

1-й Международный Молодёжный Форум  
«ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ»  
ФГБНУ «НИИ МТ»

Возможности метода объёмной  
сфигмографии в ранней диагностике  
артериальной гипертензии у лиц летного  
состава.

Врач-терапевт, кардиолог  
Субботина Я.К.

Москва  
2016г.



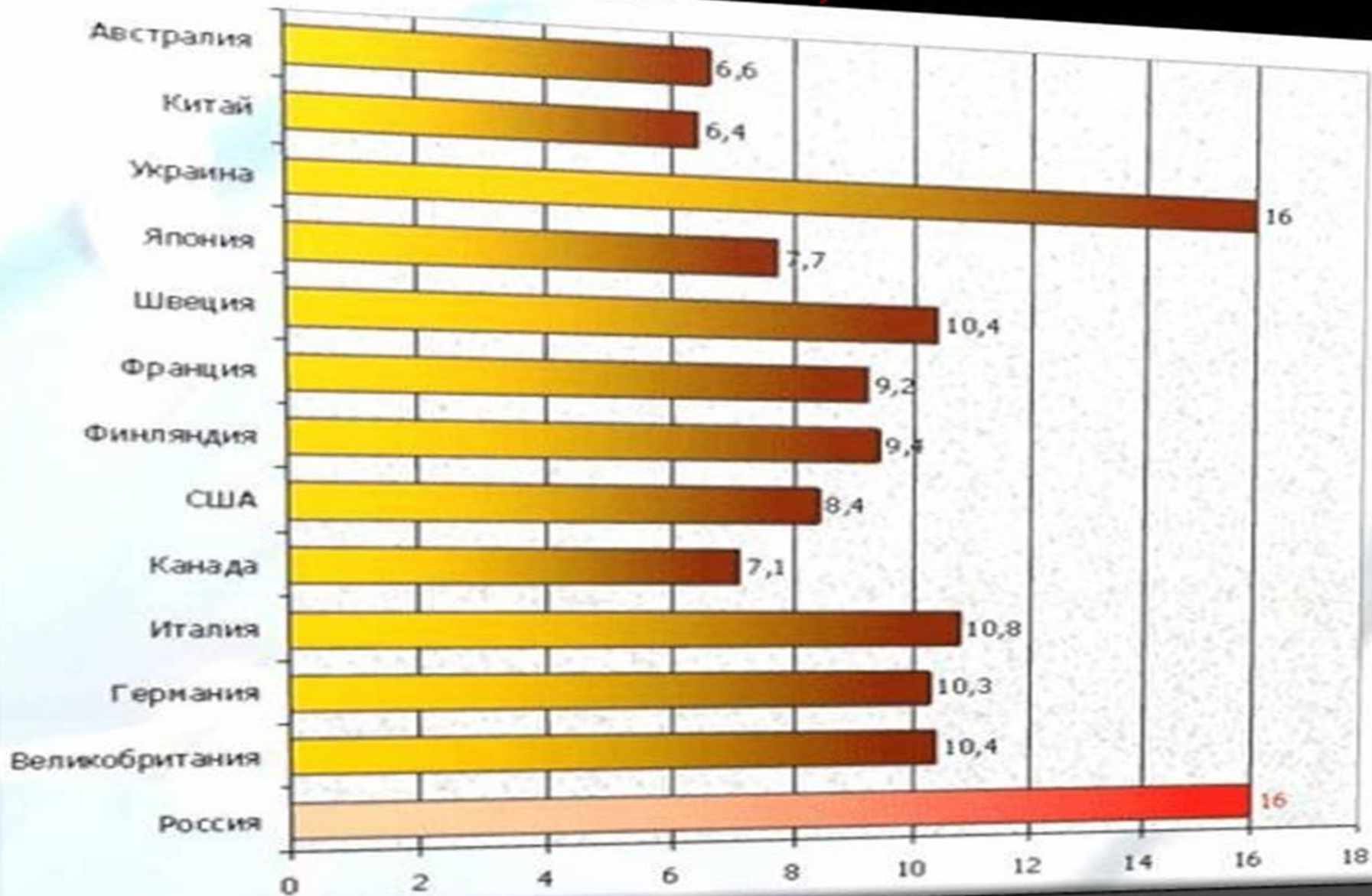
➤ В настоящее время ССЗ продолжают занимать лидирующую позицию в структуре заболеваемости населения во всех развитых странах мира, в том числе и в России.

➤ В нашей стране эти показатели выше, чем в странах Европы в среднем в 2 раза.

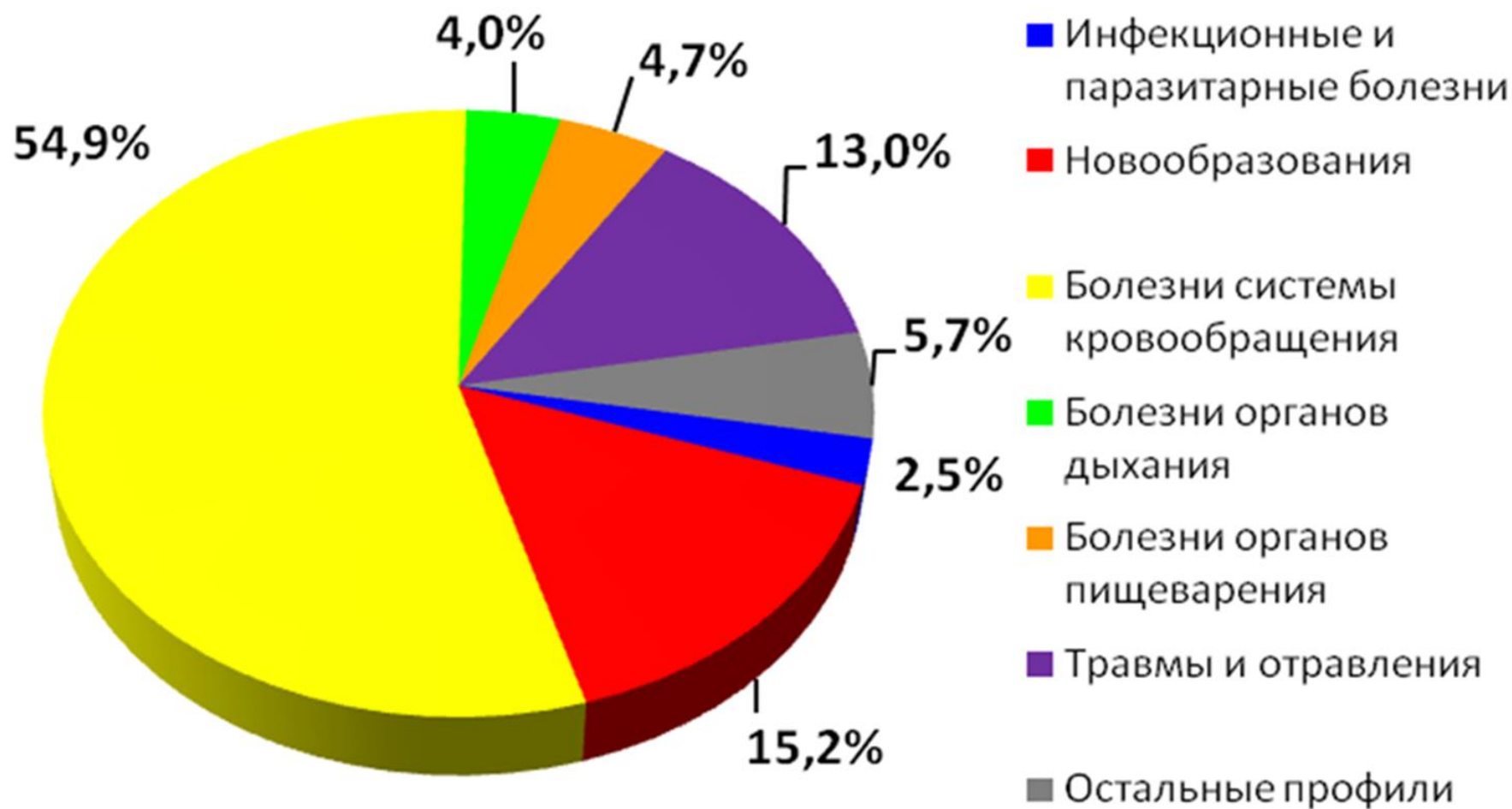
➤ Смертность в России достигает 55% на 2014г. от общей смертности.



# Смертность от ССЗ в 2014г (на 100 тыс. населения)



# Структура смертности в РФ



Научной основой профилактики ССЗ стала **концепция факторов риска**, которая широко используется во всем мире при создании профилактических программ.



# Основываясь на концепции факторов риска, выделяют 3 стратегии

**Популяционная** – воздействие на факторы образа жизни и окруж. среды, социально-экономические детерминанты, которые увеличивают риск развития ССЗ среди всего населения.

**Стратегия высокого риска** заключается в выявлении лиц с высоким риском развития ССЗ, а также в не/медикаментозной коррекции этих факторов риска.

**Вторичная профилактика** заключается в выявлении лиц с ранними стадиями заболеваний и предупреждении их прогрессирования.


ЦВБ

ИБС и ее  
осложне  
ния

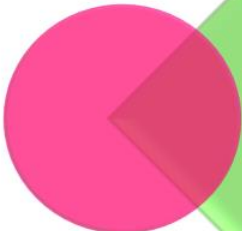
Основные ССЗ, имеющие высокую социальную значимость и наносящие существенный ущерб как здоровью индивидуумов, так и обществу в целом, относятся заболевания, в основе которых лежит атеросклеротический процесс, К основным ССЗ относятся:

Заболевания, характеризующиеся повышением АД


Атеросклеротические поражения аорты, заболевания периферических артерий



Особое место занимает АГ, которая является и самостоятельным патологическим состоянием, и ФР развития других ССЗ, в частности ИБС, поражений аорты, мозговых сосудов, периферических артерий.



Распространенность АГ среди населения в возрасте 15 лет и старше составляет около 40%



По данным Федерального мониторинга в России около 70% больных получают АГП и около 20% всех гипертоников эффективно контролируют АД.



## Летный состав.



В структуре заболеваемости летного состава первое место также занимают болезни ССС, которые являются наиболее частой причиной дисквалификации, составляющие около 20% всех нозологий.

Распространенность ССЗ среди летного состава, допущенных к летной работе составляет около 15%.

Средний возраст освидетельствуемых за последние годы возрос с 42 до 45 лет, а средний возраст лиц летного состава, признанных негодными к летной работе, возрос с 51 до 55 лет. По материалам ЦВЛЭК ГА у пилотов в возрасте 50 лет и старше происходит значительное увеличение количества заболеваний, несовместимых с летной работой, что приводит к преждевременному отстранению от полетов высококвалифицированных специалистов и способствует снижению уровня безопасности полетов и прогрессирующему дефициту авиационного персонала.

# Рекомендации по лечению АГ ESC и ESH 2013г.

Факторы (помимо офисного АД), влияющие на прогноз; использованы для стратификации общего сердечно-сосудистого риска

## Факторы риска

- \* Мужской пол
- \* Возраст ( $\geq 55$  лет у мужчин,  $\geq 65$  лет у женщин)
- \* Курение
- \* Дислипидемия
- \* Общий холестерин  $> 4.9$  ммоль/л (190 мг/дл) и/или
- \* Холестерин липопротеинов низкой плотности  $> 3.0$  ммоль/л (115 мг/дл) и/или
- \* Холестерин липопротеинов высокой плотности:  $< 1.0$  ммоль/л (40 мг/дл),  
у мужчин,  $< 1.2$  ммоль/л (46 мг/дл) у женщин и/или
- \* Триглицериды  $> 1.7$  ммоль/л (150 мг/дл)
- \* Глюкоза плазмы натощак 5.6–6.9 ммоль/л (102–125 мг/дл)
- \* Нарушение толерантности к глюкозе
- \* Ожирение [ИМТ  $\geq 30$  кг/м<sup>2</sup>]
- \* Абдоминальное ожирение (окружность талии:  $\geq 102$  см у мужчин,  $\geq 88$  см у женщин) (для лиц европейской расы)
- \* Семейный анамнез ранних сердечно-сосудистых заболеваний ( $< 55$  лет у мужчин,  
 $< 65$  лет у женщин)



## Рекомендации по лечению АГ ESC и ESH 2013г.

### \* **Бессимптомное поражение органов-мишеней**

- \* Пульсовое давление (у лиц пожилого и старческого возраста)  $\geq 60$  мм рт.ст.
- \* Электрокардиографические признаки ГЛЖ (индекс Соколова-Лайона  $> 3.5$  мВ,
- \*  $R_{aVL} > 1.1$  мВ; индекс Корнелла  $> 244$  мВ x мсек) или
- \* Эхокардиографические признаки ГЛЖ [индекс МЛЖ:  $> 115$  г/м<sup>2</sup> у мужчин,  $> 95$  г/м<sup>2</sup> у женщин (ППТ)]<sup>a</sup>
- \* 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 м<sup>2</sup> (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)



# Рекомендации по лечению АГ ESC и ESH 2013г.

## Лабораторно-инструментальные методы исследования

### Обязательные исследования:

- общий анализ крови и мочи с микроскопией осадка, белок в моче по тест-полоске, анализ на микроальбуминурию;
- содержание в плазме крови глюкозы (натощак);
- содержание в сыворотке крови ОХС, ХС ЛПВП, ХС ЛПНП, ТГ, креатинина, мочевого кислоты, калий, натрий;
- определение клиренса креатинина (по формуле Кокрофта-Гаулта) или СКФ (по формуле MDRD);
- ЭКГ в 12 отведениях.

### Исследования, рекомендуемые дополнительно:

- гликированный гемоглобин, если глюкоза плазмы натощак  $> 5,6$  ммоль/л 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);
- УЗИ сонных артерий;
- УЗИ периферических артерий/брюшной полости;
- **определение лодыжечно-плечевого индекса;**
- **определение скорости пульсовой волны** (показатель ригидности магистральных артерий);
- фундоскопия.

### Расширенное обследование:

- углубленный поиск признаков поражения головного мозга, сердца, почек и сосудов, обязателен при резистентной и осложненной АГ;
- поиск причин вторичной АГ, если на то указывают данные анамнеза, физикального обследования или обязательные и дополнительные методы исследования.

## ***Лодыжечно-плечевой индекс***

Лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ) ниже 0,9 указывает на поражение периферических артерий и на выраженный атеросклероз в целом, является предиктором сердечно-сосудистых событий и ассоциирован примерно с двукратным увеличением сердечно-сосудистой смертности и частоты основных коронарных событий

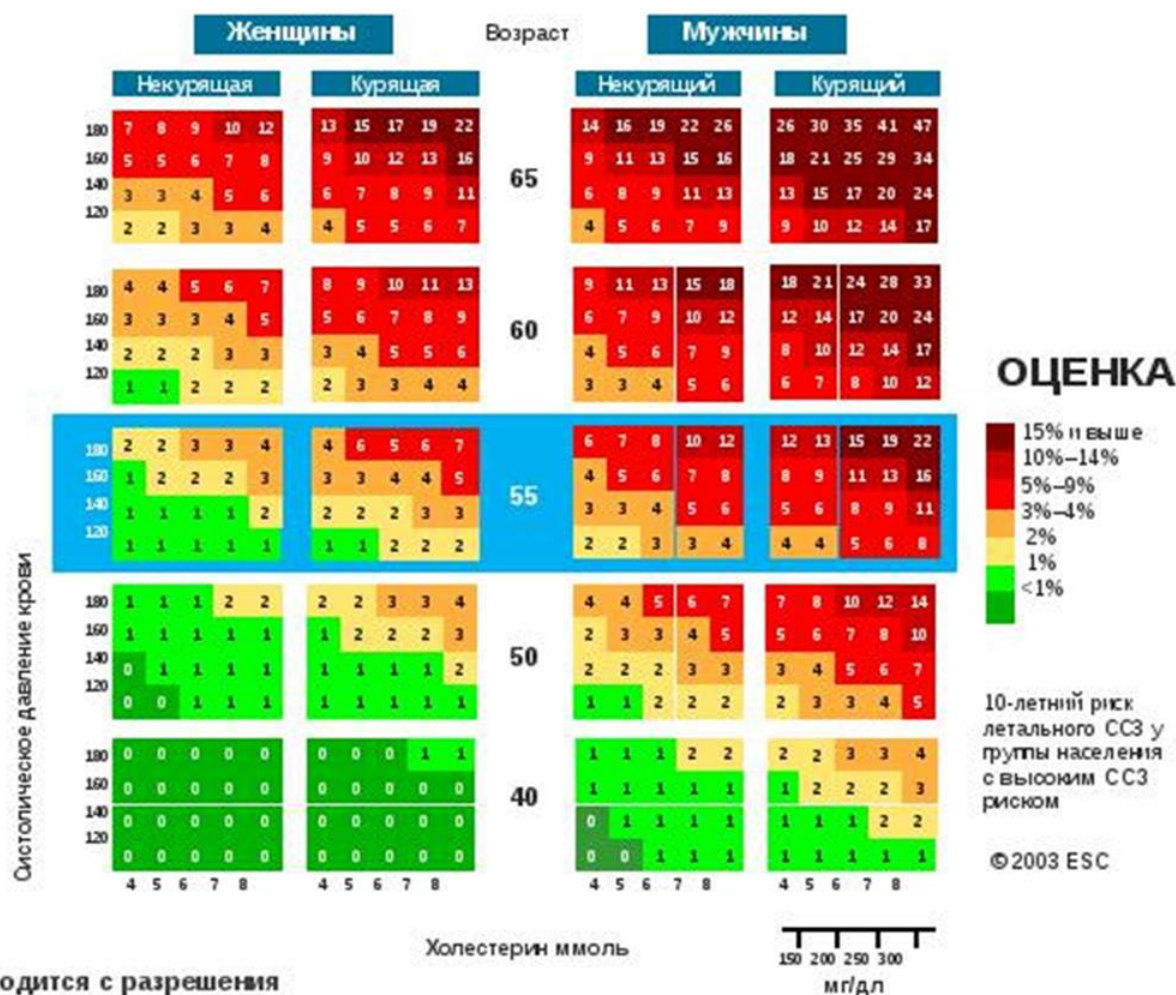
## ***Скорость пульсовой волны***

«Золотым стандартом» определения жесткости сосудистой стенки является регистрация скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) каротидно-феморальным методом. Однако он имеет ряд недостатков: требует обучения и сертификации специалистов, результаты зависят от уровня АД в момент измерения, в исследование не входит начальная часть аорты.

Аортальная жесткость обладает независимой прогностической значимостью в отношении фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых событий у больных АГ. В ряде исследований было количественно оценено значение СПВ, в дополнение к традиционным факторам риска, включая SCORE и Фрэмлингэмский балл риска



# ЕВРОПЕЙСКАЯ ШКАЛА ОЦЕНКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ФАКТОРОВ РИСКА (SCORE)<sup>1</sup>



**Риск по шкале SCORE считается:**

**Очень ВЫСОКИМ**, если при проекции данных пациента на карту SCORE он > 10%;  
**ВЫСОКИМ** — если располагается в пределах 5-10% и  
**НИЗКИМ**, если <5%.

**Оценка 5% и более требует профилактики жизнеугрожающих состояний (инфаркт миокарда и инсульт) с использованием статинов<sup>2</sup>**

Воспроизводится с разрешения

1.De Backer et al. *Eur Heart J*. 2003;24:1601-1610.

2.Giuseppe Mancia et al. 2007 Guidelines for the management of arterial hypertension *European Heart Journal*(2007) 28, 1462-1536



## Метод объемной сфигмографии.

В конце прошлого столетия японскими учеными был предложен новый метод объемной сфигмографии, позволяющий неинвазивно определять принципиально новый показатель жесткости сосудистой стенки – сердечно-лодыжечный сосудистый индекс CAVI (Cardio-Ankle Vascular Index), а также выявлять признаки стенозирующего поражения артерий нижних конечностей методом измерения лодыжечно-плечевого индекса систолического давления (ЛПИ). Используемый метод определения жесткости сосудистой стенки на сфигмографе VaSera VS-1500N лишен вышеуказанных недостатков, в связи с чем в последнее время широко используется в практическом здравоохранении.

© 2015 American Heart Association, Inc.

Hypertension is available at <http://hyper.ahajournals.org> DOI: 10.1161/HYP.0000000000000033

Downloaded from <http://hyper.ahajournals.org/> by guest on July 10, 2015

---

## **AHA Scientific Statement**

### **Recommendations for Improving and Standardizing Vascular Research on Arterial Stiffness**

#### **A Scientific Statement From the American Heart Association**

Raymond R. Townsend, MD, FAHA, Chair;

Ian B. Wilkinson, MD, DM, FRCP, FAHA, Vice Chair;

Ernesto L. Schiffrin, MD, PhD, FAHA, Vice Chair; Alberto P. Avolio, BE, PhD;

Julio A. Chirinos, MD, PhD, FAHA; John R. Cockcroft, FRCP; Kevin S. Heffernan, PhD;

Edward G. Lakatta, MD; Carmel M. McEniery, PhD; Gary F. Mitchell, MD;

Samer S. Najjar, MD; Wilmer W. Nichols, PhD; Elaine M. Urbina, MD, MS, FAHA;

Thomas Weber, MD; on behalf of the American Heart Association Council on Hypertension



## Section 2: Devices Used to Measure PWV

### Recommendations

2.1. Arterial stiffness should be determined noninvasively by measurement of cfPWV (*Class I; Level of Evidence A*).<sup>9,10</sup>

2.2. PWVs measured in other vascular segments such as ankle-brachial or the determination of the cardiacankle vascular stiffness index is useful in cardiovascular outcome predictions in Asian populations, but longitudinal studies in the United States and Europe by these methods are lacking (*Class I; Level of Evidence B*).<sup>11,12</sup>

2.3. Single-point estimates of PWV are not recommended because there is a lack of evidence of cardiovascular outcome prediction in longitudinal studies. Measurement of PWV in other arterial segments such as carotid-radial is not recommended because it does not predict outcomes (*Class III; Level of Evidence B*).<sup>13</sup>



# Объемный сфигмоманометр VaSera VS-1500

Производитель: FUKUDA DENSHI, Япония



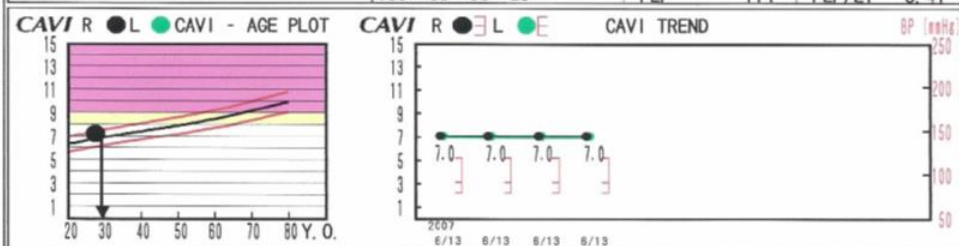
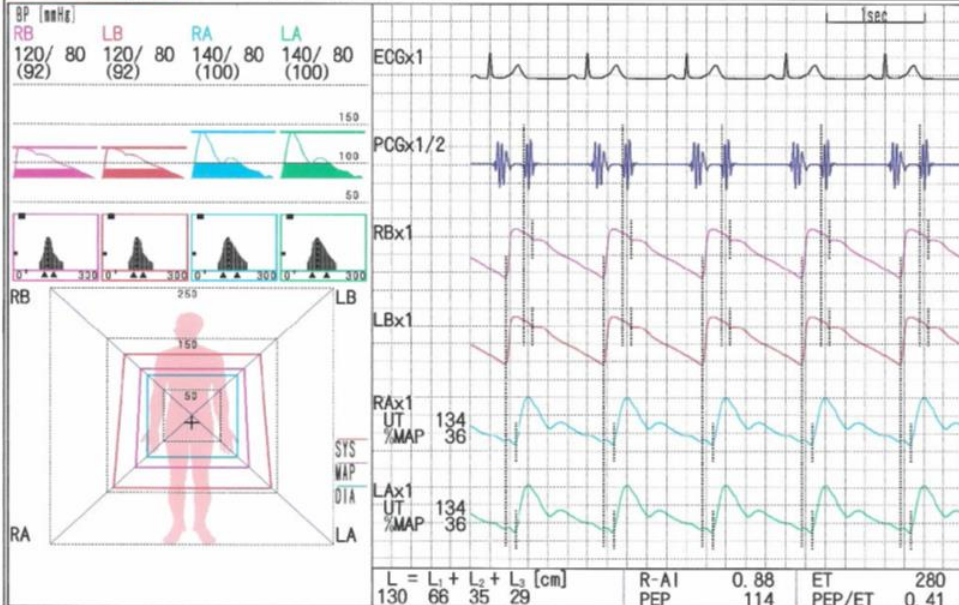
BP/PULSE TEST RESULT (BPB)

DATE/TIME: 2007/ 6/13 14:39:27

NAME: ■■■■■■■■■■ TEST PATTERN ■■■■■■■■■■  
 ID: 00000001 AGE: 28 Y. O. SEX: MALE  
 DEPT. 1: DOCTOR 1: DEPT. 2: DOCTOR 2:  
 TECH. :

HEIGHT: 170.0 cm WEIGHT: 58.0 kg BMI: 20.1 kg/m<sup>2</sup> HR: 60 (BPM) AF: 510mm

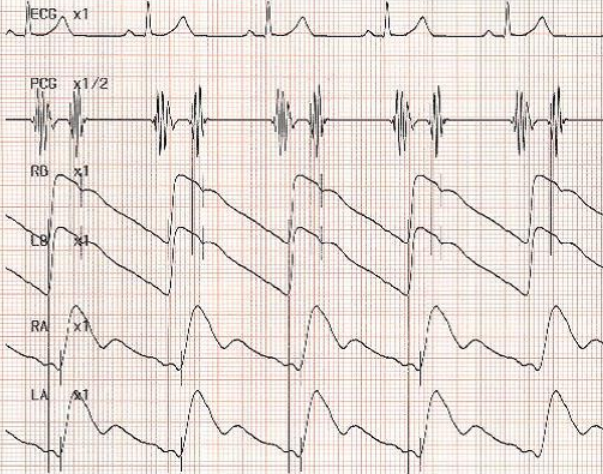
STIFFNESS CAVI	RIGHT	7.0	Estimated age of artery is 25-29.
	LEFT	7.0	
BLOCKAGE ABI	RIGHT	1.17	Normal.
	LEFT	1.17	Normal.
BP [mmHg]	RB	120/ 80(92)	In normal range.





ID: 0000001 DATE/TIME: 2007/06/13 14:46:30

NAME: ■■■■■■■■ SIMULATOR WAVE ■■■■■■■■  
 HEIGHT : 170.0cm WEIGHT : 58.0kg SEX : MALE AGE : 28Y.0.  
 BMI : 20.1kg/m<sup>2</sup> HR : 60bpm



【 TEST PATTERN 】

VS-1500 (No. 00000) EN\_YMD V02-02 PO No. 25mm/s

ID: 0000001 DATE/TIME: 2007/06/13 14:46:30

NAME: ■■■■■■■■ SIMULATOR WAVE ■■■■■■■■  
 HEIGHT : 170.0cm WEIGHT : 58.0kg SEX : MALE AGE : 28Y.0.  
 BMI : 20.1kg/m<sup>2</sup> HR : 60bpm

L = L1 + L2 + L3  
 130.0 66.0 35.0 29.0 [cm]  
 AF: 51.0cm  
 RB-9P : 120 / 80 mmHg  
 PP : 40 mmHg

R-CAVI	tb	tba	Tha
L-CAVI	87ms	103ms	190ms
	87ms	103ms	190ms

【 TEST PATTERN 】

VS-1500 (No. 00000) EN\_YMD V02-02 I CAVI: Cardio Ankle Vascular Index

ID: 0000001 DATE/TIME: 2007/06/13 14:46:30

NAME: ■■■■■■■■ SIMULATOR WAVE ■■■■■■■■  
 HEIGHT : 170.0cm WEIGHT : 58.0kg SEX : MALE AGE : 28Y.0.  
 BMI : 20.1kg/m<sup>2</sup>

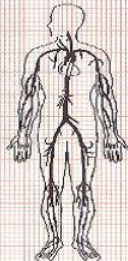
L 130.0cm = L1 66.0cm + L2 35.0cm + L3 29.0cm (AF: 51.0cm)

TEST	ITEM	READING	STANDARD	COMMENTS
STIFFNESS OF ARTERY	R-CAVI	7.0	9.0 6.7±0.7	Estimated age of artery is 25-29.
	L-CAVI	7.0		Estimated age of artery is 25-29.
BLOCKAGE OF ARTERY	R-ABI	1.17	0.9~1.3	Normal.
	L-ABI	1.17		Normal.

HR : 60 (bpm)

RB [mmHg]  
 BP (S/D): 120/ 80  
 PP : 40 MAP: 92

RA [mmHg]  
 BP (S/D): 140/ 80  
 PP : 60 MAP: 100



LB [mmHg]  
 BP (S/D): 120/ 80  
 PP : 40 MAP: 92

LA [mmHg]  
 BP (S/D): 140/ 80  
 PP : 60 MAP: 100

R-ABI : 1.17  
 R-CAVI : 7.0

L-ABI : 1.17  
 L-CAVI : 7.0

【 TEST PATTERN 】

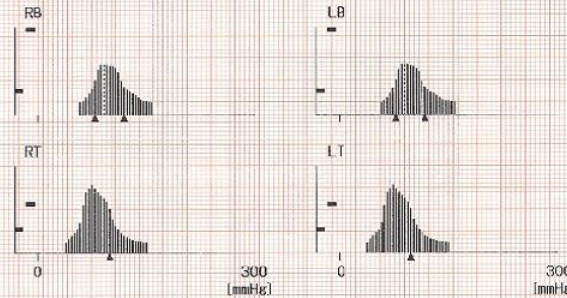
VS-1500 (No. 00000) EN\_YMD V02-02 I CAVI: Cardio Ankle Vascular Index

ID: 0000001 DATE/TIME: 2007/06/13 14:46:30

NAME: ■■■■■■■■ SIMULATOR WAVE ■■■■■■■■  
 HEIGHT : 170.0cm WEIGHT : 58.0kg SEX : MALE AGE : 28Y.0.  
 BMI : 20.1kg/m<sup>2</sup> HR : 60bpm

	BP [mmHg] S/D (M)	PP	TBI
RB	120/ 80 ( 92)	40	—
LB	120/ 80 ( 92)	40	—
RT	100/		0.83
LT	100/		0.83

BP PULSE AMPLITUDE



【 TEST PATTERN 】

VS-1500 (No. 00000) EN\_YMD V02-02 I CAVI: Cardio Ankle Vascular Index

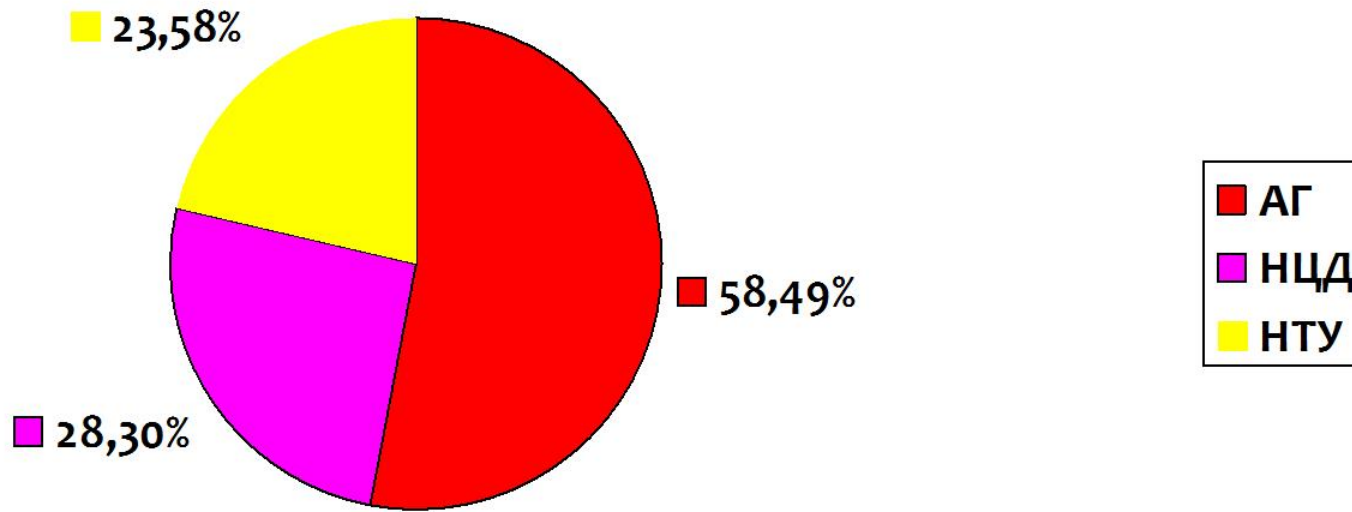




\* Выявление ранних функциональных изменений сосудистой стенки на доклинической стадии в сочетании с клинико-лабораторными и ультразвуковыми исследованиями является важной задачей первичной профилактики кардиоваскулярной патологии у лиц летного состава.

На базе клиники института ФГБНУ «НИИ МТ» было проведено исследование:

- \* более 200 лиц летного состава ;
- \* возраст - от 45 до 65 лет;
- \* нозологические формы:
  - артериальная гипертензия
  - нейроциркуляторная дистония
  - нарушенная толерантность к углеводам.





# Цель исследования: разработка клинико-функциональных и лабораторных маркеров раннего развития АГ у лиц летного состава.

## Материалы и методы.

### Объем исследования:

#### 1. Анамнестически:

- наследственность;
- курение и его стаж.

#### 2. Определение ИМТ (рост, вес)

#### 3. По данным СГХ:

- летный стаж;
- величина полетного времени;
- превышение ПДУ вредного произв. фактора – шума;
- профессия.

#### 4. Методы исследования:

биохимические методы исследования липидного и углеводного обменов: глюкоза крови, ХС, ЛПНП, ЛПВП, триглицериды;

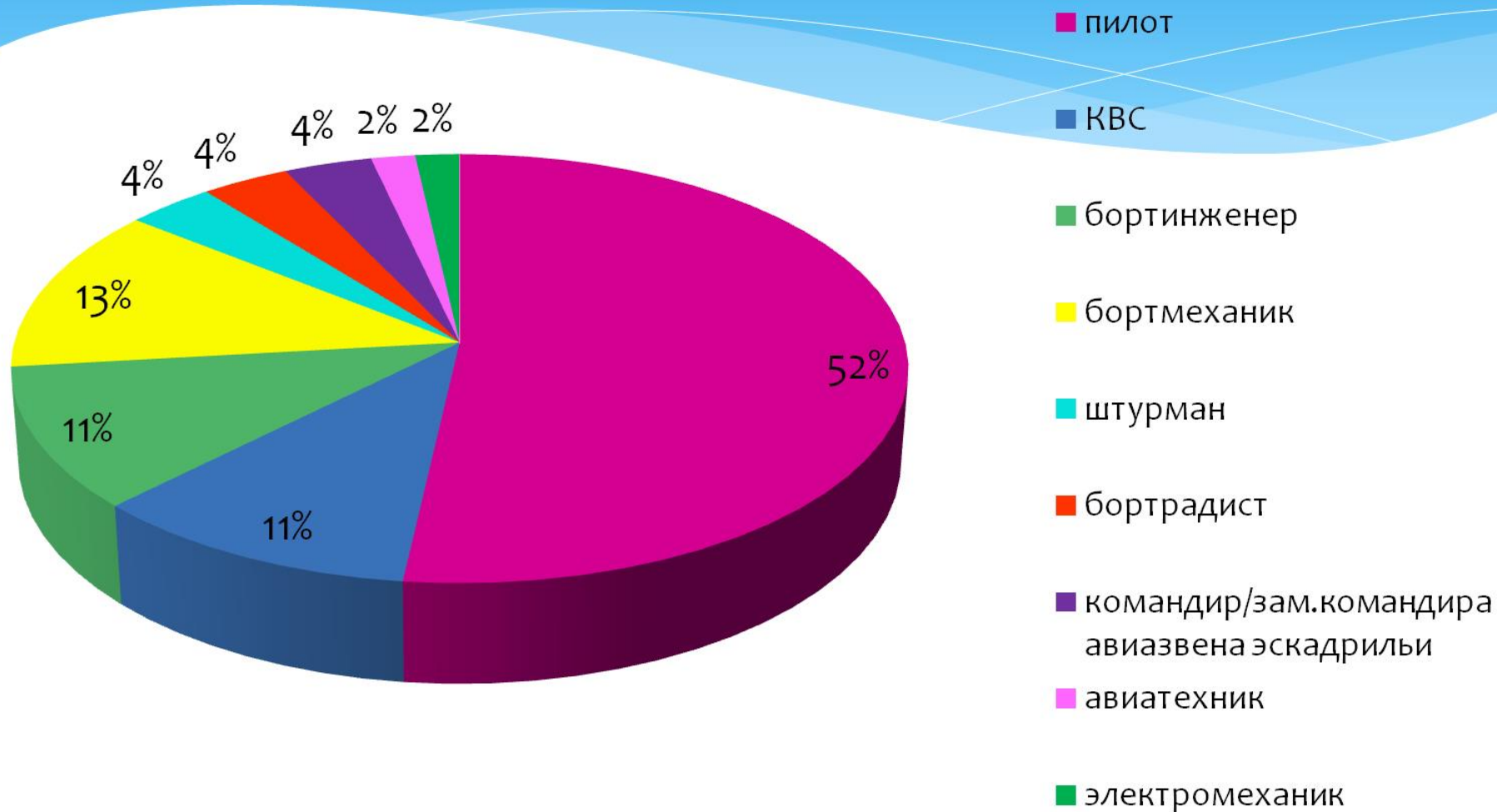
- ультразвуковой метод: ультразвуковая доплерография брахиоцефальных артерий (УЗДГ БЦА), ЭхоКГ;
- **метод объемной сфигмографии:** индекс жесткости артериальной стенки – САVI, ЛПП-индекс, САД и ДАД на 4-х конечностях, биологический возраст артерий.

**Жалобы:** снижение слуха, снижение разборчивости речи, шум в ушах.

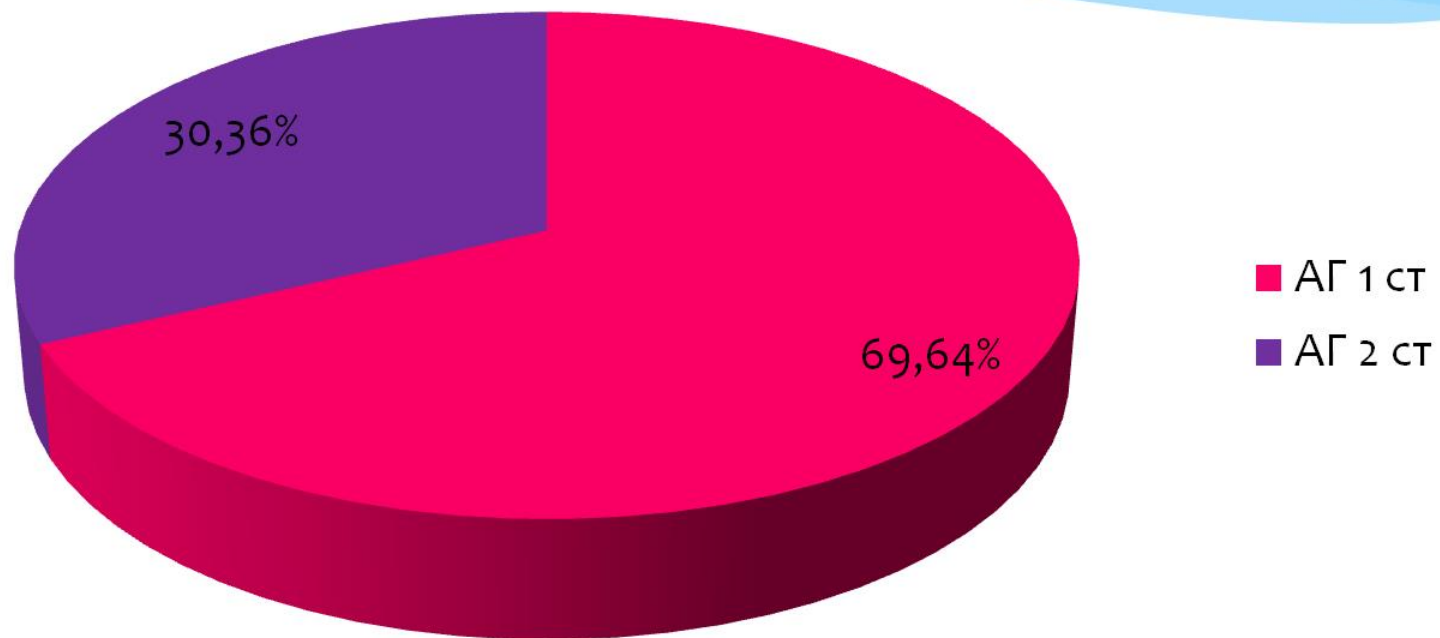


# Результаты:

## Профессия



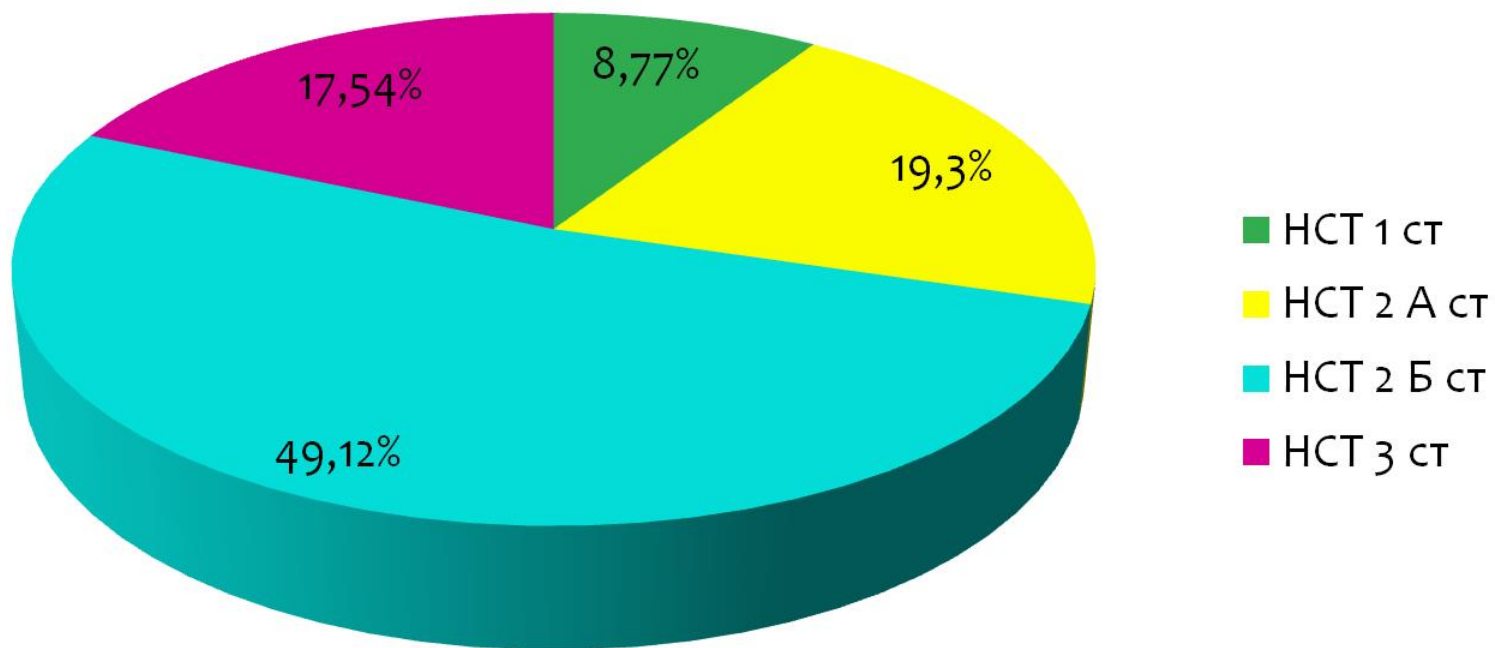
# Степень АГ





НСТ – 96,43%

Степень НСТ



Возраст  
57,91±3,68

Курение  
35,71%

Факторы  
риска

ИМТ  
28,27±2,54

Отягощенн  
ый  
анамнез  
30,36%

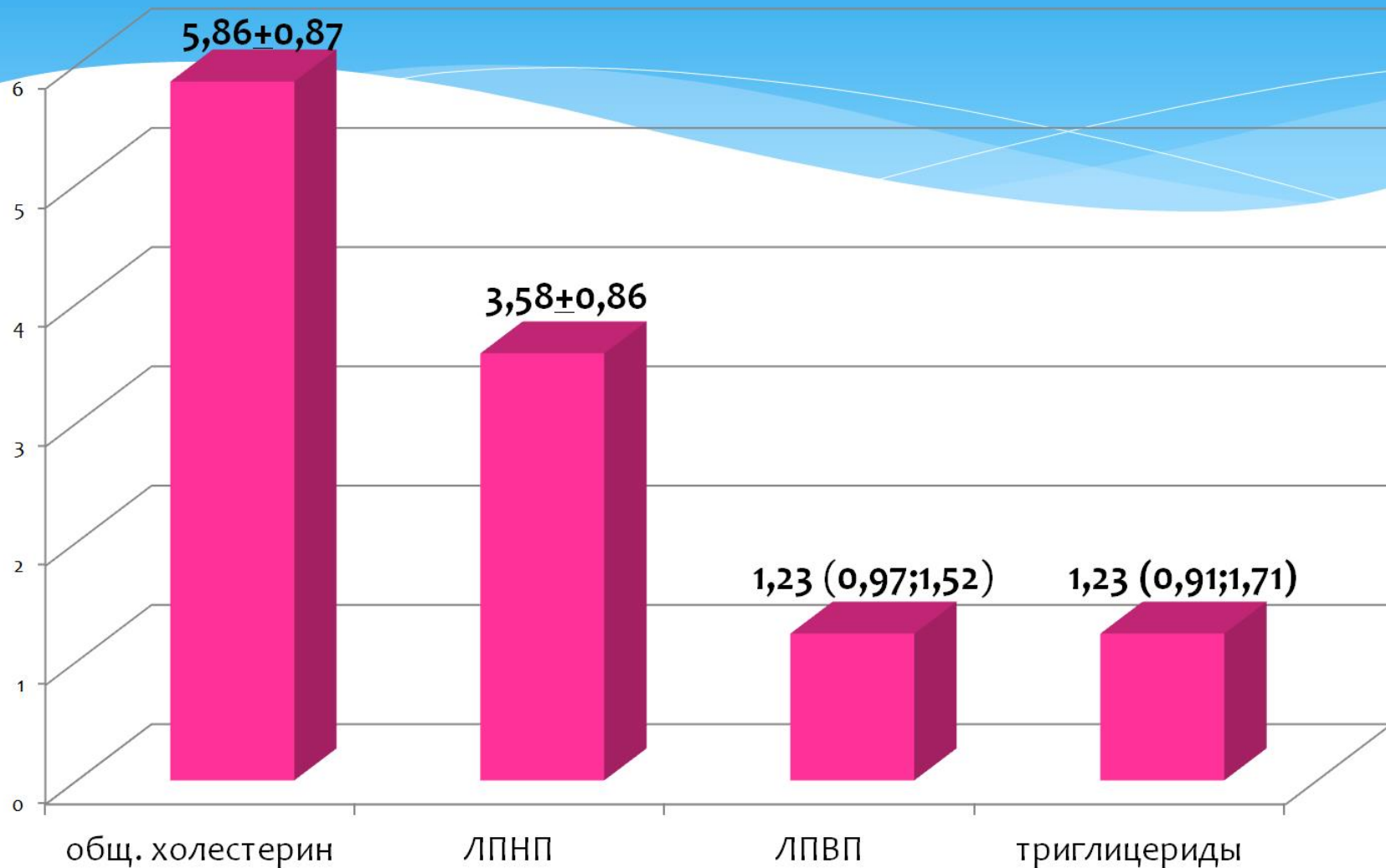


Летный стаж - 34,5 (30,75;38)

Величина полетного времени - 14121,  
56±4306,73ч.

Превышение ПДУ (80дБА) шума – 19,83  
±8,14

# Липидный профиль

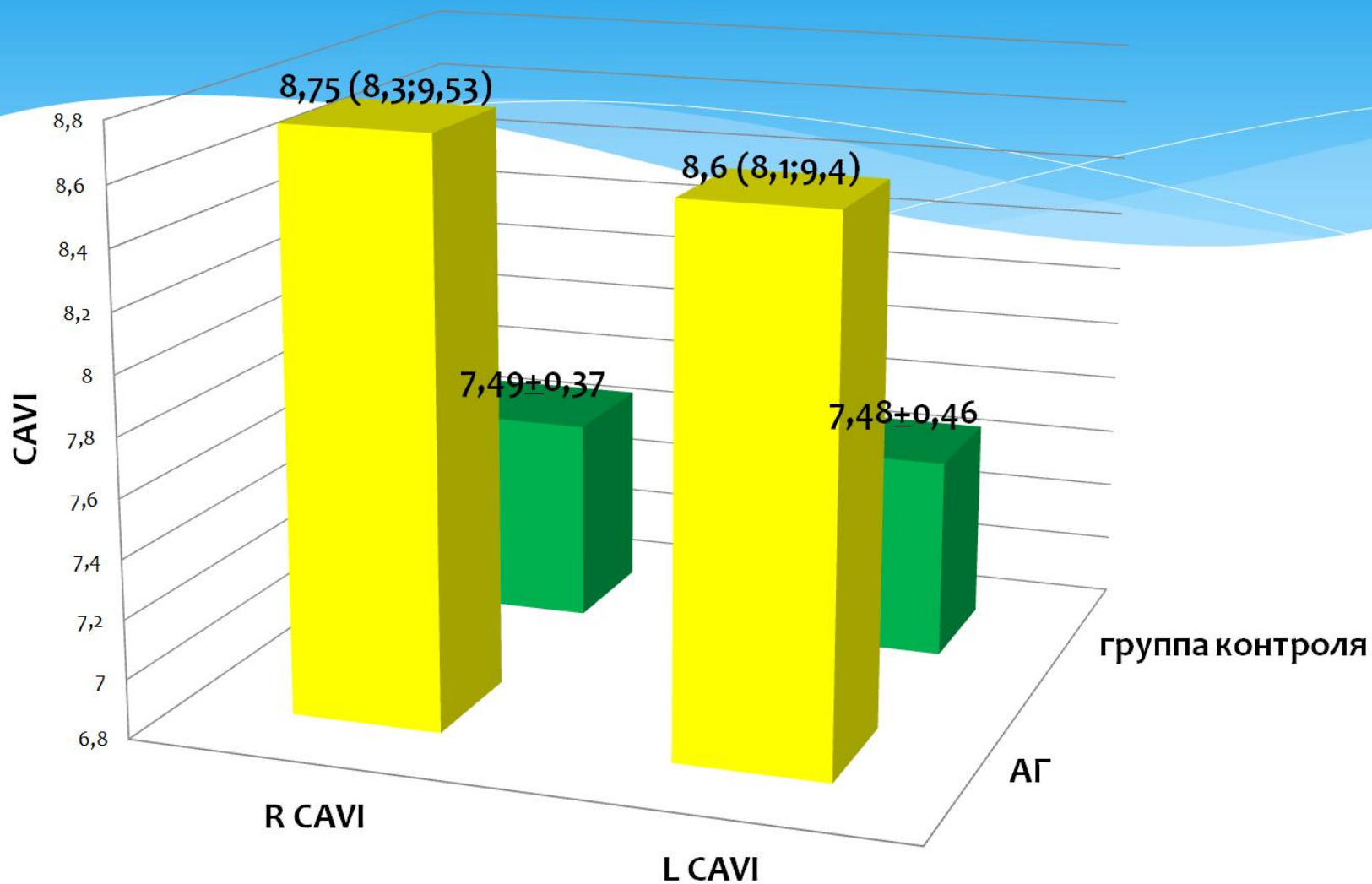


## Статистически достоверные различия между группой АГ и группой контроля

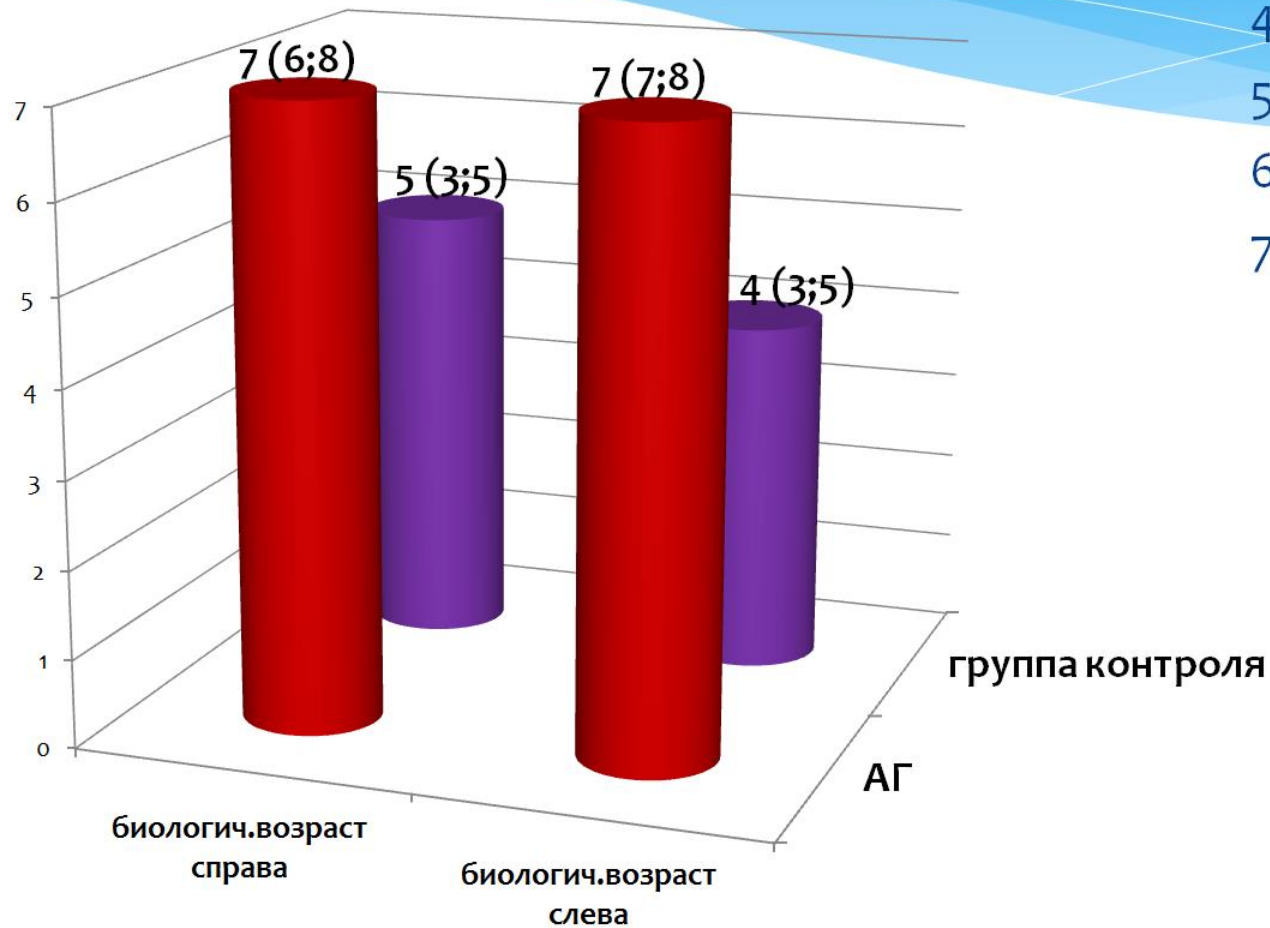
Показатель	АГ	Группа контроля	Уровень значимости p
R_CAVI	8,75 (8,3;9,53)	7,49 (0,37)	0,000
L_CAVI	8,6 (8,1;9,4)	7,48 (0,46)	0,000
R_биол.возр.	7 (6;8)	5 (3;5)	0,000
L_биол.возр.	7 (6;8)	4 (3;5)	0,000
САД_справа	143 (137;157)	127,12 (8,85)	0,000
ДАД_справа	98,71 (9,56)	82,29 (8,18)	0,000
САД_слева	145 (138,5;159)	129,24 (9,7)	0,000
ДАД_слева	96 (91,75;106)	82,88 (7,26)	0,000
Глюкоза	5,7 (5,4;6,1)	5,3 (5;5,6)	0,007
ЛПВП	1,23 (0,97;1,52)	1,62 (0,53)	0,014
КИМ_справа	1 (0,9;1,1)	0,8 (0,8;0,9)	0,000
КИМ_слева	1 (0,9;1,1)	0,8 (0,8;0,9)	0,000



# Показатели R/L CAVI



# Биологический возраст артерий справа и слева



3 – 40-44 года

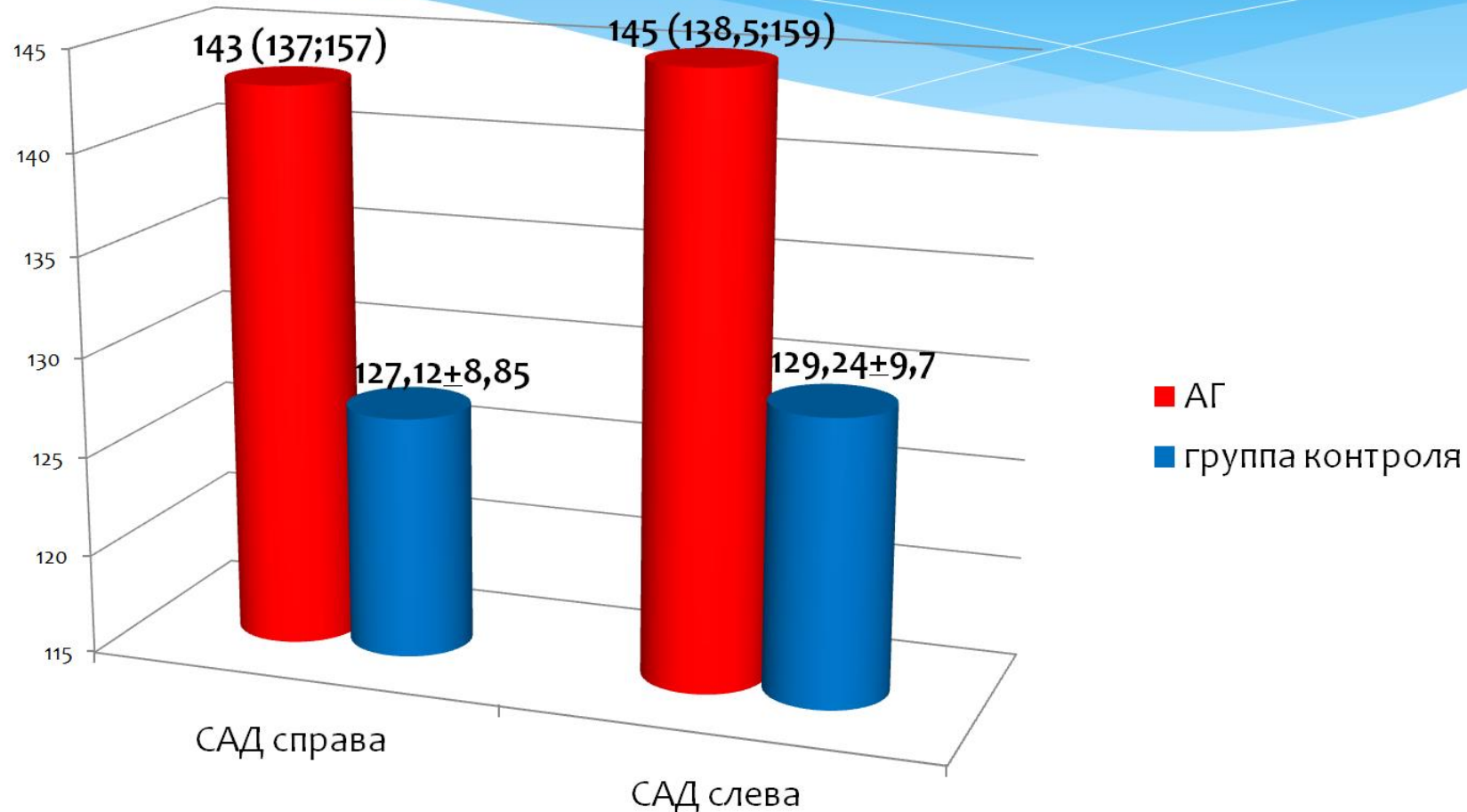
4 – 45-49 лет

5 – 50-54 года

6 – 55-59 лет

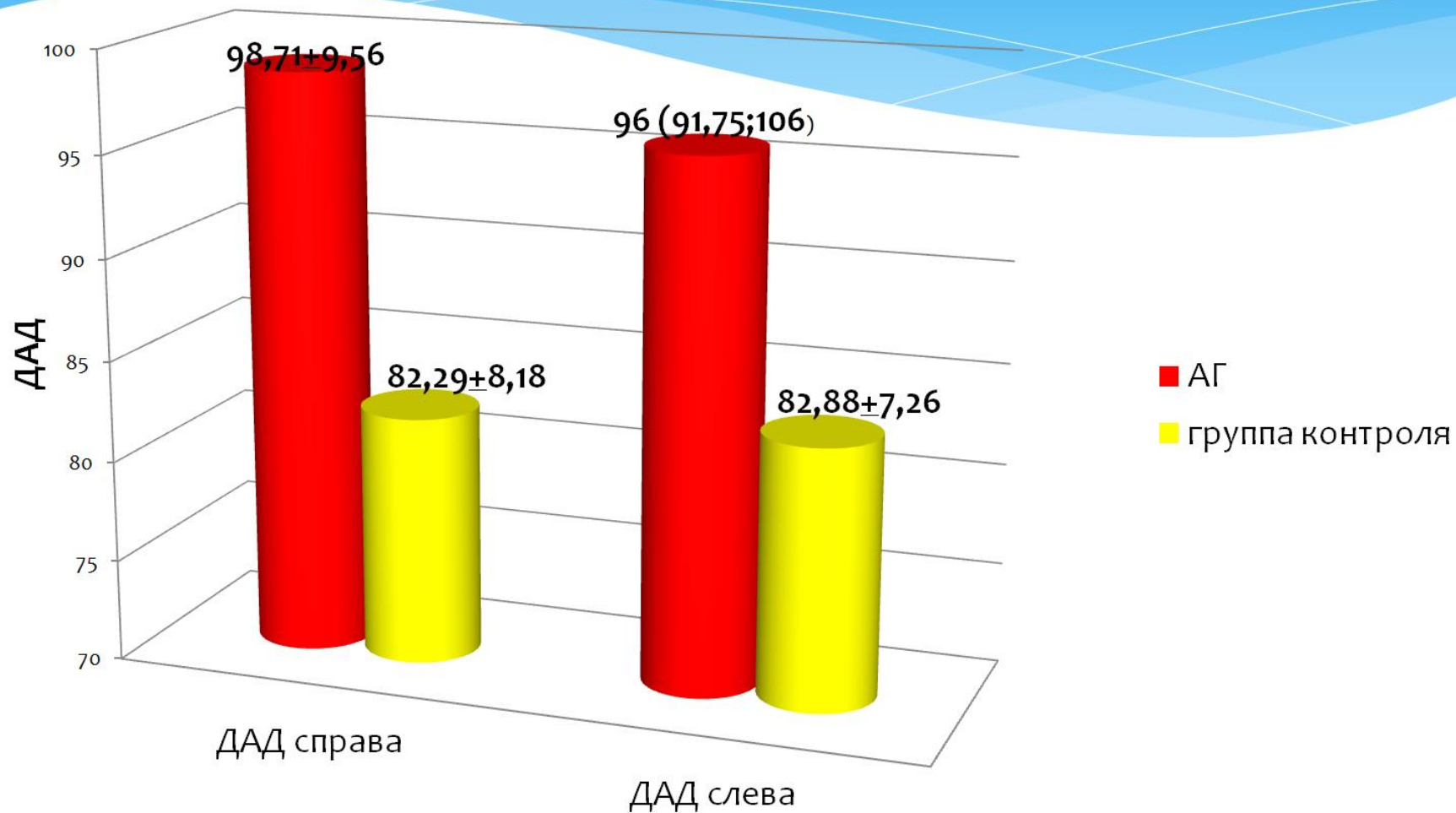
7 – 60-64 года

# Уровень САД справа и слева



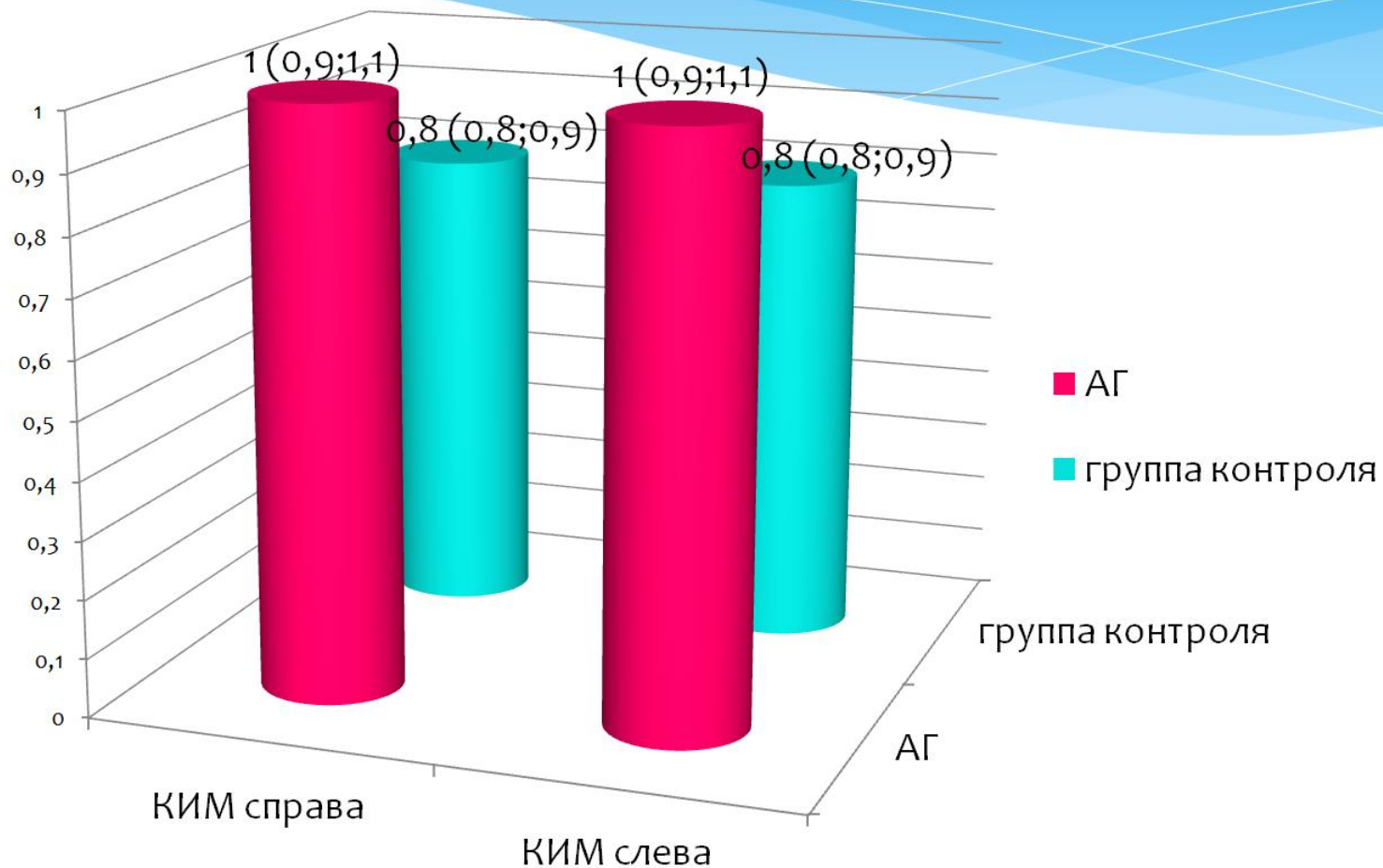


# Уровень ДАД справа и слева

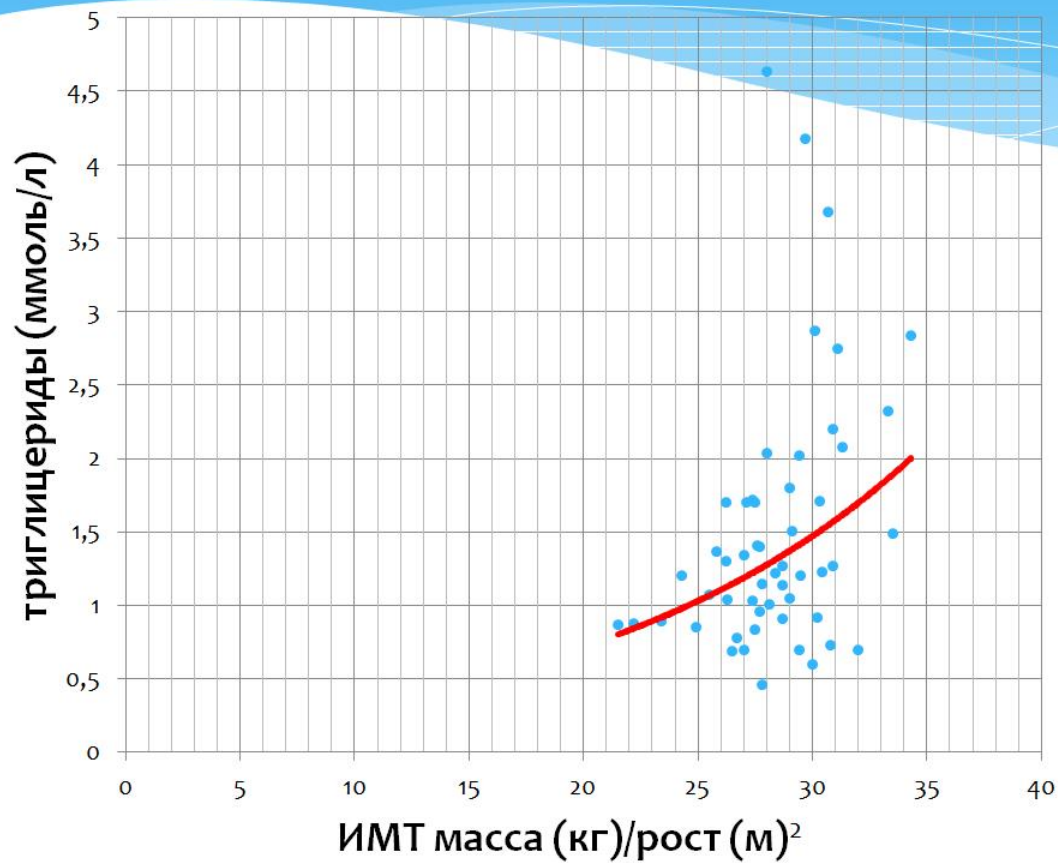


# Толщина КИМ

(комплекс интима-медиа)



# Положительная корреляция между триглицеридами и ИМТ.



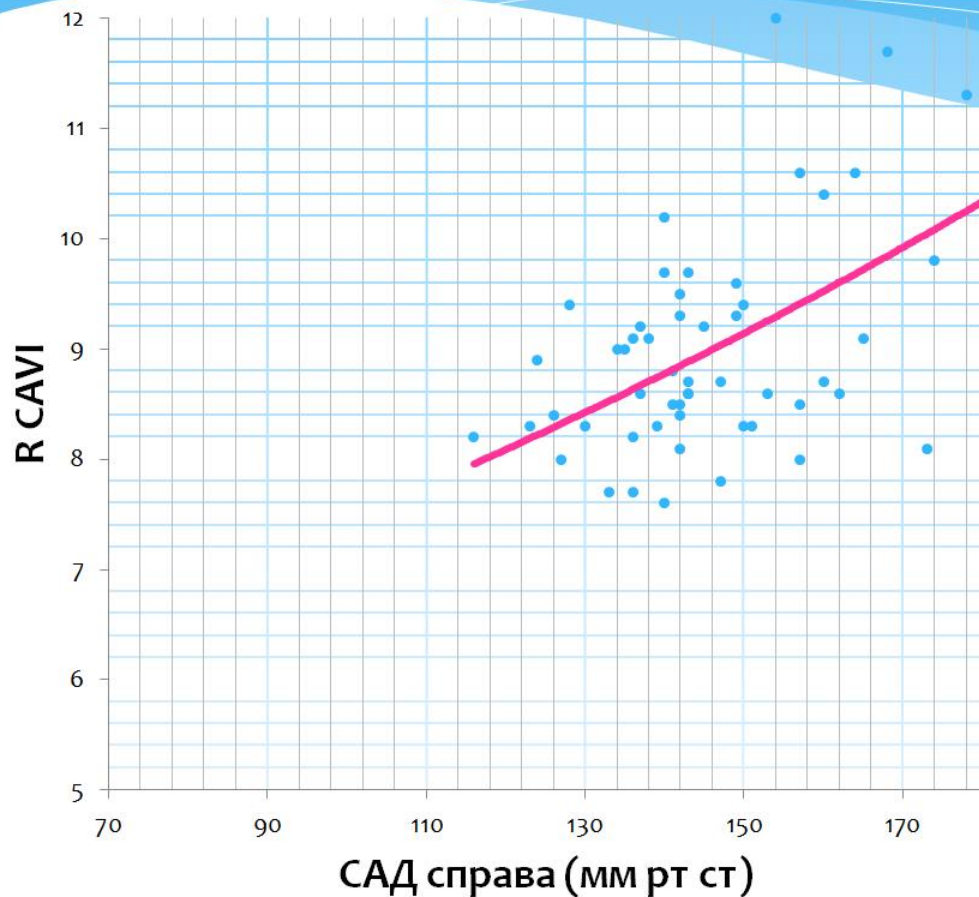
• тригл

— Экспоненциальная  
(тригл)

$r = 0,37, p = 0,006$



# Положительная корреляция R CAVI и САД справа

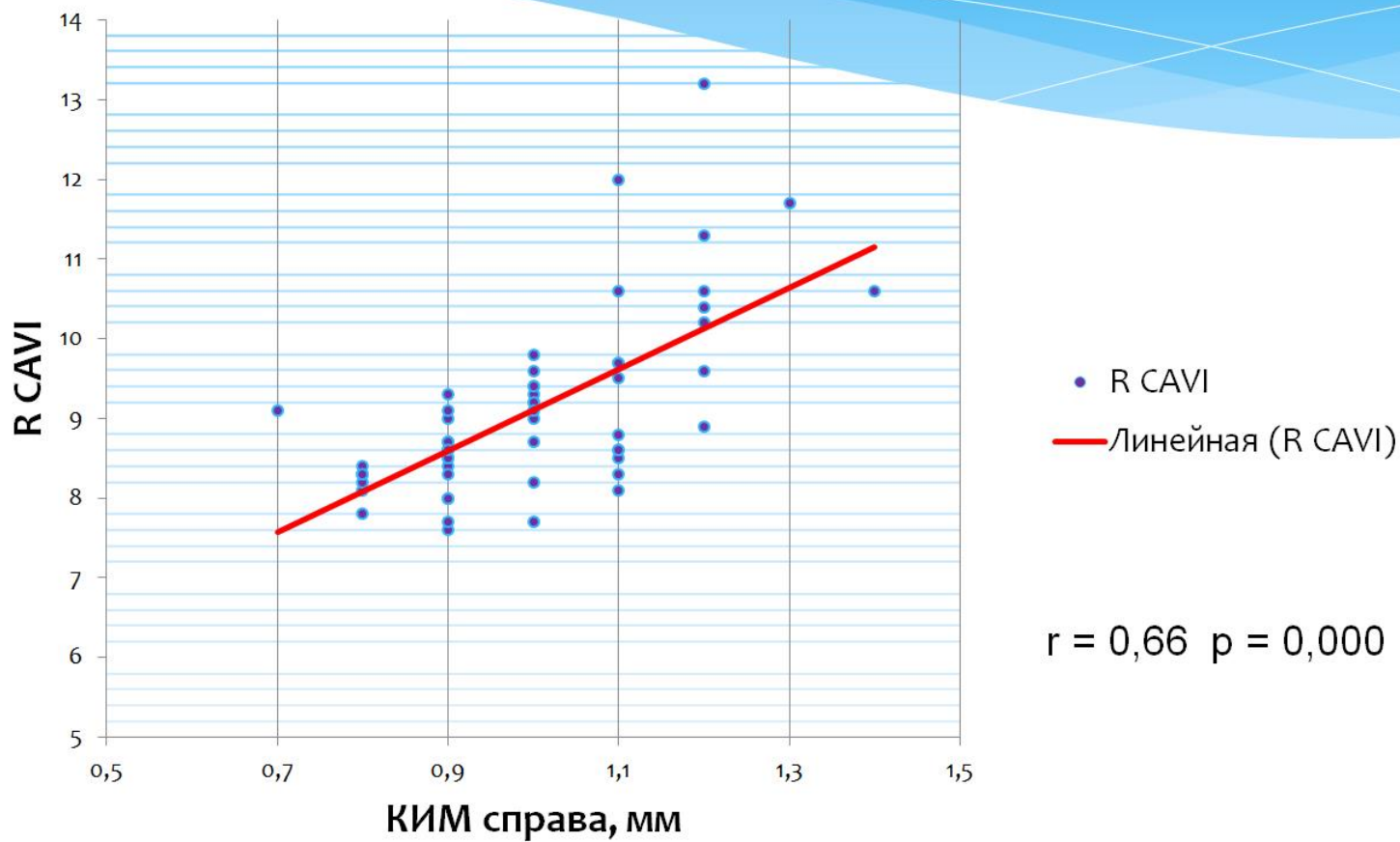


• R CAVI

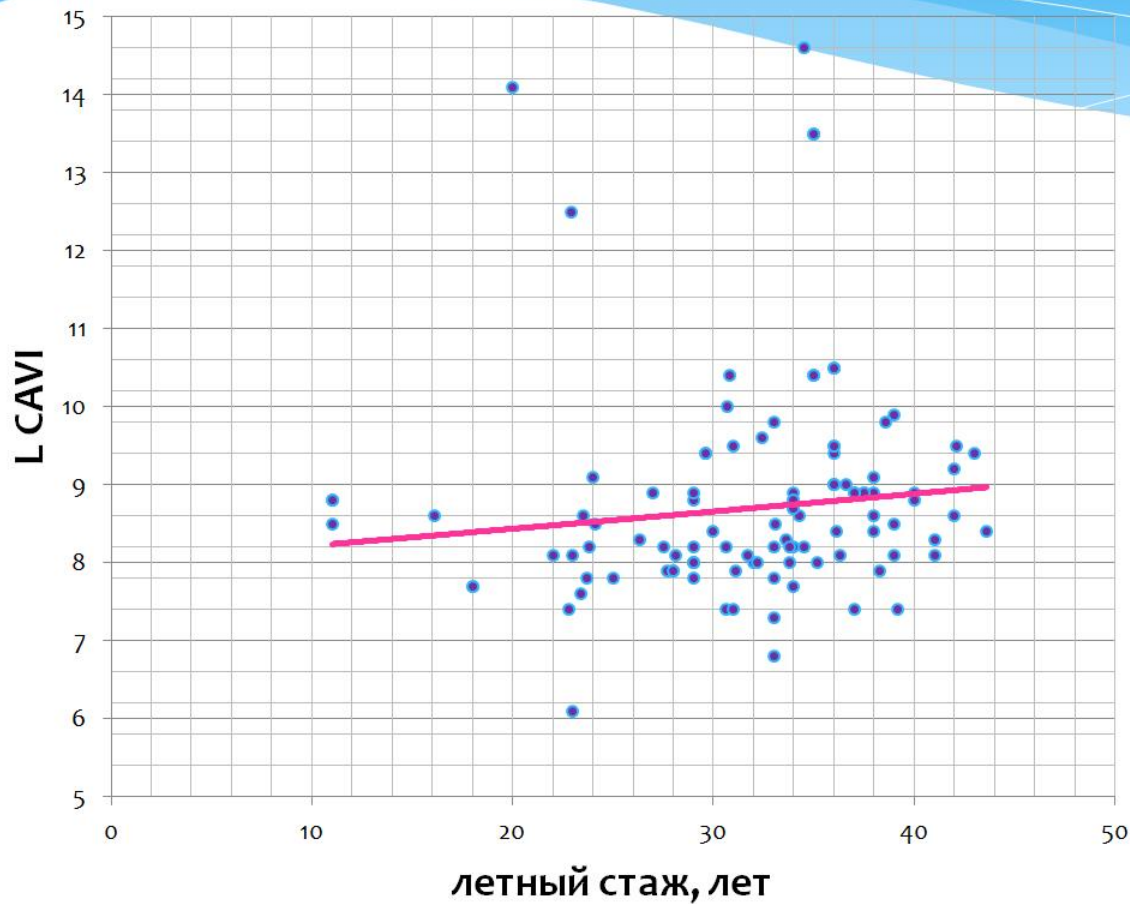
— Экспоненциальная (R CAVI)

$r = 0,45$   $p = 0,000$

# Положительная корреляция между R CAVI и КИМ справа



# Положительная корреляция между L CAVI и летным стажем.



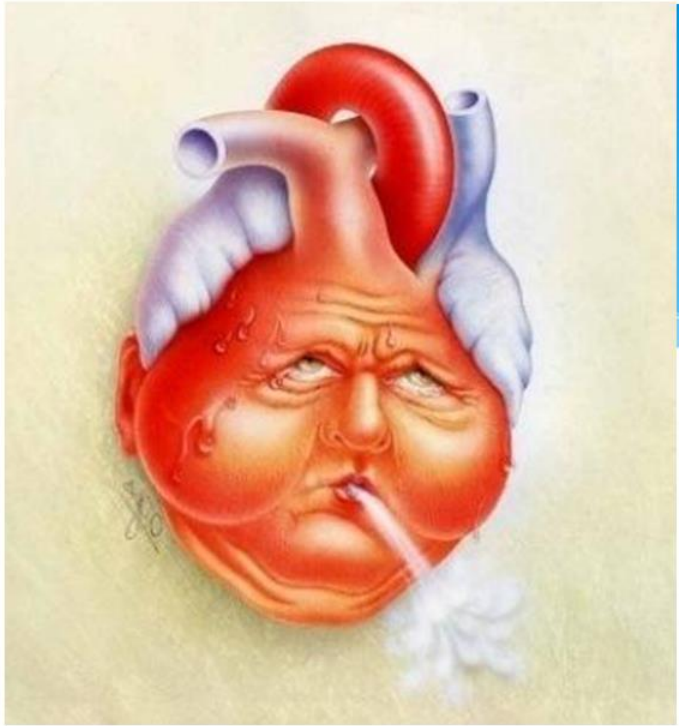
• L CAVI  
— Экспоненциальная (L CAVI)

$r = 0,30$   $p = 0,002$



# Выводы

- \* Таким образом, индекс жесткости САVI коррелирует не только со всеми изученными факторами риска развития АГ, а также с вредными производственными факторами – а именно шумом, летным стажем.
- \* Является интегральным показателем раннего развития АГ у лиц летного состава.
- \* Метод объемной сфигмографии может быть использован при периодических медосмотрах у лиц летного состава.



Благодарю за внимание!

