08 (1,05-1,1)	<0,001
Наличие СЛСИ\geq9,0	1,9 (1,07-3,3)	0,03
Курение	0,7 (0,4-0,9)	0,04
Показатели	0,4 (0,1-1,2)	0,09
МФА со стенозом некоронарных артерий \geq 50%	2,05 (1,5-2,9)	0,00004
Длительность ИК	1,01 (1,01-1,02)	<0,001
Наложение одного коронарного шунта	0,59 (0,35-0,97)	0,04
Наложение трех коронарных шунтов	1,17 (1,05-1,31)	0,004
Сочетание КШ с КЭЭ	2,9 (1,04-8,1)	0,04
Многофакторный анализ		
Длительность ИК	1,02 (1,01-1,02)	<0,001
Возраст	1,1 (1,07-1,1)	<0,001

Сердечно-сосудистые события в течение года после коронарного шунтирования в группах больных с нормальным и патологическим СЛСИ

Показатели	СЛСИ<9,0 (n=221)	СЛСИ ≥9,0 (n=120)	p
Летальный исход за весь период (n, %)	5 (2,3)	4 (3,3)	0,55
Возобновление стенокардии (n, %)	15 (6,8)	13 (10,8)	0,2
Увеличение класса стенокардии (n, %)	0	1 (0,83)	0,17
ОНМК (n, %)	1 (0,45)	1 (0,83)	0,66
Госпитализации по поводу ССЗ (n, %)	26 (11,8)	19 (15,8)	0,28
Любые госпитализации за год (n, %)	27 (12,2)	22 (18,3)	0,12
Летальный исход в течение года после выписки (n, %)	5 (2,3)	2 (1,7)	0,7
ККТ за весь период (n, %)	42 (19,0)	34 (28,3)	0,048

Факторы, ассоциированные с развитием ККТ через год после коронарного шунтирования у больных ИБС по данным логистического регрессионного анализа

Многофакторный анализ

Наличие стенозов каротидных артерий с 2-х сторон	2,5 (1,26-5,08)	0,008
Наличие СЛСИ\geq9,0	1,7 (1,0-2,9)	0,04

Выводы

Значения СЛСИ у здоровых лиц по данным ЭССЕ-РФ в КО сопоставимы с данными других регионов России и несколько ниже наблюдаемых в Японской популяции.

В неорганизованной популяции жителей Кемеровской области пограничные значения СЛСИ, как и патологические ассоциированы с факторами риска и наличием сердечно-сосудистых заболеваний.

У больных ОНМК патологический СЛСИ ($>9,0$) коррелировал с проявлениями периферического атеросклероза, наличием ИБС и когнитивными нарушениями.

Наличие патологического СЛСИ было ассоциировано с большей частотой периоперационных осложнений КШ, в частности, летальных исходов и инсультов.

При многофакторном анализе повышенная жесткость артерий имела независимое влияние на развитие сердечно-сосудистых осложнений в течение года после КШ наряду с наличием поражения экстракраниальных артерий.

Оценка СЛСИ целесообразна как для скрининговых исследований, так и для выявления больных повышенного риска при сердечно-сосудистых заболеваниях.



**БЛАГОДАРЮ
ЗА ВНИМАНИЕ!**