

ВЛИЯНИЕ ТАБАКОКУРЕНИЯ НА РИГИДНОСТЬ СОСУДИСТОЙ СТЕНКИ У ПОДРОСТКОВ

Федько Н.А., Айбазова Д.К., Джанибекова А.С., Иваницкая Е.В.

*ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения РФ, Ставрополь, e-mail: dfamilyatambieva@mail.ru*

В статье представлены сведения о параметрах, характеризующих сосудистую жесткость у курящих подростков. Обсуждались вопросы, касающиеся факторов сердечно-сосудистого риска, в числе которых курение. Цель: провести сравнительную оценку показателей сосудистой жесткости у подростков в зависимости от фактора курения. Материал и методы: проведено скрининг-анкетирование родителями подростков 11-17 лет, обучающихся в школах г. Ставрополя, для выявления факторов сердечно-сосудистого риска. Выделено 2 группы: основная – 94 курящих, контрольная – 76 некурящих подростков. Всем исследуемым проведено измерение показателей, характеризующих жесткость сосудов: систолическое, диастолическое и пульсовое давление в аорте, индекс аугментации, скорость распространения отраженной волны, максимальная скорость нарастания давления в аорте. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Результаты и обсуждение: у курящих подростков достоверно выше показатели систолического и пульсового давления в аорте, индекса аугментации и максимальная скорость нарастания давления в аорте в сравнении с некурящими. Корреляционный анализ показал прямую зависимость систолического ($k=0,4$), пульсового ($k=0,33$) аортального давления и обратную – индекса аугментации ($k=-0,26$) от стажа курения; обратную зависимость скорости распространения отраженной волны ($k=-0,34$) имеет возраст «первого знакомства» с сигаретой ($p>0,05$). Выводы: сосудистое ремоделирование у курящих подростков происходит достоверно раньше по сравнению с некурящими сверстниками.

Ключевые слова: жесткость сосудов, субклинический атеросклероз, факторы риска, курение, эндотелий.

THE EFFECT OF TOBACCO SMOKING ON VASCULAR WALL RIGIDITY IN ADOLESCENTS

Fedko N.A., Aybazova D.K., Dzhanibekova A.S., Ivanitskaya E.V.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Educational «Stavropol State Medical University»
Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Stavropol, e-mail: dfamilyatambieva@mail.ru*

The article presents information on the parameters characterizing vascular stiffness in smoking adolescents. Issues related to cardiovascular risk factors, including smoking, were discussed. Objective: to conduct a comparative assessment of vascular stiffness indicators in adolescents depending on the smoking factor. Material and methods: a screening questionnaire was conducted by parents of adolescents aged 11-17 studying in schools in Stavropol to identify cardiovascular risk factors. Two groups were identified: the main group - 94 smokers, the control group - 76 non-smoking adolescents. All subjects underwent measurement of vascular stiffness indicators: systolic, diastolic and pulse pressure in the aorta, augmentation index, reflected wave propagation velocity, maximum rate of pressure increase in the aorta. StatTech v. 4.7.1 was used for statistical processing. Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$. Results and discussion: smoking adolescents have significantly higher systolic and pulse pressure in the aorta, augmentation index and maximum rate of pressure increase in the aorta compared to non-smokers. Correlation analysis showed a direct dependence of systolic ($k=0.4$), pulse ($k=0.33$) aortic pressure and an inverse dependence of the augmentation index ($k=-0.26$) on the smoking experience; the inverse dependence of the reflected wave propagation speed ($k=-0.34$) has the age of "first acquaintance" with a cigarette ($p>0.05$). Conclusions: vascular remodeling in smoking adolescents occurs significantly earlier compared to their non-smoking peers.

Keywords: vascular stiffness, subclinical atherosclerosis, risk factors, smoking, endothelium.

Введение

Табакокурение людьми молодого возраста является важным предотвратимым фактором риска неинфекционных заболеваний и преждевременной смерти в будущем [1-3]. По данным ВОЗ за 2024 год, средняя распространенность употребления любого табачного изделия среди

подростков в возрасте от 13 до 15 лет составила 10,3% [4].

Курение детей и подростков связано с повышенным риском раннего атеросклеротического поражения сосудов и может приводить к развитию серьезных сердечно-сосудистых заболеваний во взрослом возрасте [5-7]. На данный момент выявление доклинического атеросклероза происходит преимущественно визуализируемыми признаками типа бляшки и увеличения толщины комплекса интима-медиа [8-10]. Однако этот подход не позволяет выявить действительно ранние признаки перестройки сосудистой стенки [11; 12]. Благодаря новым неинвазивным технологиям на современном этапе стало возможным определение доклинического атеросклероза, с их помощью возможно будет создание системы ранней диагностики и своевременной профилактики преждевременного старения сосудов у молодых людей [13-15].

Цель исследования: провести сравнительную оценку показателей сосудистой жесткости у подростков в зависимости от фактора курения.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось в несколько этапов.

На I этапе было распространено 2 тыс. скрининг-анкет, специально разработанных для родителей подростков в возрасте от 11 до 17 лет, обучающихся в двух общеобразовательных школах г. Ставрополя с общей численностью учащихся 4 193. Анкета включала 12 вопросов, касающихся факторов сердечно-сосудистого риска (отягощенная наследственность по сердечно-сосудистым заболеваниям, стресс, курение активное и пассивное, малоподвижный образ жизни, артериальная гипертензия в анамнезе и др.).

На II этапе в результате обработки собранных 1 398 анкет и проведенной выкопировки необходимых данных из школьных медицинских карт (форма 026/у) было сформировано 2 группы детей:

1. Контрольная группа – 76 некурящих подростков – 32 (42,1%) девушки и 44 (57,9%) юноши, не имеющие в анамнезе модифицируемых традиционных факторов риска атеросклероза.

2. Основная группа – 94 курящих подростков – 26 (27,7%) девушек и 68 (72,3%) юношей.

Основная группа была разделена на подгруппы на основе анамнеза курения:

- 2А – по стажу курения: менее 1 года – 34%, 1-2 года – 26,6%, 3-4 года – 22,3%, более 4 лет – 17%;
- 2Б – по возрасту начала курения: младше 11 лет – 24,5%, 11-14 лет – 44,7%, старше 14 лет – 30,8%.

Критерии исключения из групп:

1. Информированный отказ от обследования ребенка законным представителем.

2. Острые респираторные заболевания на момент обследования.
3. Установленное хроническое заболевание, в т.ч. синдром вегетососудистой дистонии.
4. Занятие профессиональным спортом.
5. Пассивное курение.

На III этапе – определялась сосудистая ригидность с помощью диагностического комплекса BPLab в рамках программного обеспечения Vasotens Office (ООО «Петр Телегин», Нижний Новгород, Россия). Оценивались такие показатели сосудистой жесткости, как систолическое аортальное давление (СД_{ао}, мм рт. ст.), диастолическое аортальное давление (ДД_{ао}, мм рт. ст.), пульсовое давление в аорте (ПД_{ао}, мм рт. ст.), время распространения отраженной волны (RWTT, м/с), периферический индекс аугментации (Aix_{ао}, %), максимальная скорость нарастания давления в аорте (dPdT, м/с).

На IV этапе проводилась статистическая обработка цифрового материала с использованием программы StatTech v. 4.7.1 (разработчик - ООО «Статтех», Россия).

Определение типа распределения в исследуемых группах осуществлялось с помощью критерия Колмогорова - Смирнова. Выявлено, что распределение количественных признаков отличается от нормального, поэтому для определения значимости различий между группами использовались непараметрические критерии.

Количественные признаки представлены в виде медиан (Me) и интерквартильных интервалов (25%;75%). Сравнение выборок по количественным показателям произведено с определением U-критерии Манна - Уитни.

Характер и сила корреляционной связи между двумя количественными показателями оценивались с помощью коэффициента корреляции Пирсона. При оценке силы связи коэффициентов использовали шкалу Чеддока:

< 0,1 – нет связи; от 0,1 до 0,3 – слабая; от 0,3 до 0,5 – умеренная; от 0,5 до 0,7 – заметная, от 0,7 до 0,9 – высокая, от 0,9 до 1 – весьма высокая.

Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице 1 представлены показатели сосудистой ригидности в зависимости от наличия фактора курения. В основной группе по сравнению с контрольной достоверно выше показатели СД_{ао}, ПД_{ао}, Aix, dPdT ($p > 0,05$). Достоверных различий по остальным показателям не выявлено, вместе с тем имела тенденция к повышению в группе курящих.

Таблица 1

Показатели сосудистой ригидности у подростков основной и контрольной групп

Показатели сосудистой жесткости	Контрольная группа Me [25%;75%]	Основная группа Me [25%;75%] (n=94)	p
---------------------------------------	---------------------------------------	---	---

	(n=76)		
СД_{ао} (мм рт. ст.)	113,18 [109,14; 117,22]	128,88 [124,51; 133,25]	<0,001*
ДД_{ао} (мм рт. ст.)	67,08 [64,19; 69,97]	71,21 [68,25; 74,19]	0,05
СрАД (мм рт. ст.)	85,55 [80,12; 90,99]	89,76 [86,68; 92,82]	0,17
ПД_{ао} (мм рт. ст.)	45,54 [42,17; 48,91]	57,64 [53,1; 62,19]	<0,001*
ЧСС (уд./мин.)	85,94 [86,39; 96,7]	91,55 [86,39; 96,79]	0,1
RWTТ (м/с)	131,97 [124,69; 139,26]	136,26 [127,92; 144,61]	0,43
Aix (%)	-60,94 [-65,26; - 56,63]	-54,92 [-58,13; - 48,27]	0,04*
dPdT (м/с)	732 [657,55; 806,45]	961,57 [872,26; 1050,9]	<0,001*

Примечание: * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$); n – количество обследованных; Me – медиана; 25%;75% – интерквартильные интервалы.

Источник: составлено авторами.

По имеющимся данным о возрасте «первого знакомства» с сигаретой и стаже курения было сформировано 2 подгруппы для определения показателей сосудистой жесткости.

Согласно полученным данным (табл. 2), у подростков с каждым последующим годом курения достоверно повышался уровень СД_{ао} до 12%, СрАД - до 8%, ПД и Aix - до 20% ($p < 0,05$).

Таблица 2

Показатели сосудистой жесткости в основной группе подростков с различным стажем курения

Показатель	До 1 года (n=32)	1-2 года (n=25)	3-4 года (n=21)	>4 лет (n=16)	p
СД_{ао} (мм рт. ст.)	111,58±13,07	127,67±6,81	132,71±10,31	136,57±6,50	0,001*
ДД_{ао} (мм рт. ст.)	65,0±5,2	71,0±12,76	75,29±8,10	79,71±8,50	0,06
СрАД (мм рт. ст.)	81,17±4,99	89,17±11,44	94,3±9,42	91,29±9,23	0,006*
ПД (мм рт. ст.)	46,58±15,34	58,75±13,62	58,86±12,49	66,86±9,15	0,02*

ЧСС (уд./мин.)	84,33±14,14	92,08±14,46	90,93±18,42	98,86±17,37	0,31
RWTT (м/с)	132,92±24,7	130,91±26,64	138,46±21,04	147,6±32,54	0,64
Aix (%)	-51,3±13,03	-64,27±13	-58,62±10,25	-73,00±9,11	0,04*
DPdT (м/с)	763±323	962,3±284,6	979,21±221,89	1153,2±190,54	0,1

Примечание: * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$); n – количество обследованных.

Источник: составлено авторами.

При оценке показателей сосудистой жесткости у подростков в зависимости от возраста начала курения было выявлено, что ПД_{ао} выше у подростков, которые начали курить раньше 11 лет – до 20%, RWTT – до 19%, dPdT – до 25%. Частота пульса была в пределах нормы практически у всех исследуемых, однако у подростков, «познакомившихся» с сигаретой до 11-летнего возраста, ЧСС до 17% выше других курящих сверстников ($p > 0,05$) (табл. 3).

Таблица 3

Медиана показателей сосудистой жесткости в основной группе в зависимости от
возраста начала курения

Показатель	До 11 лет (n=23)	С 11-14 лет (n=42)	Старше 14 лет (n=29)	p
СД_{ао} (мм рт. ст.)	133,11±15,88	124,03±11,47	126,33±23,67	0,2
ДД_{ао} (мм рт. ст.)	67,89±8,98	71,00±9,64	71,33±14,64	0,69
СрАД (мм рт. ст.)	88,22±11,03	89,25±10,23	87,00±12,29	0,9
ПД (мм рт. ст.)	67,22±14,66	53,88±12,52	55,00±21,06	0,049*
ЧСС (уд./мин.)	91,33±22,09	89,84±12,68	76,00±16,64	0,04*
RWTT (м/с)	159,80±29,45	148,00±7,94	130,25±22,60	0,025*
Aix (%)	-58,00±9,56	-47,15±25,41	-61,67±12,06	0,46
DPdT (м/с)	1167±310,67	887,34±239,04	872,00±505,50	0,03*

Примечание: * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Источник: составлено авторами.

Авторами проанализирована корреляционная зависимость показателей сосудистой жесткости от стажа и возраста начала курения (табл. 4, 5).

Таблица 4

Характер корреляционной связи показателей сосудистой жесткости и стажа курения

Показатель	Коэффициент корреляции	p
СД _{ао} (мм рт. ст.)	0,4	0.003*
ДД _{ао} (мм рт. ст.)	0,12	0.301
СрАД (мм рт. ст.)	0,09	0.447
ПД (мм рт. ст.)	0,33	0.008*
ЧСС (уд./мин.)	-0,07	0.644
RWTТ (м/с)	0,15	0.199
Aix (%)	-0,26	0.025*
DPdТ (м/с)	0,29	0.062

Примечание: * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Источник: составлено авторами.

Характер и сила взаимосвязи отличались между показателями сосудистой жесткости и стажем курения. Так, прямую зависимость умеренной силы от стажа при оценке связи показал уровень СД_{ао} ($\kappa=0,4$) и ПД_{ао} ($\kappa=0,33$) (рис. 1, 2).

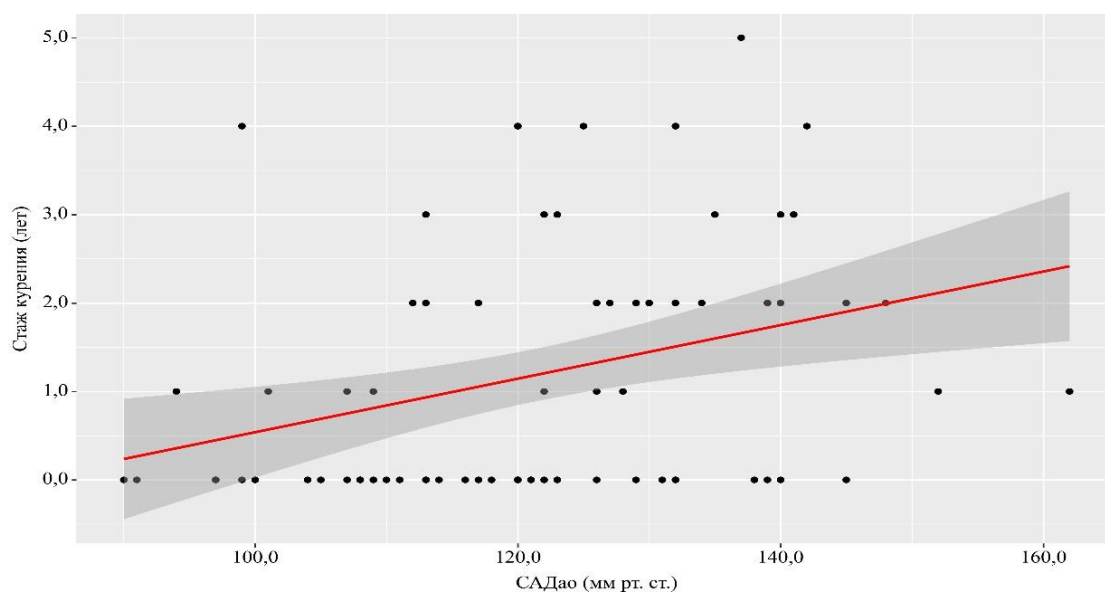


Рис. 1. График зависимости систолического аортального давления от стажа курения. Источник: составлено авторами

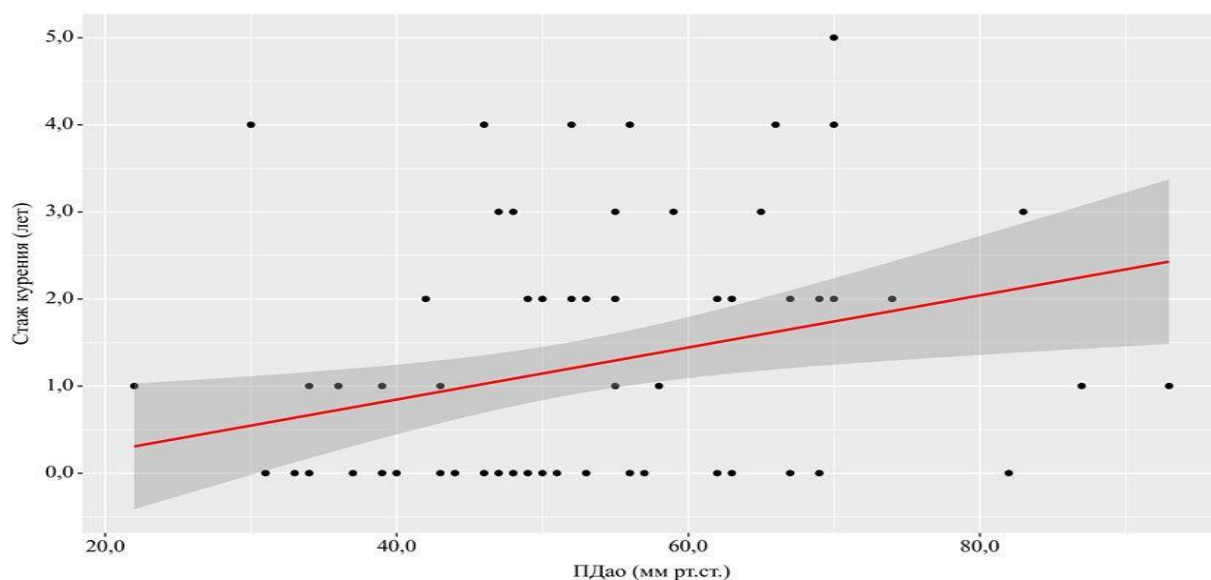


Рис. 2. График зависимости пульсового давления от стажа курения.

Источник: составлено авторами

При оценке связи между продолжительностью курения и Aix была установлена обратная связь слабой силы ($k=-0,26$) (рис. 3).

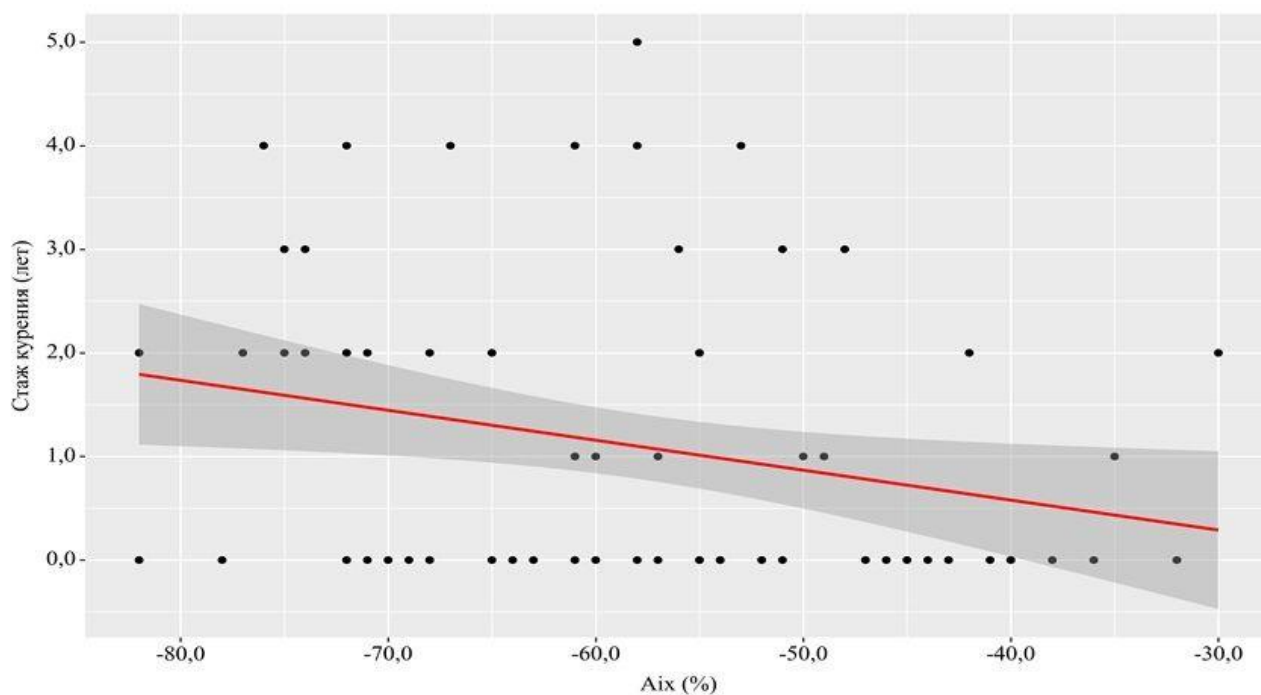


Рис. 3. График зависимости индекса аугментации от стажа курения

Источник: составлено авторами

Отмечена взаимосвязь слабой силы между стажем курения и такими показателями

сосудистой жесткости, как ДДао, RWTТ, dPdТ, однако результаты оказались недостоверны ($p>0,05$).

Анализ корреляционных взаимоотношений между возрастом начала курения и показателями ригидности артериальной стенки позволил выявить следующее: достоверную обратную зависимость умеренной силы от возраста «знакомства» с сигаретой имеет RWTТ (табл. 5) (рис. 4).

Таблица 5

Характер корреляционной связи между показателями сосудистой жесткости и возрастом начала курения (ВНК)

Показатель	Коэффициент корреляции	p
СДао (мм рт. ст.)	0,17	0.295
ДДао (мм рт. ст.)	0,08	0.604
СрАД (мм рт. ст.)	0,08	0.633
ПД (мм рт. ст.)	0,09	0.575
ЧСС (уд./мин.)	-0,07	0.664
RWTТ (м/с)	-0,34	0.039*
Aix (%)	0,31	0.065
DPdТ (м/с)	0,28	0.163

Примечание: * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Источник: составлено авторами.

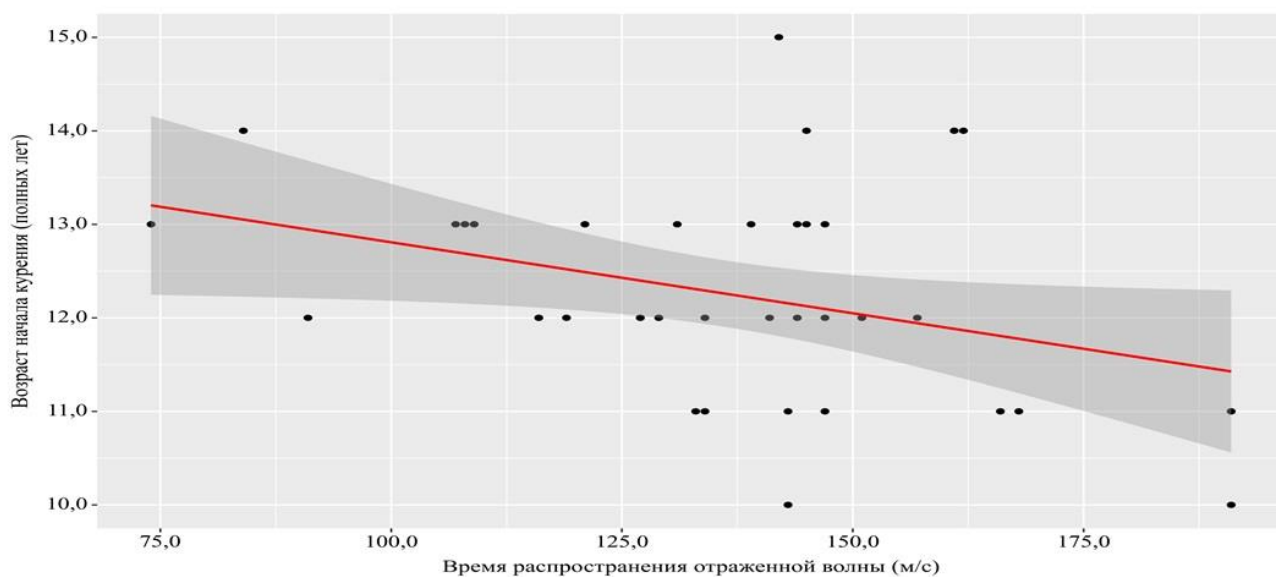


Рис. 4. График зависимости времени распространения отраженной волны от стажа Курения. Источник: составлено авторами

Имелись прямые связи слабой силы возраста начала курения с СД_{ао} и RWTT, а также связь умеренной силы с A_{ix}, но результаты оказались не достоверны ($p>0,05$).

Заключение

Результаты проведенного исследования показали, что сосудистое ремоделирование возможно выявить уже с 11 лет, когда еще формируются привычки и образ жизни. Выявлены достоверно более высокие показатели центрального аортального давления у курящих подростков в сравнении с некурящими, которое напрямую ассоциировано с гипертрофией сосудистой стенки и развитием атеросклероза.

Установлено, что отдельные показатели сосудистой жесткости зависели от анамнеза курения. Так, на степень повышения пульсового давления влияла продолжительность курения (лет). С каждым последующим годом курения у этих подростков повышается степень нагрузки на миокард левого желудочка и стенки магистральных артерий.

В результате данного исследования было установлено, что такой показатель, как скорость отраженной волны, существенно влияющий на системную гемодинамику, менялся в зависимости от возраста «первого знакомства» с сигаретой и был значительно выше у подростков, начавших курить до 11-летнего возраста, по сравнению с теми, кто позже начал или вовсе не курил. В дальнейшем это может привести к увеличению риска сердечно-сосудистых осложнений. Влияние отраженной волны на давление в аорте, оцениваемое индексом аугментации, также оказалось достоверно выше у курящих подростков.

Выводы

Полученные результаты свидетельствуют о том, что сосудистое ремоделирование у курящих подростков происходит достоверно раньше по возрасту по сравнению с некурящими сверстниками. Выявление сосудистой жесткости в юном возрасте позволит уменьшить распространенность сердечно-сосудистых заболеваний в будущем. Подростков-курильщиков целесообразно включить в особую группу риска для диспансерного наблюдения, так как здоровье молодежи определяет благополучие социума в целом.

Список литературы

1. Баланова Ю.А., Имаева А.Э., Шальнова С.А., и др. Поведенческие факторы риска в российской популяции: фокус на потребление табака. Результаты исследования ЭССЕ-РФЗ // Профилактическая медицина. 2024. Т. 27(10). С. 36-44. DOI: 10.17116/profmed20242710136.
2. Салагай О.О., Антонов Н.С., Сахарова Г.М., Стадник Н.М. Влияние потребления табака на индивидуальный и популяционный риск развития неинфекционных заболеваний в Российской Федерации // Общественное здоровье. 2024. Т.4. С.18-31. DOI: 10.21045/2782-1676-

2024-4-2-18-31.

3. Салагай О.О., Сахарова Г.М., Антонов Н.С. Глобальное обследование употребления табака среди молодежи в Российской Федерации: 2004–2021 гг. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ; 2024. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. URL: <https://spulmo.ru/upload/WHO-EURO-2024-8404-48176-71508-rus.pdf>.
4. Каретникова В.Н., Неешпапа А.Г., Пеганова Х.А. Традиционные и нетрадиционные факторы риска развития инфаркта миокарда в молодом возрасте // РМЖ. Медицинское обозрение 2024; Т. 8(1). С. 26-30. DOI: 10.32364/2587-6821-2024-8-1-4.
5. Покатилов А.Б., Тириченко О.Ю. Курение среди несовершеннолетних // Главный врач. 2017. Т. 2 (54). С.76-78. URL: <http://akvarel2002.ru/assets/files/journal/2017/2017-2/files/assets/basic-html/page80.html>.
6. Гайсенек О.В. О понятии «доклинический атеросклероз» и стратификации сердечно-сосудистого риска // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2014. Т. № 2. С. 98-100. URL: <https://kremlin-medicine.ru/index.php/km/article/view/195>.
7. Бадейникова К.К., Мамедов М.Н. Ранние маркеры атеросклероза: предикторы развития сердечно-сосудистых осложнений // Профилактическая медицина. 2023. Т. 26 (1). С. 103-108. DOI: 10.17116/profmed202326011103.
8. Шаврин А.П., Ховаева Я.Б., Головской Б.В. Латентные взаимосвязи факторов развития атеросклероза с толщиной комплекса интима-медиа по данным многомерных методов статистического анализа // Клиницист. 2011. Т. 3. С. 30-35. URL: <https://klinitsist.abvpress.ru/Klin/article/viewFile/98/113>.
9. Онут Р., Баланеску А.П., Константиnescу Д., Калмак Л., Маринеску М., Доробанту П.М. Визуализация атеросклероза по толщине интимы-медии сонной артерии in vivo: как, где и у кого? // Maedica (Бухарест). 2012. Т. 7(2). С.153-162.
10. Бойцов С.А., Погосова Н.В., Бубнова М.Г., Драпкина О.М., Гаврилова Н.Е., Еганян Р.А., Калинина А.М., Карамнова Н.С., Кобалава Ж.Д., Концевая А.В., Кухарчук В.В., Лукьянов М.М., Масленникова Г.Я., Марцевич С.Ю., Метельская В.А., Мешков А.Н., Оганов Р.Г., Попович М.В., Соколова О.Ю., Сухарева О.Ю., Ткачева О.Н., Шальнова С.А., Шестакова М.В., Юферева Ю.М., Явелов И.С. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации // Российский кардиологический журнал. 2018. Т. 23. №6. С.7-122. DOI: 10.15829/1560-4071-2018-6-7-122.
11. Burgner D.P., Sabin M.A., Magnussen C.G. Early childhood hospitalisation with infection and subclinical atherosclerosis in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study // Atherosclerosis. 2015. Vol. 239 № 2. P. 496-502. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2015.02.024.
12. Фомина Е.С., Никифоров В.С. Артериальная жесткость и сосудистое старение:

последствия артериальной гипертензии // Архивъ внутренней медицины. 2021. Т. 11(3). С. 196-202. DOI: 10.20514/2226-6704-2021-11-3-196-202.

13. Евсеева М.Е., Еремин М.В., Итальянцева Е.В., Кошель В.И., Карпов В.П. Сосудистое ремоделирование у лиц молодого возраста при наличии хронического декомпенсированного тонзиллита // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28016>.

14. Евсеева М.Е., Еремин М.В., Ростовцева М.В., Сергеева О.В., Фурсова Е.Н., Русиди А.В., Галькова И.Ю., Кудрявцева В.Д. Фенотипы преждевременного и благоприятного сосудистого старения у лиц молодого возраста с учетом профиля факторов риска и признаков дисплазии соединительной ткани. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2020. Т. 19. №6. С.29-56. URL: <https://cardiovascular.elpub.ru/jour/article/view/2524>. DOI: 10.15829/1728-8800-2020-2524.

15. Леонтьева И.В., Ковалев И.А., Школьников М.А., Исаева Ю.С., Путинцев А.Н., Дудинская Е.Н., Ткачева О.Н., Мачехина Л.В. Ранняя диагностика повышенной жесткости магистральных сосудов у подростков с функциональной патологией вегетативного генеза // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2021. Т. 66 (3). С. 52–61. DOI: 10.21508/1027–4065–2021–66–3–52–61.