

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АРТЕРИЙ В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ ВОЗРАСТА И КУРЕНИЯ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН**

Е.А. УЛУБИЕВА\*, А.Г. АВТАНДИЛОВ\*\*, Н.Х. ГАБИТОВА\*\*, К.В. ЧЕЛЬДИЕВ\*\*

*\*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
ул. Баррикадная, 2/11, Москва, 125993, Россия*

*\*\*Городская клиническая больница им. В.В. Вересаева Департамента здравоохранения города Москвы,  
ул. Лобненская, д. 10, Москва, 127644, Россия*

**Аннотация.** Оценить и сравнить морфофункциональные изменения артерий у практически здоровых мужчин и женщин под влиянием возраста и курения. Материалы и методы. Проведено комплексное обследование 412 практически здоровых курящих и некурящих мужчин и женщин в возрасте от 20 до 75 лет, включавшее лабораторные методы исследования, ультразвуковое исследование сосудов с определением параметров кровотока, толщины комплекса интима-медиа общих сонных артерий, пробой с реактивной гиперемией, а также объемную компрессионную осциллометрию. Результаты. Морфофункциональные изменения сосудов у некурящих мужчин и женщин развиваются практически параллельно и напрямую зависят от возраста, проявляясь ростом параметров индексов ригидности, скорости пульсовой волны, нарушением функции эндотелия, увеличением толщины комплекса интима-медиа общих сонных артерий, снижением скоростных показателей кровотока, податливости плечевой артерии. В то же время у курящих мужчин и женщин указанные изменения более выражены и прогрессируют более интенсивно: толщина комплекса интима-медиа общих сонных артерий превышает пороговые величины на 15 лет раньше у курящих мужчин и на 20 лет раньше у курящих женщин по сравнению с их некурящими сверстниками, при этом у курящих женщин подобные изменения значений толщины интима-медиа формируются на 5 лет раньше, чем у их курящих ровесников мужского пола. У курящих мужчин и женщин нарушения эндотелийзависимой вазодилатации более выражены и наступают уже в 1-й возрастной подгруппе. В отличие от мужчин, у курящих женщин значения ЭЗВД находятся в рамках нормативных величин в 1-й и 2-й возрастных подгруппах, что объясняется сохранением у большинства из них менструального цикла, и связано с антиатерогенным и кардиопротективным действием эстрогенов. Заключение. Наличие дополнительного фактора риска – курения приводит к более раннему возникновению и прогрессированию морфофункциональных изменений артерий у практически здоровых мужчин и женщин, которые наслаиваются на естественные инволюционные процессы, происходящие в организме при старении, и ускоряют их, особенно у женщин.

**Ключевые слов:** мужчины, женщины, возраст, курение, сердечно-сосудистые заболевания, эндотелийзависимая вазодилатация.

**MORPHOFUNCTIONAL CHANGES IN ARTERIES DEPENDING ON AGE AND SMOKING  
IN MEN AND WOMEN**

E.A. ULUBIEVA\*, A.G. AVTANDILOV\*\*, N.H. GABITOVA\*\*, K.V. CHELDIEV\*\*

*\*Russian Medical Academy of the Continuous Professional Education,  
Barrikadnaya str., 2/11, Moscow, 12599, Russia*

*\*\* V. V. Veresayev City hospital of Department of health care of the city of Moscow,  
Lobnenskaya St., 10, Moscow, 127644, Russia*

**Abstract.** The research purpose was to evaluate the age aspect morphological and functional changes of arteries in healthy men and women under the influence of age and smoking.

**Material and methods.** The examination of 412 practically healthy smoking and non-smoking men and women between the ages of 20 and 75 was carried out by means of laboratory methods, ultrasound investigation of blood vessels definition of blood flow parameters, the thickness of the intima-media complex of common carotid arteries, the breakdown of reactive hyperemia, as well as the volumetric compression oscillometry.

**Results.** The morphological and functional changes of blood vessels in non-smoking men and women are developing in parallel and are directly dependent on age, being manifested by growth of index options rigidity, SPV, impaired endothelial function, increased IMT, reduced speed parameters of blood flow, compliance of the PA. At the same time in smoking men and women, these changes are more pronounced and progress more rapidly.

ly: IMT is greater than the threshold value 15 years earlier in male smokers and 20 years earlier in smoking women compared to their non-smoking peers, while smokers similar to the changes of values of IMT are formed 5 years earlier than smokers of the same age male. In men and women who smoke, endothelium-dependent vasodilation disorders are more pronounced and occur in the first age group. Unlike men, the values of EDVD among women smokers are within the normative values in the 1 st and 2 nd age subgroups. It is explained by the preservation of the menstrual cycle in most of them, and is associated with the anti-atherogenic and cardioprotective effect of estrogens.

Conclusion. The presence of an additional risk factor - smoking leads to an earlier occurrence and progression of morphofunctional changes in the arteries of practically healthy men and women who layer on the natural involution processes occurring in the body during aging and accelerate them, especially in women.

**Key words:** men, women, age, smoking, cardiovascular diseases, endothelium-dependent vasodilation.

**Введение.** Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной смерти во всем мире [1]. ССЗ чаще встречаются среди мужчин, чем среди женщин в возрасте до 45 лет, однако смертность от заболеваний органов кровообращения у женщин старше 45-50 лет существенно выше, чем в среднем у мужчин. В России она составляет 63% у женщин и 52% у мужчин и увеличивается с возрастом у пациентов обоих полов [2, 3].

Известно, что у мужчин атеросклеротические изменения в сосудистой стенке могут наблюдаться уже к 30-35 годам, тогда как у женщин фертильного возраста при сохраненной менструальной функции подобные изменения отсутствуют до наступления менопаузы, затем атеросклероз у женщин быстро прогрессирует, и к 65 годам женщины догоняют мужчин по степени его выраженности и распространенности [4, 5].

Показано, что у женщин между 40 и 55 годами наблюдается постепенное повышение частоты ССЗ и смертности, а также значительный рост этих показателей в постменопаузе [6, 7]. Вместе с тем многочисленные исследования показывают, что повышение сердечно-сосудистого риска у женщин в постменопаузе объясняются не только дефицитом эстрогенов, но и наблюдающимися при старении физиологическими изменениями сосудистой системы [8-11].

В то же время динамика возрастной перестройки сосудистой системы пока остается слабо изученной. Показано, что влияние возраста реализуется через накопление изменений в структуре сосудистой стенки с последующим нарушением ее функции и проявляется изменениями функции эндотелия, толщины комплекса интима-медиа (ТКИМ), нарушением микроциркуляции с ухудшением функции *vasa vasorum*, осуществляющей кровоснабжение медиального слоя сосудистой стенки, что в дальнейшем приводит к увеличению ее жесткости [12-15]. Формирование эндотелиальной дисфункции (ЭД) с последующим повреждением эндотелия на фоне нарушения целостности гликокаликса сосудистой стенки приводит в последующем к *up-regulation* молекул адгезии, транслокации моноцитов и липидов в субэндотелиальном слое, инфильтрации липидов в сосудистой стенке, инициируя процесс развития атеросклероза [16, 17]. Доказано, что функцию эндотелия ухудшает курение, причем как на морфологическом, так и на биохимическом уровнях, способствуя развитию окислительного оксидативного стресса, вызывая рост маркеров воспаления: провоспалительных цитокинов, С-реактивного белка, гомоцистеина, вследствие чего происходит повреждение стенок имеющих нормальный просвет артерий [18, 19].

Курение является одним из важнейших факторов риска сердечно-сосудистой патологии и одной из основных причин высокой смертности в России, ведь по данным статистических исследований разных лет количество курящих женщин в стране составляет от 9,5% до 30%, курящих мужчин достигает 50% [20]. Показано, что почти половина случаев внезапной коронарной смерти у женщин связана с табакокурением. Риск заболеть инфарктом миокарда для людей, выкуривающих 20 сигарет в день, увеличивается в 3 раза для мужчин и в 6 раз для женщин по сравнению с некурящими [21, 22].

В результате проводимых исследований последних лет выяснилось, что, несмотря на то, что большинство из общепризнанных факторов риска заболеваний сердечно-сосудистой системы являются общими для мужчин и женщин, риск развития данных болезней у женщин имеет определенные особенности и во многом зависит от их гормонального статуса, а отличие клиники ИБС в женской популяции с преимущественным вовлечением в процесс микроциркуляторного русла от ее проявлений у мужчин может приводить к поздней диагностике и худшему прогнозу у женщин. В связи с чем изучение гендерных различий в отношении факторов сердечно-сосудистого риска необходимо для дальнейшей разработки подходов к профилактике и лечению сердечно-сосудистой патологии у мужчин и у женщин. В то же время научных публикаций, посвященных изучению гендерных особенностей сосудов в возрастном аспекте под влиянием курения, в доступной литературе крайне недостаточно.

**Цель исследования** – сравнительное изучение особенностей морфофункциональных изменений сосудов у практически здоровых мужчин и женщин в зависимости от возраста и курения.

**Материалы и методы исследования.** В ходе одномоментного трехлетнего скринингового обследования 703 человек для включения в исследование были отобраны 412. Объектом обследования

стали лица обоего пола в возрасте от 20 до 75 лет (сотрудники московской городской клинической больницы им. В.В. Вересаева, признанные практически здоровыми по данным амбулаторных карт и динамике ежегодных диспансерных осмотров; и часть здоровых жителей, прикрепленных к поликлиническому отделению данной больницы).

*Критерии включения* в исследование: добровольное информированное согласие на участие в исследовании (протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом), подписанное практически здоровыми курящими и некурящими мужчинами и женщинами 20-75 лет.

*Критерии невключения:* ожирение, тяжелая гиперхолестеринемия, заболевания ССС (гипертоническая болезнь, симптоматическая артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, врожденные и приобретенные пороки сердца, перемежающаяся хромота и др.), болезни органов внутренней секреции, почек, воспалительные заболевания яичников, хирургический климакс.

Наличие *артериальной гипертензии* (АГ) у неорганизованного населения исключалось путем анализа анамнестических данных, данных амбулаторных карт, динамики ежегодных диспансерных осмотров, а также проведенного *суточного мониторирования артериального давления* (СМАД). У медицинских работников АГ исключалась в результате недельного определения АД утром и вечером, и сравнения полученных результатов с данными измерения АД, отмеченными в амбулаторных картах обследуемых, а также с данными, полученными в результате скринингового исследования.

Кроме того, с целью исключения *ишемической болезни сердца* (ИБС) всем пациентам мужского пола старше 40 лет проводилась велоэргометрическая проба.

Соответствующие *критериям включения и невключения* 198 мужчин и 214 женщин были разделены на группы, в которых 108 мужчин являлись курильщиками (1 группа), 90 мужчин – не курили (2 группа), 102 женщины курили (3 группа), 112 – не являлись курильщицами (4 группа). Исследуемые каждой группы были разделены на возрастные подгруппы (согласно классификации ВОЗ, 1963г.): 1 подгруппа – 20-39 лет, 2 подгруппа – 40-59 лет, 3 подгруппа – 60-75 лет (рис. 1).

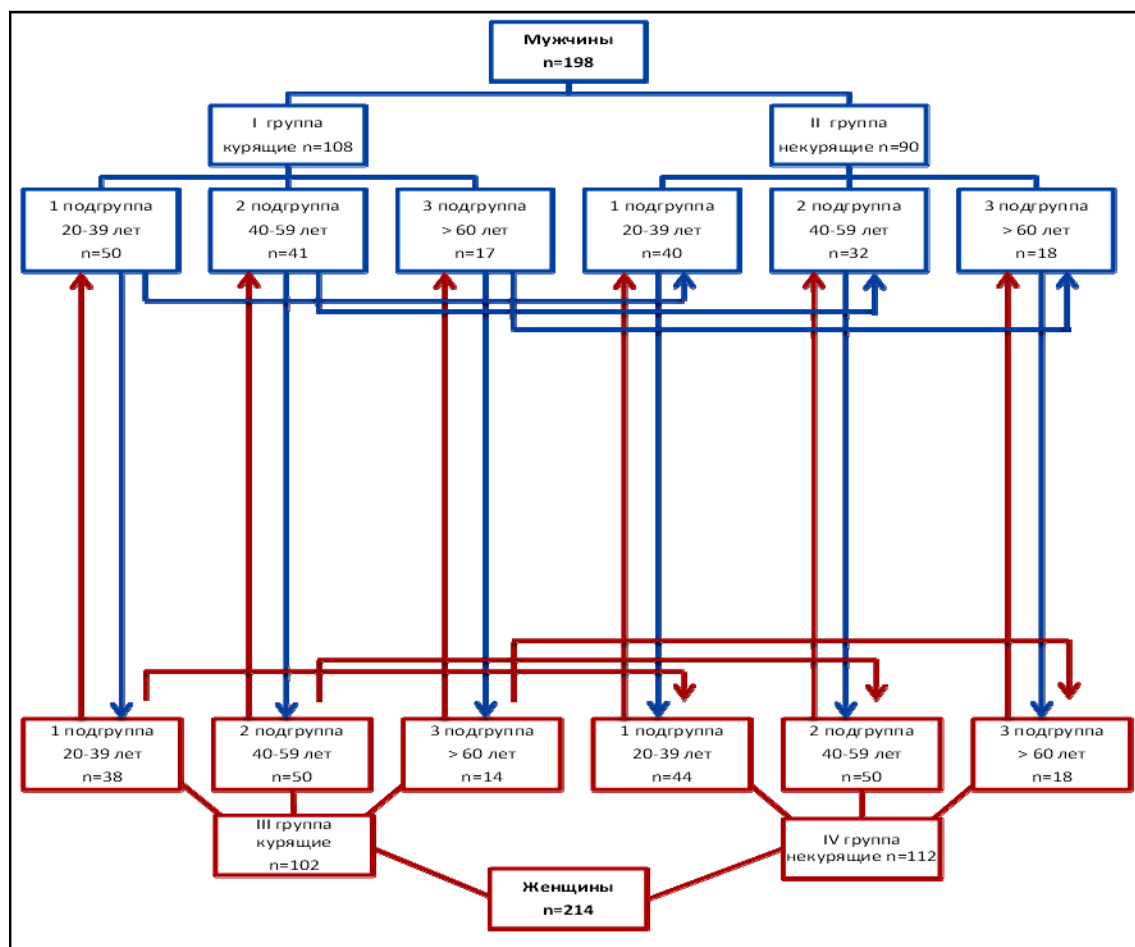


Рис.1. Распределение и сравнение включенных в исследование мужчин и женщин

Учитывался также анамнез курения, который оценивали при помощи *индекса курения* (ИК). ИК=число сигарет в сутки×стаж курения /20 (пачка/лет). Всем участвующим в исследовании было проведено комплексное обследование, включавшее распрос с подробным сбором анамнеза, определение антропометрических показателей: роста, веса с расчетом индекса массы тела Кетле; определение биохимических показателей крови: уровней глюкозы, общего холестерина, триглицеридов с помощью биохимического анализатора *ADVIA 1800 (Siemens, Германия)*. Провели ультразвуковое исследование сонных и плечевых артерий с определением скоростных показателей кровотока, ТКИМ, *эндотелийзависимой вазодилатации* (ЭЗВД), а также одновременным мониторингом показателей кровотока с помощью осциллометрического метода. Ультразвуковое дуплексное сканирование сонных и плечевых артерий выполнили на аппарате *Toshiba 690 – Aplio XG* (Япония) линейным датчиком с частотой 7,5 МГц. Из динамических показателей кровотока оценивали: *максимальную систолическую скорость кровотока (Vmax), максимальную конечную диастолическую скорость кровотока (Ved), усредненную по времени максимальную скорость кровотока (Vmean)*, а также показатели периферического сопротивления: *индекс пульсации (PI), индекс резистивности (RI)*. ТКИМ *общей сонной артерии* (ОСА) измеряли в В-режиме по стандартной методике согласно национальным рекомендациям Всероссийского научного общества кардиологов (2011), включающей измерения толщины КИМ билатерально в проксимальной, медиальной и дистальной точках на протяжении 1 см от бифуркации по задней стенке общей сонной артерии, затем рассчитывали толщину КИМ как среднее из всех 12 измерений правой и левой ОСА, в том случае, когда средняя величина ТКИМ не отражала существующей патологии, использовали максимальное из двух значение ТКИМ правой или левой ОСА [23].

ЭЗВД плечевой артерии изучали по методу, предложенному *D. Celermajer* (1992) [24]. Диаметр плечевой артерии измеряли в фазу диастолы в покое (через 10-15 мин отдыха) и после ее окклюзии давлением равным 250 мм рт. ст. в течение 5 мин. Увеличение диаметра плечевой артерии через 60-90 секунд на фоне постокклюзионной реактивной гиперемии на 10% и более считали положительной реакцией. Меньшая степень прироста диаметра (отрицательная реакция) или вазоконстрикция (парадоксальная реакция) считались патологическими и свидетельствовали о снижении вазомоторной функции эндотелия. ЭЗВД рассчитывали как относительное изменение диаметра артерии в течение *пробы с реактивной гиперемией* (ПРГ), выраженное в процентах.

*Объемную компрессионную осциллометрию* (ОКО) провели с использованием аппарата АПКО-8-РИЦ-М (ООО «СИМТ», Россия). Рассчитывали основные сосудистые показатели: *скорость распространения пульсовой волны* (СПВ, м/с) и *податливость плечевой артерии* (ППА, мл/мм.рт.ст.).

Для достижения поставленной цели провели сравнительный анализ особенностей морфофункциональных изменений сосудов у практически здоровых мужчин и женщин под влиянием возраста и курения.

Статистический анализ проводили при помощи пакета стандартных статистических программ *STATISTICA 6,0* для *Windows (StatSoft, USA)* и *MicrosoftExcel (Microsoftoffice 2003, USA)* с представлением данных в виде средней величины и стандартного отклонения ( $M \pm sd$ ). Проверка выборочных распределений условию нормальности проводилась с помощью критерия Шапиро-Уилкса. Для оценки значимости различий между группами использовали *U-тест* Манна-Уитни. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ . Корреляционный анализ выполнен при помощи вычисления коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты обследования, представленные в табл. 1, показали, что у включенных в исследование мужчин и женщин отсутствовали выраженные изменения липидного профиля, уровня гликемии, ожирение, артериальная гипертензия. Выявленное у некоторых исследуемых незначительное повышение уровня триглицеридов (чаще у лиц старше 60 лет и избыточной массой тела) расценивалось как результат ночного характера выполняемой ими работы, поскольку большинство из них являлись сотрудниками отделений стационара, и работали с трудовым графиком, включающим ночную смену, что, сопровождалось повышением уровня триглицеридов по сравнению с работающими только в дневное время [25, 26].

Данные, полученные при дуплексном сканировании сосудов у курящих и некурящих мужчин, показали, что скоростные показатели кровотока *Vmax, Ved* и *Vmean* общих сонных и плечевых артерий с возрастом прогрессивно снижались в обеих группах, однако статистически значимым оказалось снижение *Vmax* (с  $107,1 \pm 18,1$  см/с в 1-й возрастной подгруппе до  $61,1 \pm 15,4$  см/с в 3-й подгруппе ( $p < 0,05$ )) только в группе курящих мужчин. При сравнении показателей скорости кровотока отмечено достоверное снижение значений *Vmax, Ved* ОСА и *Vmax, Vmean* плечевых артерий у курящих мужчин по сравнению с показателями, полученными у их некурящих сверстников (табл. 2).

Клиническая характеристика включенных в исследование мужчин и женщин

Показатель	Мужчины (n=198)						Женщины (n=214)					
	1 группа Курящие (n=108)			2 группа Некурящие (n=90)			3 группа Курящие (n=102)			4 группа Некурящие (n=112)		
	Подгруппы			Подгруппы			Подгруппы			Подгруппы		
Количество обследованных	1 (20-39л.) n=50	2 (40-59л.) n=41	3 (60-75л.) n=17	1 (20-39л.) n=40	2 (40-59л.) n=32	3 (60-75л.) n=18	1 (20-39л.) n=38	2 (40-59л.) n=50	3 (60-75л.) n=14	1 (20-39л.) n=44	2 (40-59л.) n=50	3 (60-75л.) n=18
Глюкоза, ммоль/л	4,1±0,8	4,3±0,1	4,7±0,3	4,2±0,4	4,5±0,4	4,8±0,1	4,2±0,5	4,6±0,8	4,4±0,7	4,5±0,2	4,5±0,8	4,7±0,4
Холестерин, ммоль/л	3,9±0,3	4,3±0,2	4,7±0,8	3,3±0,7	4,2±0,4	4,4±0,3	3,4±0,2	4,5±0,8	4,8±0,4	3,2±0,7	4,3±0,2	4,9±0,3
Триглицериды, ммоль/л	1,2±0,7	1,6±0,3	1,7±0,8	1,3±0,4	1,2±0,7	1,7±0,1	1,3±0,4	1,6±0,1	1,7±0,5	1,3±0,2	1,5±0,3	1,8±0,2
САД, мм рт.ст.	118±6,2	123±7,1	130±9,1	120±7,5	121±5,8	132±7,7	119±1,7	121±7,9	130±8,1	124±10,5	129±5,3	128±5,8
ДАД, мм рт.ст.	71±8,6	82±7,1	83±5,3	77±4,2	81±4,2	85±3,2	78±1,6	83±3,2	80±9,3	79±4,2	81±5,9	85±3,1
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	22,3±1,5	23,2±1,1	24,1±1,3	21,1±2,1	23,3±1,1	23,5±1,2	21,3±2,7	23,8±2,4	24,2±1,3	21,1±3,2	24,8±1,1	25,3±1,2
ИКЧ, пачка/лет	8,3±5,5	16,7±9,2	29,1±12,7	—	—	—	7,7±3,5	16,27±7,8	21,5±3,7	—	—	—

Примечание: данные представлены в виде  $M \pm sd$

Оценка показателей периферического сопротивления  $RI$  и  $PI$  ОСА и плечевых артерий выявила тенденцию к их увеличению в зависимости от возраста как у курящих, так и у некурящих мужчин. Межгрупповых значимых различий получено не было.

По данным ультразвукового исследования сосудов у курящих и некурящих женщин скоростные показатели  $V_{max}$ ,  $V_{ed}$  и  $V_{mean}$  ОСА и плечевых артерий с возрастом снижались, а показатели периферического сопротивления ( $RI$ ,  $PI$ ) увеличивались в обеих группах, более выражено у курящих женщин (табл. 3). При сравнении полученных показателей было отмечено достоверное снижение  $V_{max}$  ОСА и  $V_{max}$  плечевых артерий и статистически значимое повышение  $Rf_u$  курящих женщин по сравнению с их некурящими ровесницами.

Данные ультразвукового исследования общих сонных и плечевых артерий  
 у курящих и некурящих мужчин

Показатели	1 группа курящие мужчины (n=108)			2 группа некурящие мужчин (n=90)			p1	p2	p3	
	1 подгруппа (20-39 лет)	2 подгруппа (40-59 лет)	3 подгруппа (60-75 лет)	1 подгруппа (20-39 лет)	2 подгруппа (40-59 лет)	3 подгруппа (60-75 лет)				
Число обследованных	50	41	17	40	32	18				
Возраст, годы	29,1±5,7	42,5±7,2	61,1±1,4	27,9±5,5	45,4±4,3	62,8±1,8				
Общая сонная артерия	ТКИМ, мм	0,55±0,08	0,84±0,11	1,19±0,12*	0,53±0,07	0,70±0,11	0,98±0,12*	0,5	0,0001	0,0001
	D, мм	5,5±0,4	5,9±0,6	6,0±0,4*	5,6±0,4	5,8±0,7	6,3±0,8*	0,6	0,5	0,17
	Vmax, см/с	107,1±18,1	78,7±13,4	61,1±15,4*	102,9±12,2	89,3±12,7	75,7±14,4	0,21	0,0001	0,007
	Ved, см/с	21,7±5,1	19,1±6,4	14,1±4,8	23,9±5,9	21,9±5,2	17,7±3,8	0,06	0,048	0,02
	Vmean, см/с	38,7±5,5	33,9±6,5	28,7±7,7	37,9±6,2	35,2±5,4	29,9±5,1	0,51	0,37	0,59
	PI	1,5±0,4	1,9±0,5	2,2±0,5	1,6±0,5	2,0±0,4	2,4±0,6	0,29	0,36	0,29
	RI	0,73±0,07	0,78±0,08	0,79±0,08	0,74±0,07	0,79±0,04	0,80±0,04	0,5	0,52	0,64
Плечевая артерия	D, мм	3,5±0,4	3,5±0,5	4,1±0,6*	3,4±0,4	3,8±0,6	4,1±0,5	0,24	0,02	1,0
	Vmax, см/с	97,4±9,1	79,3±8,8	68,1±9,7	101,5±9,7	88,2±9,8	75,4±11,2	0,04	0,0001	0,048
	Vmean, см/с	20,7±10,9	17,3±9,3	16,3±5,3	19,6±8,2	18,8±7,1	16,9±8,8	0,60	0,0001	0,8
	PI	4,8±1,3	5,3±2,5	5,6±1,0	4,6±1,3	5,3±2,0	5,6±1,1	0,47	1,0	1,0
	RI	0,78±0,03	0,83±0,05	0,91±0,05	0,83±0,09	0,88±0,07	0,95±0,04	0,0001	0,007	0,01
ЭЗВД, %	11,2±2,1	8,6±3,4	4,2±2,5*	12,2±2,9	10,1±3,9	7,3±2,2	0,06	0,08	0,0004	
Данные ОКО	СПВ, м/сек	7,8±0,3	8,2±0,4	8,9±0,5*	7,7±0,3	7,9±0,2	8,4±0,5*	0,12	0,0002	0,006
	ППА, мл/мм.рт.ст	0,086±0,017	0,072±0,021	0,050±0,012*	0,088±0,023	0,081±0,023	0,067±0,024	0,87	0,09	0,01

Примечание: данные представлены в виде  $M \pm sd$ ; p1 – значимость различий между 1-ми подгруппами курящих и некурящих мужчин; p2 – значимость различий между 2-ми подгруппами курящих и некурящих мужчин; p3 – значимость различий между 3-ми подгруппами курящих и некурящих мужчин.

\* –  $p < 0,05$  при сравнении показателей внутри групп курящих и некурящих мужчин

Данные ультразвукового исследования общих сонных и плечевых артерий у курящих и некурящих женщин

Показатели	3 группа курящие женщины (n=102)			4 Группа некурящие женщины (n=112)			p1	p2	p3	
	1 подгруппа (20-39 лет)	2 подгруппа (40-59 лет)	3 подгруппа (60-75 лет)	1 подгруппа (20-39 лет)	2 подгруппа (40-59 лет)	3 подгруппа (60-75лет)				
Число обследованных	38	50	14	44	50	18				
Возраст, годы	31,2±4,71	48,2±6,02	61,9±2,17	29,3±5,50	48,2±5,07	65,7±5,57				
Общая сонная артерия	ТКИМ, мм	0,62±0,09	0,84±0,10	1,04±0,08*	0,54±0,10	0,75±0,12	0,97±0,11*	0,0003	0,0005	0,05
	D, мм	5,7±0,3	6,0±0,4	6,3±0,4*	5,5±0,5	5,8±0,4	6,3±0,7*	0,03	0,02	1,0
	Vmax, см/с	92,8±13,7	80,3±14,1	59,5±14,2*	91,2±17,7	82,1±20,5	73,4±15,9	0,65	0,6	0,015
	Ved, см/с	39,1±16,2	29,1±12,4	21,7±18,3	30,8±12,6	28,8±18,3	22,9±15,9	0,01	0,9	0,84
	Vmean, см/с	32,9±8,5	33,9±10,1	20,2±3,2	29,1±8,9	28,7±8,1	22,1±4,2	0,053	0,01	0,17
	PI	1,5±0,4	1,7±0,5	1,83±0,6	1,7±0,4	1,7±0,5	1,8±0,5	0,027	1,0	0,88
RI	0,72±0,06	0,77±0,09	0,97±0,22	0,75±0,19	0,77±0,08	0,80±0,05	0,35	1,0	0,003	
Плечевая артерия	D, мм	3,8±0,5	3,9±0,3	4,2±0,5*	3,7±0,3	3,9±0,2	4,3±0,4	0,27	1,0	0,4
	Vmax, см/с	92,8±12,7	77,3±20,2	56,4±15,9*	89,9±25,7	80,9±24,0	68,0±12,7	0,53	0,42	0,029
	Vmean, см/с	37,5±11,7	27,7±16,8	16,7±5,9*	27,7±12,3	24,3±12,1	17,1±9,7	0,0004	0,25	0,89
	PI	2,5±1,1	2,9±1,4	4,9±1,8	3,39±1,47	3,75±1,72	4,92±3,45	0,003	0,0008	0,98
	RI	0,83±0,16	0,92±0,33	1,00±0,05*	0,89±0,12	0,92±0,12	1,19±0,88	0,056	1,0	0,43
ЭЗВД, %	11,8±5,9	10,2±5,7	4,9±3,3*	14,8±5,4	11,8±5,2	5,5±3,8*	0,019*	0,36	0,64	
Данные ОКО	СПВ, м/с	7,8±1,6	8,5±2,7	8,8±3,2*	7,0±2,2	7,9±2,8	8,4±3,4*	0,07	0,28	0,73
	ППА, мм рт.ст.	0,086±0,016	0,070±0,020	0,048±0,011*	0,092±0,030	0,077±0,021	0,065±0,020	0,25	0,08	0,008

Примечание: данные представлены в виде  $M \pm sd$ ; p1 – значимость различий между 1-ми подгруппами курящих и некурящих женщин; p2 – значимость различий между 2-ми подгруппами курящих и некурящих женщин; p3 – значимость различий между 3-ми подгруппами курящих и некурящих женщин, \* –  $p < 0,05$  при сравнении показателей внутри групп курящих и некурящих женщин

При сравнении значений Vmax, Ved и Vmean, RI, PI ОСА и плечевых артерий, у некурящих мужчин и женщин соответствующего возраста значимых различий получено не было (табл. 4).

**Данные ультразвукового исследования общих сонных и плечевых артерий  
у некурящих мужчин и женщин**

Показатели	2 группа некурящие мужчины (n=90)			4 Группа некурящие женщины (n=112)			p1	p2	p3	
	1 подгруппа (20-39 лет)	2 подгруппа (40-59 лет)	3 подгруппа (60-75 лет)	1 под- группа (20-39 лет)	2 под- группа (40-59 лет)	3 подгруппа (60-75 лет)				
Число обследованных	40	32	18	44	50	18				
Возраст, годы	27,9±5,5	45,4±4,3	62,8±1,8	29,3±5,50	48,2±5,07	65,7±5,57				
Общая сонная артерия	ТКИМ, мм	0,53±0,07	0,70±0,11	0,98±0,12	0,54±0,10	0,75±0,12	0,97±0,11	0,6	0,06	0,8
	D, мм	5,6±0,7	5,8±0,7	6,3±0,8	5,5±0,5	5,8±0,4	6,3±0,7	0,45	0,45	1,0
	Vmax, см/с	102,9±12,2	89,3±12,7	75,7±14,4	91,2±17,7	82,1±20,5	73,4±15,9	0,0008	0,0008	0,65
	Ved, см/с	23,9±5,9	21,9±5,2	17,7±3,8	30,8±12,6	28,8±18,3	22,9±15,9	0,002	0,04	0,19
	Vmean, см/с	37,9±6,2	35,2±5,4	29,9±5,1	29,1±8,9	28,7±8,1	22,1±4,2	0,0001	0,0001	0,00001
	PI	1,6±0,5	2,0±0,4	2,4±0,6	1,7±0,4	1,7±0,5	1,8±0,5	0,31	0,054	0,01
	RI	0,74±0,07	0,79±0,04	0,80±0,04	0,75±0,19	0,77±0,08	0,80±0,05	0,75	0,19	1,0
Плечевая артерия	D, мм	3,4±0,4	3,8±0,6	4,1±0,5	3,7±0,31	3,9±0,19	4,3±0,39	0,0002	0,28	0,00001
	Vmax, см/с	101,5±9,7	88,2±9,8	75,4±11,2	89,9±25,7	80,9±24,0	68,0±12,7	0,0009	0,1	0,07
	Vmean, см/с	19,6±8,2	18,8±7,1	16,9±8,8	27,7±12,3	24,3±12,1	17,1±9,7	0,0007	0,02	0,95
	PI	4,6±1,3	5,3±2,0	5,6±1,1	3,39±1,47	3,75±1,72	4,92±3,45	0,0001	0,0004	0,43
	RI	0,83±0,09	0,88±0,07	0,95±0,04	0,89±0,12	0,92±0,12	1,19±0,88	0,011	0,09	0,26
	ЭЗВД, %	12,2±2,9	10,1±3,9	7,3±2,2	14,8±5,4	11,8±5,2	5,5±3,8	0,008	0,11	0,09
Данные ОКО	СПВ, м/с	7,7±0,3	7,9±0,2	8,4±0,5	7,0±2,2	7,9±2,81	8,4±3,4	0,049	1,0	1,0
	ППА, /мм рт.ст.	0,088±0,023	0,081±0,023	0,067±0,024	0,092±0,03	0,077±0,02	0,065±0,02	0,5	0,41	0,79

Примечание: данные представлены в виде  $M \pm sd$ ; p1 – значимость различий между 1-ми подгруппами некурящих мужчин и некурящих женщин; p2 – значимость различий между 2-ми подгруппами некурящих мужчин и некурящих женщин; p3 – значимость различий между 3-ми подгруппами некурящих мужчин и некурящих женщин

В то же время, сравнивая указанные выше параметры у курящих мужчин и курящих женщин, было выявлено достоверное снижение показателей Vmean ОСА и плечевых артерий и достоверное повышение индекса резистивности плечевых артерий у женщин, что свидетельствует о более выраженном влиянии курения на тонус сосудов мелкого калибра у женщин (табл. 5).



Данные ультразвукового исследования общих сонных и плечевых артерий  
 у курящих мужчин и женщин

Показатели	1 группа курящие мужчины (n=108)			3 группа курящие женщины (n=102)			p1	p2	p3	
	1 подгруппа (20-39 лет)	2 подгруппа (40-59 лет)	3 подгруппа (60-75 лет)	1 подгруппа (20-39 лет)	2 подгруппа (40-59 лет)	3 подгруппа (60-75 лет)				
Число обследованных	50 (1)	41 (2)	17 (3)	38 (4)	50 (5)	14 (6)				
Возраст, годы	29,1±5,7	42,5±7,2	61,1±1,4	31,2±4,71	48,2±6,02	61,9±2,17				
Общая сонная артерия	ТКИМ, мм	0,55±0,08	0,84±0,11	1,19±0,12	0,62±0,09	0,84±0,10	1,04±0,08	0,002	1,0	0,0004
	D, мм	5,5±0,4	5,9±0,6	6,0±0,4	5,7±0,3	6,0±0,4	6,3±0,4	0,011	0,34	0,047
	Vmax, см/с	107,1±18,1	78,7±13,4	61,1±15,4	90,2±14,5	80,3±14,1	59,5±14,2	0,00001	0,58	0,77
	Ved, см/с	21,7±5,1	19,1±6,4	14,1±4,8	32,8±14,1	29,1±12,4	21,7±18,3	0,00001	0,00001	0,11
	Vmean, см/с	38,7±5,5	33,9±6,5	28,7±7,7	35,5±4,1	33,9±10,1	20,2±3,2	0,0035	1,0	0,0005
	PI	1,5±0,4	1,9±0,5	2,2±0,5	1,5±0,4	1,7±0,5	1,83±0,6	1,0	0,65	0,07
	RI	0,73±0,07	0,78±0,08	0,79±0,08	0,73±0,07	0,77±0,02	0,81±0,05	1,0	0,4	0,43
Плечевая артерия	D, мм	3,5±0,4	3,5±0,5	4,1±0,6	3,8±0,5	3,9±0,3	4,2±0,5	0,02	0,00001	0,62
	Vmax, см/с	97,4±9,1	79,3±8,8	68,1±9,7	92,8±12,7	77,3±20,2	56,4±15,9	0,051	0,56	0,02
	Vmean, см/с	20,7±10,9	17,3±9,3	16,3±5,3	37,5±11,7	27,7±16,8	16,7±5,9	0,00001	0,0006	0,84
	PI	4,8±1,3	5,3±2,5	5,6±1,0	2,5±1,1	2,9±1,4	4,9±1,8	0,00001	0,00001	0,18
	RI	0,78±0,03	0,83±0,05	0,91±0,05	0,83±0,16	0,92±0,33	1,00±0,05	0,03	0,09	0,00001
	ЭЗВД, %	11,2±2,1	8,6±3,4	4,2±2,5	11,8±5,9	10,2±5,7	4,9±3,3	0,5	0,12	0,5
Данные ОКО	СПВ, м/с	7,8±0,3	8,2±0,4	8,9±0,5	7,8±1,6	8,5±2,7	8,8±3,2	1,0	0,48	0,9
	ППА, /мм рт.ст.	0,086±0,017	0,072±0,021	0,050±0,012	0,086±0,016	0,070±0,020	0,048±0,011	1,0	1,0	0,0001

Примечание: данные представлены в виде  $M \pm sd$ ; p1 – значимость различий между 1-ми подгруппами курящих мужчин и курящих женщин; p2 – значимость различий между 2-ми подгруппами курящих мужчин и курящих женщин; p3 – значимость различий между 3-ми подгруппами курящих мужчин и курящих женщин

Связь между факторами риска и динамикой изменений ТКИМ сонных артерий убедительно доказана многими экспериментальными и клиническими исследованиями [27, 28]. В предыдущих работах были проанализированы значения ТКИМ, представленной пороговой величиной 0,9 мм (независимо от возраста). Согласно результатам исследований последних лет и российским рекомендациям пороговой величиной ТКИМ следует считать для мужчин до 40 лет – 0,7 мм, от 40 до 50 лет – 0,8 мм, старше 50 лет – менее 0,9 мм, для женщин до 45 лет – 0,7 мм, от 45 до 60 лет – 0,8 мм, старше 60 лет – менее 0,9 мм [29].

Для того, чтобы сравнить показатели ТКИМ у курящих и некурящих мужчин и женщин в соответствии с пороговыми возрастными показателями, представленные возрастные подгруппы в каждой группе были разделены по десятилетиям жизни (рис. 2, 3).

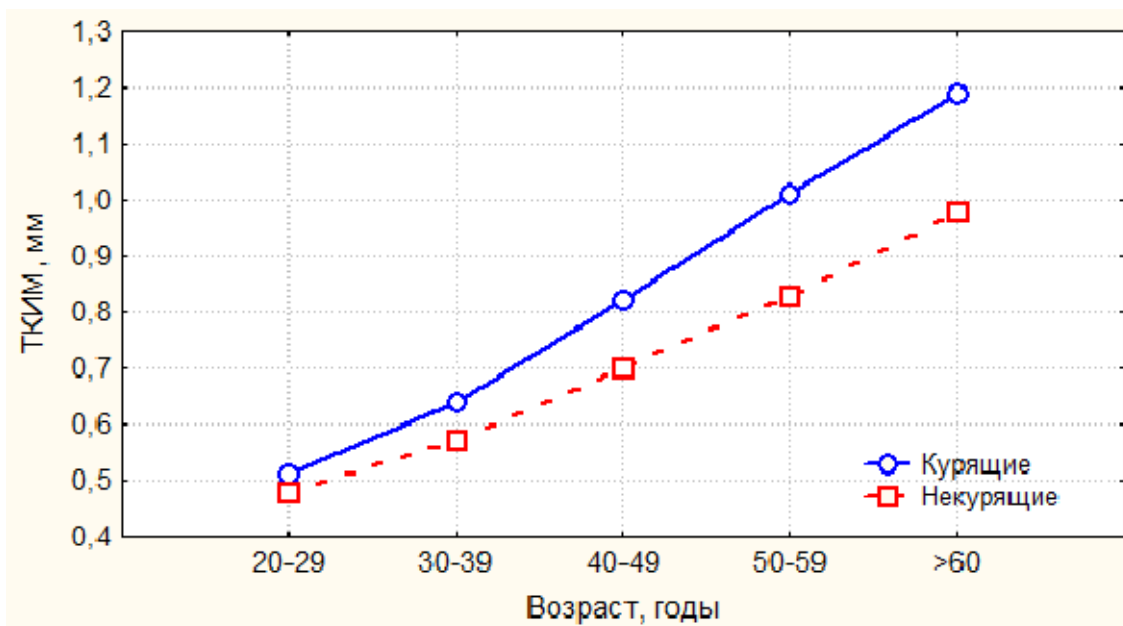


Рис. 2. Возрастная динамика ТКМ у мужчин

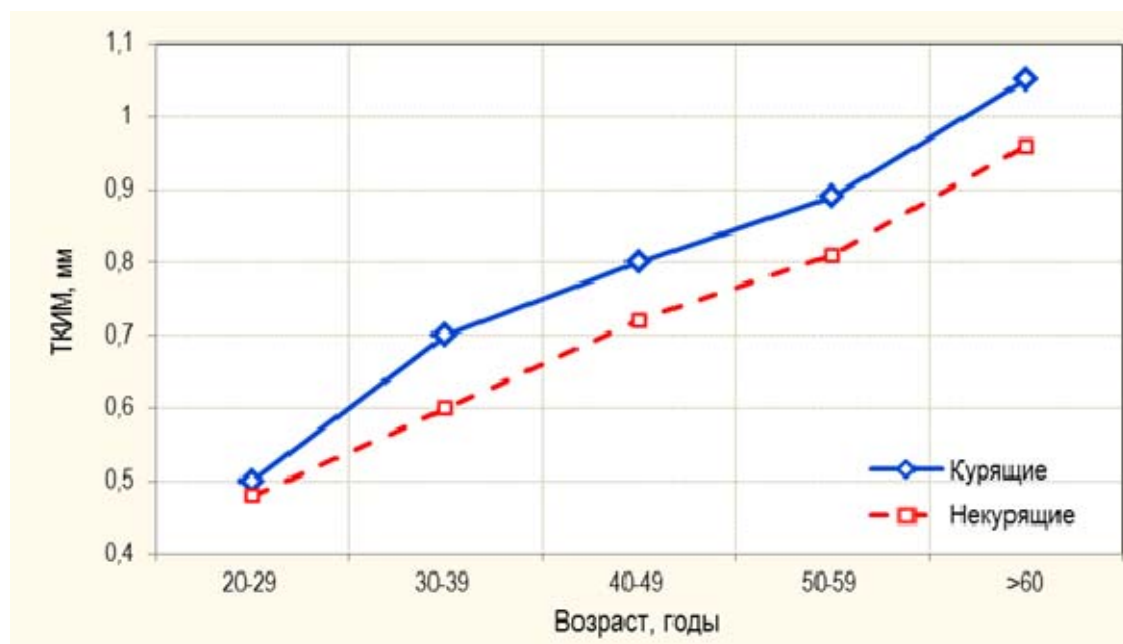


Рис. 3. Возрастная динамика ТКМ у женщин

При анализе показателей ТКМ у курящих и некурящих мужчин было выявлено достоверное увеличение ТКМ по мере старения в обеих группах. Было выявлено статистически значимое увеличение ТКМ у курящих мужчин по сравнению с их некурящими сверстниками (табл. 2).

Похожая картина наблюдалась при исследовании ТКМ у курящих и некурящих женщин, показатели толщины достоверно возрастали от 1-й возрастной подгруппы к 3-й в обеих группах, у курящих женщин ТКМ достоверно превышала ТКМ у некурящих женщин (табл. 3).

Анализ полученных данных показал, что с увеличением возраста у некурящих мужчин и женщин наблюдалось схожее для обоих полов достоверное увеличение ТКМ с отсутствием гендерных отличий (табл. 4).

При сравнении ТКМ у курящих мужчин и женщин показано достоверное превышение ТКМ у мужчин (табл. 5). Если у некурящих мужчин в возрастных подгруппах 20-39 и 40-59 лет значения ТКМ находились практически в пределах нормы, и тенденция к увеличению толщины комплекса отмечалась с 55 лет (TKIM > 0,9мм), то у курящих мужчин значения ТКМ, выходящие за рамки пороговых, отмечались значительно раньше – с 40 лет (> 0,8мм), и в возрасте старше 50 лет значения ТКМ уже превыша-

ли 1,0 мм. Таким образом, у курящих мужчин в возрасте 40-49 лет увеличение толщины комплекса на 15 лет опережает аналогичные изменения у здоровых некурящих сверстников и соответствует возрасту 50-59 лет (рис. 2).

Как видно из рис. 5 у некурящих женщин в возрасте до 55 лет значения ТКИМ находились практически в пределах нормы, у женщин старше – уже превышали пороговые для данного возраста (> 0,8 мм) значения.

В то же время значения ТКИМ у курящих женщин превышали возрастные пороговые значения на 20 лет раньше (начиная с 35 лет), чем у их некурящих сверстниц, и на 5 лет раньше, чем у курящих ровесников мужского пола. В 55 лет ТКИМ у курящих женщин превышала 0,9 мм, что на 7 лет опережает данные их некурящих сверстниц, у которых увеличение значений ТКИМ более 0,9мм наблюдалось в возрасте 62 лет (рис. 3).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о значительном вкладе курения в морфо-функциональные изменения сосудистой стенки, в большей степени у женщин.

Проведенный корреляционный анализ зависимости ТКИМ от возраста установил наличие достоверной положительной связи во всех четырех группах. Обнаружены сильная корреляционная связь ТКИМ с возрастом у мужчин (коэффициент корреляции ( $r$ ) у некурящих мужчин равен 0,78, у курящих  $r=0,83$ , ( $p < 0,01$ )); и умеренная – у женщин (у некурящих –  $r=0,55$ , у курящих –  $r=0,73$ , ( $p < 0,01$ )). Что, возможно, связано с антиатерогенным и кардиопротективным действием эстрогенов у женщин (рис.4, 5).

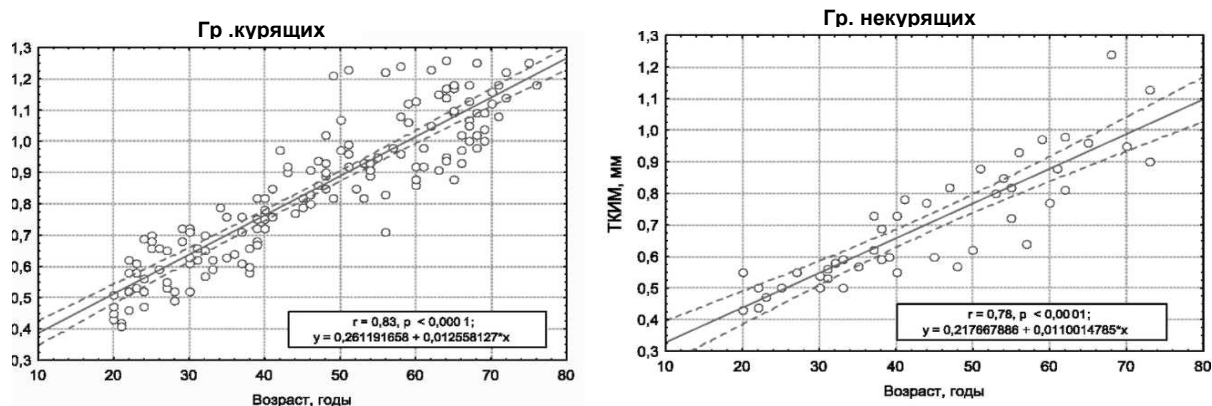


Рис. 4. Корреляционная зависимость ТКИМ у курящих и некурящих мужчин

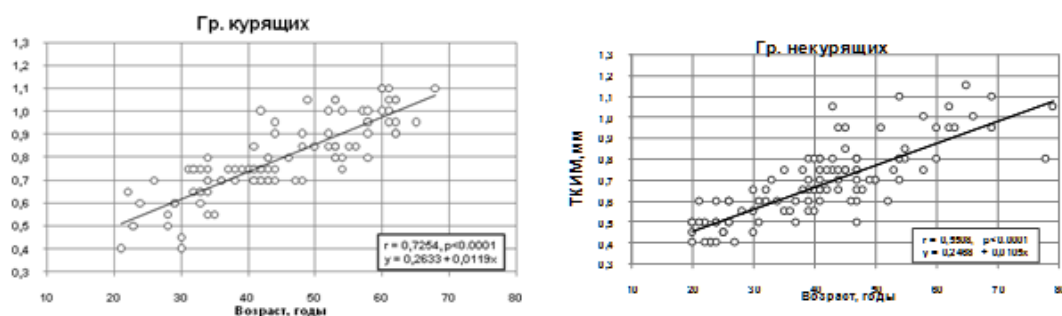


Рис. 5. Корреляционная зависимость ТКИМ у курящих и некурящих женщин

Анализ показателей, полученных при проведении пробы с реактивной гиперемией, показал, что нормальная реакция плечевой артерии наблюдалась значительно чаще у некурящих (58% мужчин и 65% женщин), чем у курящих (37% мужчин и 43% женщин) (табл.2, 3).

Отрицательная реакция ПА отмечалась у 34 (38%) некурящих мужчин (3 мужчин в 1-й, 17 мужчин во 2-й и 14 мужчин в 3-й возрастных подгруппах) и у 57 курящих (53%) (у 11 в возрасте 20-39 лет, у 32 – во 2-й и у 14 курильщиков в 3-й возрастных подгруппах); У 3 некурящих (4%) мужчин 3-й возрастной подгруппы и 3 курильщиков (4%) 2-й подгруппы реакция ПА на реактивную гиперемию отсутствовала. Парадоксальная реакция наблюдалась у 7 курящих мужчин (6%) старше 60 лет.

Достоверное снижение ЭЗВД наблюдалось как у курящих, так и у некурящих женщин в зависимости от возраста (табл. 3). У некурящих женщин патологическая отрицательная реакция плечевой артерии наблюдалась у 28 (25%) женщин во 2-й и 3-й возрастных подгруппах. Парадоксальная реакция выявлена у 1 некурящей женщины 2-й подгруппы и у 2 пациенток 3-й возрастной подгруппы (3%), отсутствие реакции плечевой артерии на пробу с реактивной гиперемией отмечено у 3 во 2-й и 5 женщин в 3-й возрастных подгруппах (7%).

У курящих женщин патологическая отрицательная реакция наблюдалась у 40%, отсутствие реакции – у 5%, парадоксальная реакция – у 12%.

Если в группе у некурящих женщин снижение значений ЭЗВД наблюдалось только во 2-й и 3-й возрастных подгруппах, то в группе у курящих женщин снижение ЭЗВД было выявлено уже в 1-й подгруппе (5 чел.). Отсутствие реакции плечевой артерии у курящих наблюдалось у 2 женщин во 2-й возрастной подгруппе и у 3 женщин в 3-й подгруппе. У 2 женщин в 1-й, 3 женщин во 2-й и 8 женщин в 3-й возрастных подгруппах курящих женщин наблюдалась парадоксальная реакция в виде вазоконстрикции, что свидетельствует о наиболее тяжелых нарушениях эндотелиальной функции, его повреждении и, возможно, денудации.

У курящих мужчин и женщин ЭЗВД достоверно снижалась в зависимости от возраста; если в возрасте 20-39 у курящих мужчин ее значения были близкими к пороговым ( $11,2 \pm 2,1\%$ ), то по мере увеличения ИКЧ во 2-й подгруппе ЭЗВД уменьшилась до  $8,6 \pm 3,4\%$ , достигая в 3-й подгруппе значения  $4,2 \pm 2,5\%$  (табл. 5). Такая же ситуация наблюдалась у курящих женщин, но в отличие от курящих мужчин в первых двух возрастных подгруппах параметры ЭЗВД не выходили за пределы нижних границ нормы, что можно объяснить кардиопротективным влиянием эстрогенов у женщин фертильного возраста в 1-й подгруппе ( $11,8 \pm 5,9\%$ ), и большим количеством женщин с сохраненной менструальной функцией во 2-й возрастной подгруппе ( $10,2 \pm 5,7\%$ ); у курящих женщин старше 60 лет отмечалось выраженное снижение значений ЭЗВД, которые составили  $4,9 \pm 3,3\%$ .

Была выявлена четкая зависимость влияния возраста на ЭЗВД. При проведении корреляционного анализа ЭЗВД и возраста была выявлена умеренная отрицательная корреляционная связь у некурящих мужчин  $r = -0,52$ , ( $p < 0,05$ ) и  $r = -0,59$ , ( $p < 0,05$ ) в группе у курящих мужчин; у некурящих женщин  $r = -0,51$ , ( $p < 0,01$ ), а у курящих женщин  $r = -0,28$ , ( $p < 0,05$ ), что, возможно, свидетельствует о большем влиянии дополнительного фактора риска развития ССЗ курения на сосудистую стенку и ее реактивность у женщин. Корреляционная взаимосвязь ЭЗВД и ИКЧ у мужчин составила  $r = -0,38$ , ( $p < 0,05$ ), у женщин  $r = -0,41$ , ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, вазодилатационный ответ уменьшался с возрастом во всех группах исследуемых, но у курящих, как мужчин, так и женщин, нарушение ЭЗВД наступало значительно раньше, уже в 1-й возрастной подгруппе, что, очевидно, связано со значимым влиянием курения на морфофункциональные свойства сосудов, вероятно, за счет вызываемого курением оксидативного стресса.

При проведении ОКО выяснилось, что внутри группы курящих и некурящих мужчин значения СПВ достоверно повышались с увеличением возраста и составили у курящих мужчин  $7,8 \pm 0,3$  м/с в 1-й и  $8,9 \pm 0,5$  в 3-й возрастных подгруппах, у некурящих —  $7,7 \pm 0,3$  м/с в 1-й и  $8,4 \pm 0,5$  м/с в 3-й возрастных подгруппах ( $p < 0,05$ ), при сравнении этих значений между группами показатели СПВ у курящих мужчин достоверно превышали таковые у некурящих во 2-й и 3-й подгруппах ( $p < 0,05$ ) (табл. 2).

Показатели ППА имели тенденцию к снижению по мере увеличения возраста как у курящих, так и у некурящих мужчин и составили  $0,086 \pm 0,017$  мл/мм.рт.ст и  $0,050 \pm 0,01$  мл/мм.рт.ст — у курящих мужчин и у некурящих —  $0,088 \pm 0,023$  мл/мм.рт.ст и  $0,067 \pm 0,024$  мл/мм.рт.ст в 1-й и 3-й подгруппах соответственно. Было установлено статистически значимое снижение показателей ППА у курящих мужчин по сравнению с некурящими в старшей возрастной подгруппе (табл. 2).

Показатели ригидности плечевой артерии — СПВ и ППА у курящих и некурящих женщин изменялись в зависимости от возраста; показатели СПВ достоверно снижались в обеих группах и составили у курящих женщин  $7,8 \pm 1,6$  м/с и  $8,8 \pm 3,2$  м/с в возрасте 20-39 лет и 60-75 лет соответственно, у некурящих женщин СПВ повысилась с  $7,0 \pm 2,2$  м/с в 1-й до  $8,4 \pm 3,4$  м/с в 3-й подгруппах, ( $p < 0,05$ ). Значимых различий по показателям СПВ между курящими и некурящими женщинами в соответствующих возрастных группах выявлено не было (табл. 3).

Показатели ППА в группе курящих женщин достоверно снижались в зависимости от возраста и составили  $0,086 \pm 0,016$  мл/мм.рт.ст.,  $0,070 \pm 0,020$  мл/мм.рт.ст.,  $0,048 \pm 0,011$  мл/мм.рт.ст. в 1-й, 2-й, 3-й подгруппах соответственно, ( $p < 0,05$ ). У некурящих женщин ППА имела тенденцию к снижению и составила  $0,092 \pm 0,030$  мл/мм.рт.ст. в 1-й,  $0,077 \pm 0,021$  мл/мм.рт.ст. во 2-й и  $0,065 \pm 0,020$  мл/мм.рт.ст. в 3-й подгруппах.

При сравнении значений ППА у курящих женщин выявлено достоверное снижение податливости артерии по сравнению с некурящими во 2-й и 3-й подгруппах (табл. 3).

Анализируя данные, отражающие степень ригидности плечевой артерии, отмечаем, что значимых различий по показателям СПВ, ППА среди некурящих мужчин и женщин в соответствующих возрастных подгруппах выявлено не было (табл. 4).

Сравнивая те же показатели у курящих мужчин и женщин, было выявлено статистически значимое снижение значений ППА у женщин ( $p=0,0001$ ).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о развитии более выраженной артериальной ригидности под влиянием курения, особенно у женщин.

#### **Выводы:**

1. Морфофункциональные изменения сосудов у некурящих мужчин и женщин развиваются практически параллельно и напрямую зависят от возраста, проявляясь ростом параметров индексов ригидности, СПВ, нарушением функции эндотелия, увеличением ТКИМ, снижением скоростных показателей кровотока, податливости ПА.

В тоже время у курящих мужчин и женщин указанные изменения более выражены и прогрессируют более интенсивно.

2. У курящих пациентов независимо от гендерной принадлежности значения ТКИМ превышают пороговые величины, характерные для здоровых людей соответствующих возрастных групп, начиная с 40 лет у мужчин, и с 35 лет у женщин. Указанные изменения развиваются на 15 лет раньше у курящих мужчин и на 20 лет раньше у курящих женщин по сравнению с их некурящими сверстниками. При этом у курящих женщин значения ТКИМ, превышающие возрастную норму, формируются на 5 лет раньше, чем у курящих ровесников мужского пола.

3. При проведении пробы с реактивной гиперемией нормальная реакция наблюдалась значительно чаще как у некурящих мужчин – 58%, так и у некурящих женщин – 65%. У курящих она отмечена у 37% мужчин и у 43% женщин. У курящих мужчин и женщин нарушения ЭЗВД были более выраженными и наступали раньше, уже в 1-й возрастной подгруппе. В то же время, в отличие от мужчин, у курящих женщин значения ЭЗВД находились в рамках нормативных величин в 1-й и 2-й возрастных подгруппах, что объясняется сохранением у большинства из них менструального цикла, и связано с антиатерогенным и кардиопротективным действием эстрогенов.

4. Наличие дополнительного фактора риска (курения) приводит к более раннему возникновению и прогрессированию морфофункциональных изменений артерий у практически здоровых мужчин и женщин, которые наслаиваются на естественные инволюционные процессы, происходящие в организме при старении, и ускоряют их, особенно у женщин.

**Конфликт интересов.** Все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

#### **Литература**

1. Барбараш Н.А., Кувшинов Д.Ю. Курение и факторы сердечно-сосудистого риска // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний 2016. №5(1). С. 51–54.
2. Дзизинский А.А., Протасов К.В., Синкевич Д.А. Концепция «сосудистого возраста» как новый подход к оценке сердечно-сосудистого риска // Сибирский медицинский журнал. 2011. № 105 (6). С. 9–13.
3. Драпкина О.М., Фадеева М.В. Сосудистый возраст как фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний // Артериальная гипертензия. 2014. № 20(4). Р. 224–231.
4. Ершова А.И., Мешков А.Н., Шальнова С.А. Ультразвуковые параметры атеросклероза сонных и бедренных артерий у больных ишемической болезнью сердца // Профилактическая медицина. 2014. №6. С. 56–63.
5. Запесочная И.Л., Автандилов А.Г. Циркадные изменения липидного профиля у нефтяников Крайнего Севера с артериальной гипертензией // Российский кардиологический журнал. 2005. № 6 (56). С. 84–87.
6. Калинин С.Ю. Клинические последствия женского старения и превентивные стратегии // Гинекология 2015. № 2. С. 99–100.
7. Лопатина О.В., Балан В.Е., Ткачева О.Н., Шарашкина Н.В., Журавель А.С. Факторы женского здоровья с точки зрения старения репродуктивной системы и риска развития сердечно-сосудистых заболеваний // Альманах клинической медицины. 2015. №37. С. 110–111.
8. Мясоедова В.А., Карагодин В.П., Нейфельд И.В. Механизмы половых различий при атеросклерозе // Фундаментальные науки и практика 2010. № 1(4). С. 51–59.
9. Национальные рекомендации. Кардиоваскулярная профилактика. Приложение 2. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2011. № 10(6). С. 46.
10. Оганов Р.Г., Масленникова Г.Я. Демографические тенденции в Российской Федерации: вклад болезней системы кровообращения // Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2012. № 11(1). С. 5–10.
11. Сердечно-сосудистые заболевания. Информационный бюллетень ВОЗ N°317. Январь 2015.

12. Улубиева Е.А., Автандилов А.Г. Влияние возраста, курения на эндотелиальную функцию у женщин // Проблемы женского здоровья. 2015. № 10(2). С. 47–54.
13. Чичерина Е.Н., Падыганова А.В. Факторы развития и прогрессирования кардиоренальных осложнений у женщин // Терапевтический архив 2013. № 6. С. 85–89.
14. Юренева С.В., Ильина Л.М. Старение репродуктивной системы женщин: от теории к клинической практике. Часть II // Акушерство и гинекология. 2014. № 4. С. 17–24.
15. Cancel L.M., Ebong E.E., Tarbell J.M. Endothelial Glycocalyx and Apoptosis in Atherosclerosis // FASEB J 2015. № 29. P. 631–633.
16. Celermajer D.S., Sorensen K.E., Gooch V.M. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis // Lancet. 1992. № 340 (8828). P. 1111–1115.
17. Chambless L.E., Heiss G., Folsom A.R. Association of coronary heart disease incidence with carotid arterial wall thickness and major risk factors: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study, 1987–1993. // Am J Epidemiol. 1997. № 146(6). P. 394–483.
18. Cherkas L.F., Aviv A., Valdes A.M. The effects of social status on biological aging as measured by white-blood-cell telomere length // Aging Cell. 2006. № 5. P. 61–65.
19. El Khoudary S. R., Wildman R. P., Mathews K., Thurston R. C. Endogenous sex hormones impact the progression of subclinical atherosclerosis in women during the menopausal transition // Atherosclerosis 2012. №225(1). P. 180–186.
20. Finn A.V., Kolodgie F.D., Virmani R. Correlation between carotid intimal/ medial thickness and atherosclerosis: A point of view from pathology // Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2010. № 30. P. 177–181.
21. Gordon T., Kannel W.B., Hjortland M.C. Menopause and coronary heart disease. The Framingham study // Ann. Intern. Med. 1978. № 89(2). P. 157–161.
22. Gratziou C. Respiratory, cardiovascular and other physiological consequences of smoking cessation // Curr Med Res Opin. 2009. № 25(2). P. 535–545.
23. Kannel W.B., McGee D.L., Castelly W.P. Latest prospective on cigarette smoking and coronary heart disease. The Framingham Study // J Cardiac Rehabilitation. 1984. № 4. P. 267.
24. Kotseva K., Wood D., De Backer G. EUROASPIRE III: a survey on the lifestyle, risk factors and use of cardioprotective drug therapies in coronary patients from 22 European countries // Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil 2009. № 16(2). P. 121–137.
25. Libby P., Ridker M.P., Hansson K.G. Inflammation in atherosclerosis. From pathophysiology to practice // J Am Coll Cardiol. 2009. № 54. P. 21–29.
26. Mozaffarian D., Benjamin E.J., Go AS. Heart disease and stroke statistics—2016 update: a report from the American Heart Association // Circulation. 2016. №133.
27. Prescott E., Scharling H., Osler M. Importance of light smoking and inhalation habits on risk of myocardial infarction and all cause mortality. A 22 year follow up of 12149 men and women in The Copenhagen City Heart Study // J Epidemiol. Community Health. 2002. № 56(9). P. 702–706.
28. Villacorta L., Chang L. The role of perivascular adipose tissue in vasoconstriction, arterial stiffness, and aneurysm // Hormone molecular biology and clinical investigation. 2015. № 21. C. 137–147.
29. Xu J., Lu X., Shi G.P. Vasa vasorum in atherosclerosis and clinical significance // Int J Mol Sci. 2015. № 16(5). P. 11574–11608.

## References

1. Barbarash NA, Kuvshinov DY. Kurenie i faktory serdechno-sosudistogo riska [Smoking and cardiovascular risk factors]. Kompleksnyye problemy serdechno-sosudistyykh zabolevaniy 2016;5(1):51-4. Russian.
2. Dzizinskiy AA, Protasov KV, Sinkevich DA. Kontseptsiya «sosudistogo vozrasta» kak novyy podkhod k otsenke serdechno-sosudistogo riska [the Concept of "vascular age" as a new approach to the assessment of cardiovascular risk]. Sibirskiy meditsinskiy zhurnal. 2011;105 (6):9-13. Russian.
3. Drapkina OM, Fadeeva MV. Sosudistyiy vozrast kak faktor riska serdechno-sosudistyykh zabolevaniy [Vascular age as a risk factor for cardiovascular disease]. Arterial'naya gipertenziya. 2014;20(4):224-31. Russian.
4. Ershova AI, Meshkov AN, Shal'nova SA. Ul'trazvukovyye parametry ateroskleroza sonnykh i bedrennykh arteriy u bol'nykh ishemicheskoy bolezn'yu serdtsa [Ultrasonic parameters of atherosclerosis of the carotid and femoral arteries in patients with coronary heart disease]. Profilakticheskaya meditsi-na. 2014;6:56-63. Russian.
5. Zapesochnaya IL, Avtandilov AG. Tsirkadnyye izmeneniya lipidnogo profilya u neftyanikov Kraynego Severa s arterial'noy gipertenziey [Circadian changes in lipid profile of oil the far North with arterial hypertension] Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal. 2005;6 (56):84-7. Russian.
6. Kalinchenko SYu. Klinicheskie posledstviya zhenskogo stareniya i preventivnyye strategii [Clinical consequences of female aging and preventive strategies]. Ginekologiya 2015;2:99-100. Russian.
7. Lopatina OV. Balan VE, Tkacheva ON, Sharashkina NV, Zhuravel' AS. Faktory zhenskogo zdorov'ya s tochki zreniya stareniya reproductivnoy sistemy i riska razvitiya serdechno-sosudistyykh zabolevaniy

[Factors women's health from the point of view of aging of the reproductive system and the risk of developing cardiovascular diseases]. *Al'manakh klinicheskoy meditsiny*. 2015;37:110-11. Russian.

8. Myasoedova VA, Karagodin VP, Neyfel'd IV. Mekhanizmy polovykh razlichiy pri ateroskleroze [Mechanisms of sex differences in atherosclerosis]. *Fundamental'nye nauki i praktika* 2010;1(4):51-9. Russian.

9. Natsional'nye rekomendatsii. Kardiovaskulyarnaya profilaktika. Prilozhenie 2 [The national recommendations. Cardiovascular prevention.]. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* 2011;10(6):46. Russian.

10. Oganov RG, Maslennikova GYa. Demograficheskie tendentsii v Rossiyskoy Federatsii: vklad bolezney sistemy krovoobrashcheniya [Demographic trends in the Russian Federation: the contribution of diseases of the circulatory system]. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* 2012;11(1):5-10. Russian.

11. Serdechno-sosudistye zabolevaniya [Cardiovascular disease. Information Bulletin]. *Informatsionnyy byulleten' VOZ* №317. Yanvar' 2015. Russian.

12. Ulubieva EA, Avtandilov AG. Vliyanie vozrasta, kureniya na endotelial'nuyu funktsiyu u zhenshchin [the Influence of age, Smoking on endothelial function in women]. *Problemy zhenskogo zdorov'ya*. 2015;10(2):47-54. Russian.

13. Chicherina EN, Padyanova AV. Faktory razvitiya i progressirovaniya kardiorenal'nykh oslozhneniy u zhenshchin [Factors of development and progression of cardiorenal complications in women]. *Terapevticheskiy arkhiv* 2013;6:85-9. Russian.

14. Yureneva SV, Il'ina LM. Starenie reproduktivnoy sistemy zhenshchin: ot teorii k klinicheskoy praktike [aging of the reproductive system of women: from theory to clinical practice.]. *Chast' II. Akusherstvo i ginekologiya*. 2014;4:17-24. Russian.

15. Cancel LM, Ebong EE, Tarbell JM. Endothelial Glycocalyx and Apoptosis in Atherosclerosis. *FA-SEB J* 2015;29:631-3.

16. Celmajer DS, Sorensen KE, Gooch VM. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis. *Lancet*. 1992;340 (8828):1111-5.

17. Chambless LE, Heiss G, Folsom AR. Association of coronary heart disease incidence with carotid arterial wall thickness and major risk factors: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study, 1987–1993. *Am J Epidemiol*. 1997;146(6):394-483.

18. Cherkas LF, Aviv A, Valdes AM. The effects of social status on biological aging as measured by white-blood-cell telomere length. *Aging Cell*. 2006;5:61-5.

19. El Khoudary SR, Wildman RP, Mathews K, Thurston RC. Endogenous sex hormones impact the progression of subclinical atherosclerosis in women during the menopausal transition. *Atherosclerosis* 2012;225(1):180-6.

20. Finn AV, Kolodgie FD, Virmani R. Correlation between carotid intimal/ medial thickness and atherosclerosis: A point of view from pathology. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2010;30:177-81.

21. Gordon T, Kannel WB, Hjortland MC. Menopause and coronary heart disease. The Framingham study. *Ann. Intern. Med.* 1978;89(2):157-61.

22. Gratzou C. Respiratory, cardiovascular and other physiological consequences of smoking cessation. *Curr Med Res Opin*. 2009;25(2):535-45.

23. Kannel WB, McGee DL, Castelly WP. Latest prospective on cigarette smoking and coronary heart disease. The Framingham Study. *J Cardiac Rehabilitation*. 1984;4:267.

24. Kotseva K, Wood D, De Backer G. EUROASPIRE III: a survey on the lifestyle, risk factors and use of cardioprotective drug therapies in coronary patients from 22 European countries. *Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil* 2009;16(2):121-37.

25. Libby P, Ridker MP, Hansson KG. Inflammation in atherosclerosis. From pathophysiology to practice. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54:21-9.

26. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS. Heart disease and stroke statistics—2016 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2016;133.

27. Prescott E, Scharling H, Osler M. Importance of light smoking and inhalation habits on risk of myocardial infarction and all cause mortality. A 22 year follow up of 12149 men and women in The Copenhagen City Heart Study. *J Epidemiol. Community Health*. 2002;56(9):702-6.

28. Villacorta L, Chang L. The role of perivascular adipose tissue in vasoconstriction, arterial stiffness, and aneurysm. *Hormone molecular biology and clinical investigation*. 2015;21:137-47.

29. Xu J, Lu X, Shi GP. Vasa vasorum in atherosclerosis and clinical significance. *Int J Mol Sci*. 2015;6(5):11574-608.

---

**Библиографическая ссылка:**

Улубиева Е.А., Автандилов А.Г., Габитова Н.Х., Чельдиев К.В. Морфофункциональные изменения артерий в зависимости от возраста и курения у мужчин и женщин // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 2-12. URL: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-12.pdf> (дата обращения: 27.11.2017). DOI: 10.12737/article\_5a1f9caf29c289.51585274.