

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ / CARDIOVASCULAR SURGERY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.60>

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ АТЕРОСКЛЕРОЗА

Научная статья

Бурая В.Ю.<sup>1,\*</sup>, Нечаева Е.М.<sup>2</sup>, Королев Д.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ORCID : 0009-0003-3914-9734;

<sup>2</sup>ORCID : 0009-0000-3953-9191;

<sup>3</sup>ORCID : 0009-0008-4840-2216;

<sup>1,2,3</sup> Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (vladprom[at]mail.ru)

**Аннотация**

В статье рассматривается одна из наиболее актуальных проблем современной медицины – проблема атеросклероза. В результате метаболических нарушений в интиме сосудов накапливается холестерин и его эфиры, образующие бляшки, которые сужают просвет кровеносного сосуда, и тем самым нарушают его функцию. Вследствие этого снижается кровоснабжение внутренних органов. В настоящее время не существует универсального метода лечения атеросклероза. В обзоре, на основе современных медицинских литературных данных, представлен обобщенный анализ применения хирургического и медикаментозного лечения. В статье также затронуты аспекты профилактики прогрессирования роста атеросклеротических бляшек в кровеносных сосудах.

**Ключевые слова:** атеросклероз, хирургическое лечение, бляшки, холестерин, медикаментозное лечение.

MODERN APPROACHES TO THE TREATMENT OF ATHEROSCLEROSIS

Research article

Buraya V.Y.<sup>1,\*</sup>, Nechaeva Y.M.<sup>2</sup>, Korolev D.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ORCID : 0009-0003-3914-9734;

<sup>2</sup>ORCID : 0009-0000-3953-9191;

<sup>3</sup>ORCID : 0009-0008-4840-2216;

<sup>1,2,3</sup> Pacific State Medical University, Vladivostok, Russian Federation

\* Corresponding author (vladprom[at]mail.ru)

**Abstract**

The article examines one of the most relevant problems of modern medicine – that of atherosclerosis. As a result of metabolic disorders, cholesterol and its esters accumulate in the intima of blood vessels, forming plaques that narrow the clearance of a blood vessel, and thus disrupt its function. As a consequence, the blood supply to internal organs is reduced. Currently, there is no universal method of treatment of atherosclerosis. In the review, on the basis of modern medical literature data, a generalized analysis of the use of surgical and medication treatment is presented. The article also addresses the aspects of prevention of progression of atherosclerotic plaque growth in blood vessels.

**Keywords:** atherosclerosis, surgical treatment, plaques, cholesterol, medication treatment.

**Введение**

В начале XXI века наиболее распространенной причиной смерти являются заболевания сердечно-сосудистой системы (ССЗ). К ним относятся ишемическая болезнь сердца (ИБС), заболевания сосудов головного мозга, ревматическая болезнь сердца и другие патологии. Лидирующее место среди них занимает ишемическая болезнь сердца (около 60%), обусловленная атеросклеротическим поражением сосудов. Кроме того, атеросклероз – заболевание, которое может поражать любой сосудистый бассейн (коронарные, сонные, висцеральные и периферические артерии нижних конечностей) как изолированно, так и несколько артериальных зон одновременно. Наличие атеросклеротического поражения одного бассейна свидетельствует о повышенном риске вовлечения другого и развития мультифокального атеросклероза. Это все характеризует атеросклероз как ключевой фактор снижения качества жизни, инвалидизации и смертности населения во всем мире [1].

**Основная часть**

Атеросклероз (АС) – хроническое очаговое воспалительное заболевание артерий мышечно-эластического (артерии сердца, головного мозга) и эластического (аорта) типа, возникающее из-за нарушения обмена белков и липидов, и характеризующиеся аутоиммунным ответом на повреждение артериальной стенки, с дальнейшим разрастанием соединительной ткани и образованием атеросклеротических бляшек, суживающих просвет сосуда, что ведет к нарастающей недостаточности кровоснабжения органа. Заболевание характеризуется волнообразным течением с фазами прогрессирования и стабилизации. В отдельных случаях отмечаются также процессы регресса [2].

Лечение АС затруднено по причине отсутствия клинических проявлений в начальной стадии заболевания, поражение любой артерии в организме ведёт к нарушению функции кровоснабжаемого органа, вследствие его ишемии. Чаще всего поражаются артерии головного мозга, нижних конечностей, почечные и коронарные артерии. Осложнения АС, связанные с недостаточностью кровоснабжения данных органов, особенно при наличии фактор риска

(ожирение, курение, сопутствующие заболевания), могут привести к фатальным последствиям при отсутствии своевременной консультативной помощи.

В настоящее время выделяют два подхода к лечению атеросклероза:

- хирургическое;
- консервативное.

Выбор стратегии лечения определяется множеством факторов: формой заболевания, наличием сопутствующих хронических заболеваний, возрастом пациента, но самое главное – характером и степенью поражения артерий.

Показанием к оперативному лечению атеросклероза служит наличие выраженных функциональных и морфологических изменений в органах и тканях, обусловленных недостаточным притоком артериальной крови [3].

Хирургическое лечение атеросклероза включает в себя как открытые операции, так и малоинвазивные методы, такие как эндоваскулярная хирургия. Путем открытых хирургических вмешательств осуществляются аортокоронарное (АКШ), аортобедренное (АБШ), бедренноподколенное (БПШ) и другие виды шунтирования, а также эндартерэктомии – оперативное удаление атеросклеротической бляшки. К оперативным вмешательствам, проводимым с применением методик рентгенэндоваскулярной хирургии, относятся балонная и лазерная ангиопластика, стентирование сосудов [4].

Например, в лечении ишемической болезни сердца «золотым стандартом» является малоинвазивное чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ)-коронарное стентирование, позволяющее увеличить просвет пораженной атеросклеротическим процессом артерии изнутри, под контролем рентгена. В настоящее время балонная ангиопластика изолированно не применяется (из-за послеоперационных осложнений и высокой частоты рестеноза (до 40-50%) и используется как этап стентирования).

При невозможности проведения ЧКВ или наличии множественных стенозов артерий показано проведение операции шунтирования – наложения обходного анастомоза для восстановления кровоснабжения дистальнее участка атеросклеротического поражения.

Современная сердечно-сосудистая хирургия предлагает множество методов оперативного вмешательства для устранения нарушений кровообращения. Каждый из методов имеет свои показания и особенности выполнения (табл.1).

#### Тромбэндартерэктомия

Это оперативное вмешательство применяется при нарушении кровообращения вследствие обтурации просвета сосуда тромбом. В ходе операции удаляется тромб, а также интима сосуда в месте патологического очага.

Существует несколько методик проведения этой операции.

При классической или «открытой» тромбэндартерэктомии производится продольное рассечение сосуда на всем протяжении поражения. Затем удаляется тромб вместе с измененной интимой с последующим ушиванием разреза. Чтобы исключить стенозирование, восстановление целостности стенки сосуда часто производится с применением заплаты из аутоины или синтетического материала.

Таблица 1 - Примеры оперативных вмешательств при различных нарушениях кровообращения

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.60.1>

Вид поражения	Оперативное вмешательство
Нарушение мозгового кровообращения	Каротидная эндартерэктомия (классическая, эверсионная)
	Протезирование брахиоцефального ствола
Ишемическая болезнь сердца	АКШ, МКШ, рентгенэндоваскулярные методы (стентирование, балонная ангиопластика)
Атеросклероз аорты и крупных ветвей (подвздошные артерии, бедренные)	Протезирование (АБШ, БАБШ, подвздошно-бедренношунтирование)
Атеросклероз нижних конечностей	Подвздошно-бедренношунтирование, бедренно-подколенношунтирование

«Полузакрытый» способ проведения тромбэндартерэктомии менее травматичен. Артерия рассекается не на всем протяжении окклюзированного участка, а лишь в нескольких местах. Формируются небольшие отверстия, из которых с помощью специальных инструментов удаляются тромбы и участки поврежденной интимы. Ушиваются отверстия также с применением заплат.

При проведении эверсионной эндартерэктомии производится выделение и пересечение пораженных сегментов артерий, освобождение просвета от тромбов и измененной интимы путем выворачивания сосуда. По этой методике пораженная ткань и тромб удаляются единым фрагментом. Образованный после проведения всех манипуляций аутоотрансплантат вшивают на прежнее место с наложением сосудистых анастомозов «конец в конец».

#### Резекция сосуда с протезированием

Данный вид хирургического вмешательства применяется при сравнительно небольшом по протяженности поражении артерий. Производится резекция пораженного участка с последующим замещением дефекта синтетическим сосудистым протезом или аутоинозным трансплантатом (чаще применяется большая подкожная вена бедра). В случае необходимости пластики коронарных, сонных и почечных артерий в некоторых случаях применяют протезирование с использованием аутоартерии (например, используют глубокую бедренную артерию).

#### Постоянное обходное шунтирование

При распространении атеросклеротической окклюзии на значительно длинный участок кровеносного сосуда или при резко выраженном кальцинозе артерий, когда невозможно выполнить тромбэндартерэктомию, методом выбора восстановления нормального кровотока является постоянное обходное шунтирование с помощью синтетических протезов или аутоотрансплантата.

Преимуществом метода является то, что сохраняются функционирующие коллатерали, кроме того, при тромбозе шунта снижается риск развития тотального снижения регионарного кровообращения, как это может случиться при ретромбозе после тромбэндартерэктомии или резекции сосуда с последующим протезированием.

При окклюзии артерий крупного диаметра, например аорты и общих подвздошных артерий, используются синтетические протезы. При поражении артерий более мелкого калибра, выбор может быть сделан в пользу аутовенозного трансплантата. Например, при проведении аортокоронарного шунтирования или при шунтировании на уровне бедренных, подколенных артерий и сосудов голени.

Особенностью использования вены нижней конечности в качестве шунта является наличие венозных клапанов, которые должны быть удалены либо расположены по направлению кровотока, не препятствуя ему.

Боковая пластика сосуда

Производится при умеренном стенозе артерии в одном ее сегменте и небольшом поражении интимы. Производится продольный разрез стенки пораженного сосуда и вшивание в месте разреза заплаты, что позволяет искусственно расширить просвет.

Операция «переключения» артерии

Эта операция заключается в перераспределении крови из одного сосудистого бассейна в другой. Например, создание селезеночно-почечного артериального анастомоза, переключение наружной сонной артерии в дистальные отделы внутренней сонной артерии. «Переключение» является методом исключения, когда уже рассмотрена и исключена возможность восстановления адекватного кровотока другими методами.

Комбинированные операции

Иногда возникает необходимость сочетания нескольких вышеуказанных методов восстановления магистрального кровотока. Например, при тромбозе атеросклеротически измененной артерии, операцией выбора может быть обходное шунтирование в сочетании с тромбэндартерэктомией из области дистального анастомоза.

Консервативное лечение атеросклероза включает в себя немедикаментозную терапию (направлена на устранение факторов риска развития АС) и медикаментозную терапию.

Для профилактики возникновения болезней сердечнососудистой системы необходимо устранение факторов риска, способствующих развитию АС. Обычно их подразделяют на модифицируемые (изменяемые) и немодифицируемые (неизменяемые). К модифицируемым факторам риска относятся: артериальная гипертензия, дислипидемия, курение, воздействие окружающей среды, гиподинамия, стресс, ожирение. К профилактике развития атеросклероза относят отказ от вредных привычек, адекватную физическую нагрузку. Немодифицируемыми факторами являются индивидуальный, семейный анамнез, возраст, пол [5].

В настоящее время развитие фармакологической промышленности и появление эффективных многокомпонентных препаратов позволяет достичь нормализации кровоснабжения органов в большинстве случаев без хирургического вмешательства. Новые лекарственные средства способны подавлять гиперпродукцию цитокинов и свободных радикалов, повышать антиоксидантную активность, проводить иммунокоррекцию, нормализовать липидный обмен, стимулировать развитие коллатералей и улучшать микроциркуляцию. В профилактике и лечении атеросклероза обязательной является холестерин-снижающая терапия. Необходимым условием является нормализация артериального давления (АД) (ингибиторы АПФ, бета-блокаторы, блокаторы кальциевых каналов и диуретики) [6].

На сегодняшний день к основным препаратам, влияющим на липидный обмен, относят ингибиторы синтеза холестерина (статины), фибраты, производные никотиновой кислоты. Данные лекарственные средства при длительном их приеме, несомненно, приводят к замедлению прогрессирования атеросклероза [7].

Статины тормозят активность фермента гидроксиметилглутарил-коэнзим А редуктазы (ГМГ-КоА-редуктазы), который превращает ацетил коэнзим-А в мевалонат, то есть прерывают первое звено в цепочке синтеза холестерина. Стимулируют синтез оксида азота и снижение содержания пероксида. Благодаря этому нивелируется эндотелиальная дисфункция и кардиоваскулярный риск. Доказано влияние статинов на уменьшение содержания рецептора ангиотензина-1, что способствует нормализации АД [8].

Многочисленные долгосрочные клинические исследования показали значительное (на 20-30%) снижение риска заболеваемости и смертности от ССЗ при терапии статинами [9]. Однако, к сожалению, высокая стоимость лечения и побочные эффекты способствуют поиску альтернативных препаратов, которые могли бы воздействовать на основные звенья патогенеза атеросклероза.

Доказано, что ежедневный прием аспирина в пожилом возрасте (60+) снижает кардиоваскулярный риск и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний на 25%, путём воздействия на агрегацию и адгезию тромбоцитов. Вместе с тем его применение сопряжено с возможным развитием осложнений (желудочно-кишечные кровотечения, повреждение печени) и резистентности. Так же благоприятно на реологические свойства крови (снижение агрегации и адгезии тромбоцитов, эритроцитов, снижение уровня фибриногена) влияет пентоксифиллин (производное метилксантина). Он обладает противовоспалительным, лимфодрулирующим и вентонизирующим эффектами. Часто, при лечении критической ишемии трофических язв нижних конечностей, связанных с нарушением артериального кровообращения, вызванного атеросклерозом, применяют пентоксифиллин совместно с простагландинами, имеющими сосудорасширяющий эффект.

Исследованиями проведёнными в странах Европы и США, доказана положительная роль никотиновой кислоты, как фактора, уменьшающего риск развития атеросклероза. Ее эффект заключается в снижении триглицеридов (ТГ), липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП) и повышении

липопротеинов высокой плотности (ЛПВП). Однако ее применение в качестве лекарственного средства ограничено наличием раздражающего эффекта на вегетативную нервную систему (у больного может возникнуть чувство жара, головная боль) [10]. К возможным осложнениям ее применения относят нарушение функции печени и жировой гепатоз.

В настоящее время медикаментозная терапия атеросклероза включает применение иммуномодуляторов, влияющих на патогенез иммуноопосредованного воспаления при АС. Для остановки развития атеросклеротической бляшки важно нормализовать Т-клеточный иммунитет, повлиять на секрецию белков острой фазы, цитокинов и факторов роста. К препаратам, обладающими данными эффектами относят - «Галавит». Так же показана его эффективность при эссенциальной артериальной гипертензии, которая является одним из факторов риска развития АС.

Таким образом, на всех стадиях развития атеросклероза его лечение и профилактика связаны с коррекцией дислипидемии, модуляцией воспалительного процесса в сосудистой стенке и иммуномодуляцией.

### Заключение

Несмотря на многообразие применяемых медикаментозных и хирургических методов, ни один из них не является универсальным. Необходимо помнить, что лечение может быть максимально эффективным только при модуляции образа жизни, а хирургическое лечение атеросклероза – это лишь лечение его грозных осложнений, что, к сожалению, не предотвращает дальнейшего развития и прогрессирования заболевания.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Ефременко Е.С., Омский государственный медицинский университет, Омск, Российская Федерация  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.60.2>

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

Efremenko E.S., Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.60.2>

### Список литературы / References

1. Сергиенко И.В. Дислипидемии, атеросклероз и ишемическая болезнь сердца / И.В. Сергиенко, А.А. Аншелес, В.В. Кухарчук. — 2020. — С. 10-11.
2. Кисляк О.А. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний в развитии болезней, связанных с атеросклерозом / О.А. Кисляк, Н.В. Мальшева, Н.Н. Чиркова // Клин. геронтология. — 2008. — Т. 14. — № 3. — С. 3-11.
3. Бокерия Л.А. Современные тенденции и перспективы развития коронарной хирургии / Л.А. Бокерия, И.И. Беришвили, И.Ю. Сигаев // Анналы хирургии. — 1997. — № 4. — С. 31-47.
4. Бураковский В.И. Хирургическое лечение ИБС, сочетающейся с поражением атеросклерозом магистральных артерий – одна из основных проблем сердечно-сосудистой хирургии / В.И. Бураковский, В.С. Работников, А.А. Спиридонов [и др.] // Грудная хирургия — 1987. — № 4. — С. 64-71.
5. Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза: российские рекомендации. V пересмотр / Комитет экспертов РКО, НОА и РосОКР. — М., 2012. — 29 с.
6. Майстровский К.В. Влияние иммуномодулятора фукоидана из бурых водорослей *Fucosevanescens* на показатели антиоксидантной системы, липидного и углеводного обмена у мышей / К.В. Майстровский, Т.С. Запорожец, Л.Н. Федятина [и др.] // Тихоок. мед. журн. — 2009. — № 3. — С. 103-105.
7. Wang Z. Increased Th17 Cells in Coronary Artery Disease Are Associated with Neutrophilic Inflammation / Z. Wang, J. Lee, Y. Zhang [et al.] // Stand. Cardiovasc. J. — 2011. — Vol. 45. — № 1. — P. 54-61.
8. Климов А.Н. Холестерин в патогенезе атеросклероза: роль «плохого» и «хорошего» холестерина / А.Н. Климов // Мед. академ. журн. — 2007. — Т. 7. — № 1. — С. 4-11.
9. Насташева О. Комплексная терапия облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей / О. Насташева, В. Кошкин, Л. Дергачева // Врач. — 2008. — № 7. — С. 61-66.
10. Carlson L.A. Nicotinic Acid: the Broad-spectrum Lipid Drug. A 50th anniversary review / L.A. Carlson // J Intern Med. — 2005. — Vol. 258. — P. 94-114.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Sergienko I.V. Dislipidemii, ateroskleroz i ishemicheskaja bolezn' serdca [Dyslipidaemias, Atherosclerosis and Coronary Heart Disease] / I.V. Sergienko, A.A. Ansheles, V.V. Kuharchuk. — 2020. — P. 10-11. [in Russian]
2. Kisljak O.A. Faktory riska serdechno-sosudistykh zabolevanij v razvitii boleznej, svjazannyh s aterosklerozom [Cardiovascular Risk Factors in the Development of Diseases Associated with Atherosclerosis] / O.A. Kisljak, N.V. Malysheva, N.N. Chirkova // Klin. gerontologija [Clin Gerontology]. — 2008. — Vol. 14. — № 3. — P. 3-11. [in Russian]
3. Bokerija L.A. Sovremennye tendencii i perspektivy razvitija koronarnoj hirurgii [Modern Tendencies and Prospects of Coronary Surgery Development] / L.A. Bokerija, I.I. Berishvili. I.Ju. Sigaev // Annaly hirurgii [Annals of Surgery]. — 1997. — № 4. — P. 31-47. [in Russian]
4. Burakovskij V.I. Hirurgicheskoe lechenie IBS, sochetajushhejsja s porazheniem aterosklerozom magistral'nyh arterij — odna iz osnovnyh problem serdechno-sosudistoï hirurgii [Surgical Treatment of CHD Combined with the Lesion of Atherosclerosis of the Main Arteries – One of the Main Problems of Cardiovascular Surgery] / V.I. Burakovskij, V.S. Rabotnikov, A.A. Spiridonov [et al.] // Grudnaja hirurgija [Chest Surgery] — 1987. — № 4. — P. 64-71. [in Russian]

5. Diagnostika i korekcija narusenij lipidnogo obmena s cel'ju profilaktiki i lechenija ateroskleroza: rossijskie rekomendacii. V peresmotr [Diagnosis and Correction of Lipid Metabolism Disorders for the Prevention and Treatment of Atherosclerosis: Russian Recommendations. V revision] / Committee of Experts of RCO, NOA and ROSKR. — M.,2012. — 29 p. [in Russian]
6. Majstrovskij K.V. Vlijanie immunomoduljatorafukoidana iz buryh vodoroslej Fucosevanescens na pokazateli antioksidantnoj sistemy, lipidnogo i uglevodnogo obmena u myshej [Effect of Immunomodulatorfucoidan from Brown Algae Fucosevanescens on the Antioxidant System, Lipid and Carbohydrate Metabolism in Mice] / K.V. Majstrovskij, T.S. Zaporozhec, L.N. Fedjatina [et al.] // Tihook. med. zhurn. [Pacific Med. Journal] — 2009. — № 3. — P. 103-105. [in Russian]
7. Wang Z. Increased Th17 Cells in Coronary Artery Disease Are Associated with Neutrophilic Inflammation / Z. Wang, J. Lee, Y. Zhang [et al.] // Stand. Cardiovasc. J. — 2011. — Vol. 45. — № 1. — P. 54-61.
8. Klimov A.N. Holesterin v patogeneze ateroskleroza: rol' «plohogo» i «horoshego» holesterina [Cholesterol in the Pathogenesis of Atherosclerosis: the Role of "Bad" and "Good" Cholesterol] / A.N. Klimov // Med. akad. zhurn. [Med. Acad. Journal] — 2007. — Vol. 7. — № 1. — P. 4-11. [in Russian]
9. Nastasheva O. Kompleksnaja terapija obliterirujushhego ateroskleroza arterij nizhnih konechnostej [Complex Therapy of Obliterative Atherosclerosis of Lower Extremity Arteries] / O. Nastasheva, V. Koshkin, L. Dergacheva // Vrach [Doctor]. — 2008. — № 7. — P. 61-66. [in Russian]
10. Carlson L.A. Nicotinic Acid: the Broad-spectrum Lipid Drug. A 50th anniversary review / L.A. Carlson // J Intern Med. — 2005. — Vol. 258. — P. 94-114.