

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-4-68-75>

# Современные методы диагностики и лечения эректильной дисфункции

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

**П.С. Кызласов<sup>1</sup>, К.А. Бурдин<sup>2</sup>, В.В. Хворов<sup>3</sup>, А.А. Митин<sup>3</sup>, В.О. Белов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России; д. 46, ул. Живописная, Москва, 123098, Россия

<sup>2</sup> ГБУЗ МО «Домодедовская центральная городская больница»; д. 9, ул. Пирогова, Домодедово, Московская обл., 142005, Россия

<sup>3</sup> ООО «Национальный диагностический центр»; д. 1, ул. Фабричная, Щелково, Московская область, 141101, Россия

**Контакт:** Белов Вячеслав Олегович, [belovuro@yandex.ru](mailto:belovuro@yandex.ru)

## Аннотация:

**Введение.** Эректильная дисфункция (ЭД) является одной из самых актуальных тем изучения. Со временем неоднократно изменялись алгоритмы диагностики и лечения. В данном обзоре литературы приведена современная классификация ЭД, рассмотрен этапный подход к диагностике и представлены современные методы лечения различных ее форм.

**Цель.** Изучение этиологических причин, современных вариантов лечения эректильной дисфункции.

**Материалы и методы.** Произведен поиск литературы по следующим ключевым словам: «эректильная дисфункция», «импотенция», «ингибиторы фосфодиэстеразы 5 типа», «реиннервация полового члена», «реваскуляризация кавернозных тел» («erectile dysfunction», «impotence», «phosphodiesterase type 5 inhibitors», «penile reinnervation», «corpora cavernosa revascularization») в базах данных PubMed, Cyberleninka, eLibrary. Критерии включения в себя публикации на русском и английском языках. В итоге было отобрано 54 публикации, которые были включены в данный обзор.

**Результаты.** Длительное время андрологи изучают тему ЭД, в последнее время появляются новые методы исследований, активно развиваются рентгенэндоваскулярные технологии. Возможные перспективы лежат в комбинации различных методов лечения ЭД для улучшения исхода.

**Выводы.** ЭД многогранна и требует мультидисциплинарного подхода для улучшения качества жизни пациента.

**Ключевые слова:** эректильная дисфункция; артериовенозная эректильная дисфункция; индекс резистентности; фаллопротезирование; комбинированное лечение; флебография.

**Для цитирования:** Кызласов П.С., Бурдин К.А., Хворов В.В., Митин А.А., Белов В.О. Современные методы диагностики и лечения эректильной дисфункции. Экспериментальная и клиническая урология 2024;17(4):68-75; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-4-68-75>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-4-68-75>

# Modern methods of diagnosis and treatment of erectile dysfunction

LITERATURE REVIEW

**P.S. Kyzlasov<sup>1</sup>, K.A. Burdin<sup>2</sup>, V.V. Khvorov<sup>3</sup>, A.A. Mitin<sup>3</sup>, V.O. Belov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Medical Center named after A.I. Burnazyan of FMBA of Russia; 46, Zhivopisnaya str., Moscow, 123098, Russia

<sup>2</sup> Domodedovo Central City Hospital; 9, Pirogov St., Domodedovo, Moscow Region, 142005, Russia

<sup>3</sup> National Diagnostic Center; 1, Fabrichnaya str., Moscow region, Shchelkovo, 141101, Russia

**Contacts:** Vyacheslav O. Belov, [belovuro@yandex.ru](mailto:belovuro@yandex.ru)

## Summary:

**Introduction.** Erectile dysfunction (ED) is one of the most relevant topics of study. Over time, diagnostic and treatment algorithms have repeatedly changed. This literature review provides a modern classification of erectile dysfunction, a step-by-step approach to diagnostics, and modern methods of treating various forms of erectile dysfunction.

**Objective.** To study the etiological causes and modern treatment for erectile dysfunction.

**Materials and methods.** A search was conducted using the keywords «erectile dysfunction», «impotence», «phosphodiesterase type 5 inhibitors», «penile reinnervation», «corpora cavernosa revascularization» in the PubMed, Cyberleninka, and eLibrary databases. The inclusion criteria included publications in Russian and English. As a result, 53 publications were selected and included in this review.

**Results.** For a long time andrologists have been studying the topic of ED, now new research methods are emerging, X-ray endovascular technologies are actively developing. Possible prospects lie in the combination of various treatment methods to improve the outcome.

**Conclusions.** Erectile dysfunction is multifaceted and requires a multidisciplinary approach to improve the patient's quality of life.

**Key words:** erectile dysfunction; arteriovenous erectile dysfunction; resistance index; falloprosthetics; combined treatment; phlebography.

**For citation:** Kyzlasov P.S., Burdin K.A., Khvorov V.V., Mitin A.A., Belov V.O. Modern methods of diagnosis and treatment of erectile dysfunction. *Experimental and Clinical Urology* 2024;17(4):68-75; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-4-68-75>

## ВВЕДЕНИЕ

Эректильная дисфункция (ЭД) подразумевает невозможность поддержания или достижения эрекции для совершения полового акта с анамнезом более 3 месяцев.

Детородная функция является одной из основополагающих функций жизни человека. Она не является ключевой функцией для поддержания жизни индивидуума, но сексуальная жизнь оказывает огромное влияние на психологический и социальный статус человека. Коитус ради удовольствия – это эволюция сексуальной жизни у человека как вида. Он обеспечил привязанность мужчины к женщине и, соответственно, к потомству. Сексуальная жизнь является одним из основополагающих компонентов в семье. Без эрекции не будет коитуса, а без последнего не может быть размножения.

С проблемой импотенции человечество столкнулось много тысячелетий назад. В монографии А. Грегуара, Д.П. Прайора «Импотенция. Интегрированный подход к клинической практике» сказано, что первые упоминаниями об «эрекции», «либидо» были обнаружены в Древней Индии в VIII веке до н. э. В данных исследованиях пытались изучить различные причины возникновения ЭД, одна из основных причин – это психологические факторы, влияющие на либидо и саму эрекцию. Предполагалось, что у мужчин нарушение эрекции может быть связано с сексом с неподходящим партнером (женщиной с непривлекательной внешностью/запахом). Для лечения предлагалось мужчинам принимать семенники аллигатора для повышения своего либидо и усиления эрекции. Данные исторические сводки показывают актуальность данной проблемы [1].

Распространенность ЭД в среднем в мире составляет 20–30%, при этом частота встречаемости напрямую зависит от возраста. В 20 лет ЭД наблюдается у 2–3% мужчин, в то время как к 80 годам ее распространенность составляет 50–80% [2, 3].

Цель данного обзора литературы изучить данные российских и зарубежных публикаций, посвященных современным методам диагностики и лечения эректильной дисфункции.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Произведен поиск по ключевым словам: «эректильная дисфункция», «импотенция», «ингибиторы фосфодиэстеразы 5 типа», «реиннервация полового члена», «реваскуляризация кавернозных тел» в базах данных PubMed, Cyberlennika, eLibrary. Рассматривались публикации на русском и английском языках, публикации на других языках были исключены. В итоге было отобрано 54 публикации, которые были включены в данный обзор.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Классификация эректильной дисфункции

Ввиду различной этиологии, механизма патогенеза, степени тяжести существуют разные классификации (табл. 1) ЭД [4].

Таблица 1. Классификация эректильной дисфункции  
Table 1. Classification of erectile dysfunction

Патофизиологическая классификация Pathophysiological classification	Классификация по степени тяжести Classification by severity	Этиологическая классификация Etiological classification
васкулогенная; нейрогенная; анатомическая; гормональная; лекарственно-индуцированная; психогенная; посттравматическая полового члена и таза; смешанная форма. vasculogenic; neurogenic; anatomical; hormonal; drug-induced; psychogenic; post-traumatic of the penis and pelvis; mixed form.	легкая; умеренная; средней тяжести; тяжелая. mild; moderate; moderate; severe.	психогенная; органическая смешанная форма. psychogenic; organic mixed form.

Подробнее рассмотрим патофизиологическую классификацию.

Васкулогенная ЭД представляет собой форму, связанную с нарушением кровотока. По данным различных авторов, данная форма является самой распространенной и в большинстве случаев она проявляется как симптом сердечно-сосудистых и эндокринных заболеваний (сахарный диабет I и II типа, артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, метаболический синдром, гиперлипидемия). Также к данной форме относят и вторичные нарушения эрекции; перенесенная радикальная простатэктомия (в различных ее модификациях), HIFU (High Intensity Focused Ultrasound) терапия, лучевая терапия на область малого таза и брюшинного пространства, криотерапия рака предстательной железы [5-7].

ЭД после перенесенной радикальной простатэктомии или цистэктомии обусловлена повреждением сосудисто-нервных пучков, отвечающих за механизм эрекции. Существуют методики нервосбережения с сохранением сосудисто-нервного пучка с одной стороны или с обеих сторон. Метаанализ L.N. Nguyen и соавт. показал, что частота развития ЭД после РПЭ с

нервосбережением с двух сторон через 3 месяца составила 56,1%, а через 12 месяцев – 30,6%. При одностороннем нервосбережении ЭД отмечается через 3 месяца в 75,3%, а через 12 месяцев – в 50,5%, что свидетельствует о необходимости дальнейших исследованиях в данном направлении [8].

*Нейрогенная форма ЭД* является симптомом сопутствующих неврологических заболеваний. Авторы связывают данную патологию с травмами спинного мозга, нейродегенеративными заболеваниями (рассеянный склероз, болезнь Паркинсона и т.п), перенесенными операциями на уретре, полинейропатией и т. д. [9].

*Анатомическая ЭД* основана на непосредственно структурных изменениях полового члена. К данной форме относится ЭД, вызванная болезнью Пейрони, фимозом, аномалиями развития полового члена (эписпадия, гипоспадия, микропенис), рак полового члена [9].

*Гормональная форма ЭД* чаще встречается у пациентов, страдающих метаболическим синдромом, сахарным диабетом, гипогонадизмом, гиперпролактинемией, гипертиреозом, болезнью Кушинга и т. д. [9].

*Лекарственно-индуцированная ЭД* связана с приемом различных групп препаратов, снижающих в той или иной мере эрекцию и либидо мужчины. По данным клинических рекомендаций Европейской ассоциации урологов к препаратам, вызывающим эректильную дисфункцию, относят:

- антигипертензивные препараты (тиазидные диуретики,  $\beta$ -блокаторы);
- антидепрессанты (трициклические селективные ингибиторы обратного захвата серотонина);
- антипсихотические препараты;
- антиандрогенные препараты (агонисты и антагонисты гонадолиберина, ингибиторы 5 $\alpha$ -редуктазы);
- наркотические средства (героин, кокаин, марихуана, метадон, синтетические препараты, анаболические стероиды, злоупотребление алкоголем и др.) [9].

*Психогенная ЭД* больше связана с социальными и психологическими факторами (страх неудачи, сексуальность партнерши, трудность интимной близости и т. п.) [9].

### Диагностика эректильной дисфункции

#### Сбор анамнеза

Первично пациенты обращаются с жалобами на невозможность достижения эрекции или ее поддержания к врачу общей медицинской практики, урологу, андрологу. На данной стадии важен будет этап сбора анамнеза и жалоб, определение сопутствующих хронических заболеваний и факторов, приводящих к нарушению эрекции [9-10].

Для повышения качества сбора сексуального анамнеза предлагается заполнение специальных анкет – опросники МИЭФ-5, МИЭФ-15 и др. [9, 11].

Для оценки психосоциального состояния, с целью исключения психогенных факторов развития эректильной дисфункции, используются следующие опросники «The Erection Hardness Score (EHS)» и «ММПИ – Minnesota Multyfasic Personality Inventori (Миннесотское многостороннее исследование личности – МИЛ) в модификации Л.Н. Собчик (2001)», «ПСО – Профиль Сексуальных Отношений (SEP – sexual encounter profile)», опросник «ВОВ – Вопрос Общего Впечатления (GAQ – Global Assessment Question)» [12-15].

После сбора анамнеза врач проводит физикальный осмотр на предмет искривления полового члена, клинических признаков гипогонадизма, образований половых органов, оценивается индекс массы тела [9, 16].

По мнению различных авторов, не стоит пренебрегать обследованием сердечно-сосудистой, нервной и эндокринной систем. Впервые выявленные жалобы на нарушение эректильной функции являются фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний [10, 11]. В исследовании С. Gazzaruso и соавт. было включено 293 пациента, страдающих сахарным диабетом, и данные пациенты были разделены на 2 группы: в первую группу входили мужчины без инфаркта миокарда (219 человек), во вторую вошли мужчины с верифицированным ангиографически стенозом коронарных сосудов (74 человека). Авторы изучали 5 факторов развития ишемической болезни сердца (гипертония, дислипидемия, семейный анамнез по ИБС, курение и микро/макроальбуминурия) и оценивали эректильную функцию. ЭД была выявлена у большинства пациентов второй группы. Данное исследование указывает на необходимость скрининга бессимптомных заболеваний сердечно-сосудистой системы при ЭД [17].

#### Лабораторная диагностика

После первичного посещения врача пациенты направляются на лабораторное дообследование. С целью исключения сахарного диабета, атеросклеротической болезни и гипогонадизма, по данным отечественных рекомендаций, осуществляется определение уровня глюкозы, общего холестерина, липопротеинов высокой плотности, липопротеинов низкой плотности, триглицеридов в крови, общего тестостерона в крови. Помимо вышеуказанных исследований европейские клинические рекомендации предлагают оценку уровня глюкозы натощак, гликированного гемоглобина, липидного профиля, общего тестостерона в утреннее время. При наличии дополнительных показаний пациенту также может быть назначена оценка уровня простатспецифического антигена, пролактина, лютеинизирующего гормона [9].

### Специализированные исследования

К специализированным тестам относится определение ночной тумесценции и ригидности полового члена, дуплексное исследование артерий полового члена, тест с интракавернозными инъекциями, компьютерная томографическая ангиография. Они выполняются с целью определения формы эректильной дисфункции.

*Фармакодоплерография* очень удобна в дифференциальной диагностике психогенной, нейрогенной и васкулогенной эректильной дисфункции. В качестве препарата, благодаря своему удобству и доступности, применяется Алпростадил (Каверджект). Данное исследование показано при наличии у пациента сахарного диабета, трансплантации почки в анамнезе, множественных сопутствующих сердечно-сосудистых факторов риска, низкой эффективности пероральной терапии. По данным различных литературных источников принято считать нормой следующие показатели: максимальное значение артериального систолического давления выше 30 см рт. ст., конечную диастолическую скорость <3 см/с и индекс резистентности выше 0,8 [18, 19].

*Определение ночной тумесценции и ригидности* полового члена направлено на измерение количества ночных эрекций, тумесценций, максимальной ригидности полового члена и длительности ночной эрекции. Исследование проводится при помощи аппаратного устройства RigiScan® (GOTOP Medical) или отечественного аппарата «Андроскан», минимум в течение двух ночей. В клинической практике данное исследование используется для дифференциальной диагностики органических форм эректильной дисфункции с психогенными формами [20, 21].

*КТ-ангиография* выполняется перед выполнением ангиопластики у пациентов с ЭД и изолированным стенозом пенильной артерии [22].

## ЛЕЧЕНИЕ ЭРЕКТИЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ

### Консервативная терапия

Терапия эректильной дисфункции многогранна. С учетом психологических, физиологических факторов развития ЭД в настоящее время существует множество вариантов улучшения либидо, способности к достаточной эрекции для совершения полового акта и достижения оргазма.

По данным клинических рекомендаций США, пациентам, страдающим ЭД, необходима консультация психотерапевта и сексолога с целью дополнения, при необходимости, начальной терапии [23].

Существует различное множество вариантов лечения ЭД как неинвазивных, так и инвазивных. Неинва-

зивные методы лечения подразумевают в первую очередь изменение образа жизни (занятие спортом, отказ от курения, злоупотребления алкоголем). Начинать терапию следует с препаратов *ингибиторов фосфодиэстеразы 5 типа* (ФДЭ-5), с индивидуальным подбором препаратов. Механизм действия ингибиторов ФДЭ-5 связан с действием на систему оксид азота (NO) – циклический гуанозин монофосфат. Угнетение разрушения последнего приводит к резкому росту его концентрации в клетках, в которых основной формой фосфодиэстеразы является именно ФДЭ-5. Гладкомышечные клетки расслабляются, приток крови по кавернозным сосудам усиливается, вследствие чего у мужчины усиливается эрекция [24].

Несмотря на очевидную эффективность данной группы препаратов, они подходят не всем пациентам из-за наличия определенных противопоказаний, например, прием нитратов.

Помимо ингибиторов ФДЭ-5 типа, в клинических рекомендациях Европейской ассоциации урологов (EAU) рассматриваются *альтернативные препараты* – фампиридин, апоморфин, перголида мезилат [9]. Данные препараты могут быть назначены пациентам с повреждениями спинного мозга, рассеянным склерозом или болезнью Паркинсона. Первые 2 препарата по данным различных исследований показали, что пациенты отказываются от терапии ввиду побочных эффектов (инфекция мочевыделительной системы, хроническая поясничная боль, гипертония, диарея) или низкой эффективности [25-27]. В российских клинических рекомендациях эти препараты отсутствуют. Вопрос включения данных препаратов в клинические рекомендации требует дополнительных исследований [28].

В качестве альтернативной пероральной терапии различные исследования рассматривают возможный положительный эффект фитотерапии, как для лечения, так и для профилактики эректильной дисфункции. Для профилактики снижения факторов риска (гипертоническая болезнь, атеросклероз, повышение уровня холестерина и триглицеридов) рассматривают экстракт чеснока – аллицин. По данным американского общества кардиологов аллицин может быть рассмотрен как профилактический препарат развития эректильной дисфункции. По данным различных исследований врачи связывают прием экстракта чеснока со снижением риска атеросклероза, артериальной гипертензии, гиперхолестеринемии [29-32].

Пациентам, страдающим возрастным андрогенным дефицитом, предлагается *заместительная гормональная терапия*. Данные препараты применяются как наружно, так и в виде внутримышечных инъекций. Данная терапия показала свою эффективность в исследовании G. Sogona и соавт. [33]. В 2019 году в Тяньцзиньском университете проведен метаанализ, сравнивающий монотерапию и комбинированную терапию ■

гормональных препаратов с ингибиторами ФДЭ-5. Терапию назначали пациентам, страдающим средней и тяжелой степенью эректильной дисфункции. Комбинированный подход показал, что он более эффективен в сравнении с монотерапией [34].

Несмотря на эффективность, данная терапия подходит не всем пациентам. Абсолютными противопоказаниями к заместительной гормональной терапии относят местнораспространенный или метастатический рак предстательной железы, рак грудной железы, желание сохранить фертильность, гематокрит  $\geq 54\%$ , неконтролируемая или плохо контролируемая сердечная недостаточность [35-37].

В случае неэффективности консервативной терапии авторы различных клинических рекомендаций относятся различные механические устройства поддержания эрекции, интракавернозные инъекции введение препаратов [38, 39].

Вакуумный эректор представляет собой цилиндр, в который помещается половой член. Далее при помощи механической или электрической помпы откачивается воздух из цилиндра, формируется вакуум, позволяющий достичь эрекции у мужчины. Для сохранения эрекции пациенты временно надевают пенильное кольцо и снимают его после завершения коитуса. В литературе данное устройство часто рекомендуют для пациентов, перенесших радикальную простатэктомию. В исследованиях различных авторов описывается позитивный эффект данной терапии, варьирующийся от 85 до 91% [40, 41]. Также в литературе описывают эффективность ежедневного применения данного аппарата. В 55% случаев пациенты, использующие вакуум-эректоры, на 9-й месяц терапии начали отмечать естественную эрекцию [42].

Европейская ассоциация урологов предлагает в качестве терапии пациентам, получающим нитраты, интракавернозное введение сосудистых препаратов. Для введения используется алпростадил, папаверин и фентоламин. По данным EAU, алпростадил является единственным разрешенным препаратом для проведения интракавернозных инъекций, но необходимо обучение пациента и его партнерши (при необходимости) [9]. Вводится данный препарат в дозировках от 5–40 мкг, при правильной технике выполнения эрекция наступает через 5-15 мин. Эффективность по данным EAU составляет около 70 %, показатель удовлетворенности достигает 87–93,5% у самих пациентов и 86–90,3% у их партнерш. Несмотря на положительные результаты, данная методика имеет свои осложнения. К основным осложнениям относят боль в половом члене (50% пациентов), продолжительную эрекцию (5%), приапизм (1%), фиброз (2%) [43-45].

По данным различных авторов от данной терапии пациенты отказываются через 3 месяца, ввиду диском-

форта от введения иглы, страха осложнений или отсутствия полового партнера, или из-за низкой эффективности препарата [46-48].

### *Хирургическое лечение эректильной дисфункции*

В случаях, когда вышеуказанные способы терапии неэффективны или отмечается отрицательная динамика, пациентам предлагается хирургическое лечение. Существует множество различных вариантов хирургической коррекции ЭД. Выбираются операции на основании различных факторов, в зависимости от формы ЭД.

#### *Фаллопротезирование*

Фаллопротезирование является одной из самых популярных операций для пациентов с ЭД. Цель операции заключается в восстановлении ригидности полового члена (постоянной или временной), необходимой для выполнения полноценного полового акта.

В настоящее время имеется несколько видов фаллопротезов: однокомпонентные; двухкомпонентные и трехкомпонентные.

Однокомпонентные фаллопротезы представляют собой постоянно ригидный имплант, последний устанавливается непосредственно внутрь кавернозных тел, поддерживающий эрекцию постоянно. Преимуществами однокомпонентных фаллопротезов является простота управления для пациента и его партнера, но постоянная эрекция является как преимуществом, так и недостатком. Постоянная эрекция вызывает дискомфорт в повседневной жизни, в связи с чем данные фаллопротезы в настоящее время непопулярны [49, 50].

Двухкомпонентные фаллопротезы представляют из себя двухкомпонентный механизм, который состоит из имплантов, соединенных сообщающимися сосудами: пара силиконовых цилиндров и силиконовая помпа. Помпу имплантируют в мошонку (между яичками, у основания мошонки), а цилиндры имплантируют внутрь кавернозных тел. Внутри фаллопротеза находится стерильный физиологический раствор, который мигрирует между цилиндрами и резервуаром, приводя половой член в эректильное состояние, или наоборот, возвращает член в состояние покоя. Основной недостаток – это вероятность поломки. Ввиду множества механических частей, отвечающих за циркуляцию жидкости между резервуаром и цилиндром, по данным множества авторов есть вероятность повреждения протезов [50, 51].

Фаллопротезирование с использованием трехкомпонентных фаллопротезов является золотым стандартом хирургического лечения ЭД. Состоит протез из трех компонентов: 1) цилиндры; 2) помпа; 3) ре-

зервуар. Механизм работы данного аппарата, следующий: в резервуаре содержится жидкость, заполняющая и расширяющая цилиндры, расположенные в кавернозных телах полового члена. Используя помпу, расположенную в мошонке, пациент наполняет или опорожняет систему. Цилиндры наполняются путем многократного нажатия на помпу, которая перекачивает в них жидкость из резервуара. Опорожнение цилиндров происходит при нажатии на кнопку скачивания в течение 2–4 секунд. Жидкость перетекает обратно в резервуар, что приводит к прекращению эрекции. В отличие от двухкомпонентных фаллопротезов, у данного вида имплантов пациенту устанавливается 3-й компонент (резервуар) в позадилонное пространство. По данным исследования, более стабильными и комфортными себя проявили 3-х компонентные фаллопротезы [50].

Как и ранее указанные варианты лечения, фаллопротезирование имеет свои преимущества и недостатки. Из недостатков в первую очередь надо отметить необходимость замены импланта, протезную инфекцию, механические повреждения кавернозных тел, установку протеза малых размеров, нарушения работы самого протеза.

Помимо фаллопротезирования, для определенных форм эректильной дисфункции можно рассматривать альтернативные виды оперативного лечения. У пациентов, страдающих артериогенной формой эректильной дисфункции, можно применять реваскуляризацию полового члена [50].

В 1973 чешский хирург V. Michal предложил технику, которая представляла собой создание анастомоза между нижней эпигастральной артерией и кавернозными телами, данная методика показала положительный результат в 60% случаев [52]. С 70-х годов методики реваскуляризации начали исследовать и модифицировать. За последние 50 лет в практике андрологов появилось множество методик. Основными методиками являются реваскуляризация по Michal I, Michal II, F. Goldast, I. Sharlip, D. Hauri, G. Carmignani и т. п. [52, 53].

Отдельно стоит выделить методику реваскуляризации, предложенную французским хирургом R. Virag. Автор в 1982 г. предложил реваскуляризацию кавернозных тел посредством создания ретроградного кровотока через глубокую дорсальную вену [53].

Российский хирург В. А. Ковалев предложил модификацию данной методики. Автор накладывал анастомоз между эпигастральной артерией и глубокой

дорсальной веной по типу конец в бок, при этом все боковые и огибающие притоки глубокой дорсальной вены лигируются у корня и у головки полового члена, а в дистальной трети основной ствол глубокой дорсальной вены, до его деления на венозное сплетение головки полового члена, анастомозируется с одним из кавернозных тел. Данная методика является одной из самых популярных на территории Российской Федерации [54].

В 2018 г. К.А. Бурдин и соавт. предложили свою технику реваскуляризации полового члена, заключающуюся в создании антеградного анастомоза между нижней эпигастральной артерией и глубокой дорсальной веной. Преимуществом данной методики является снижение риска тромбообразования в зоне анастомоза за счет сохранения единого кровотока по глубокой дорсальной вене. В 2021 г. П. С. Кызласовым и его соавт. было опубликовано клиническое наблюдение применения данной методики у пациента 23 лет с васкулогенной формой эректильной дисфункции, которому выполнена антеградная ретроперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена. В 1-е сутки после операции пациент отметил спонтанную эрекцию и был выписан на 3 сутки после операции. В послеоперационном периоде пациент наблюдался в клинике, регулярно проводились обследования. Больной анкетировался МИЭФ-5, до операции 12 баллов, 3-й месяц после операции – 19 баллов, 12-й месяц после операции – 22 балла. Индекс качества жизни также уменьшался от 5 баллов до операции до 1 балла через 1 год после операции. По данным системы «Андроскан» до операции у пациента отмечалось двукратное увеличение диаметра полового члена продолжительностью до 7 мин. Через 3 мес. после операции отмечено трехкратное увеличение диаметра полового члена в течение ночи продолжительностью от 8 до 12 мин. Для данного вида лечения авторы требуют тщательной селекции пациентов [5].

## ВЫВОДЫ

ЭД многогранна и требует мультидисциплинарного подхода для улучшения качества жизни пациента, для этого к проблеме подключаются не только урологи, а также неврологи, эндокринологи, кардиологи, психологи и психиатры. Необходимо применять индивидуальный подход для достижения поставленных задач, использовать описанную в клинических рекомендациях этапность лечения. ■

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Грегуар А., Прайор Д. Импотенция. Интегрированный подход к клинической практике. М.: ИД «Медицина», 2000. 240 с. [Greguar A., Praior D. Impotentsia. Integrirovanniy podkhod k klinicheskoi praktike. M.: ID «Meditsina», 2000. 240 p.]

2. Derby CA, Barbour MM, Hume AL, McKinlay JB. Drug therapy and prevalence of erectile dysfunction in the Massachusetts Male Aging Study cohort. *Pharmacotherapy* 2001;21(6):676-83. <https://doi.org/10.1592/phco.21.7.676.34571>.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

3. Пушкарь Д.Ю., Камалов А.А., Аль-Шукри С.Х., Еркович А.А., Коган М.И., Павлов В.Н., Журавлев В.Н., Берников А.Н. Эпидемиологическое исследование распространенности эректильной дисфункции в Российской Федерации. *Российский медицинский журнал* 2012;(3):112. [Pushkar D.Yu., Kamalov A.A., Al-Shukri S.H., Yerkovich A.A., Kogan M.I., Pavlov V.N., Zhuravlev V.N., Bernikov A.N. Epidemiological study of the prevalence of erectile dysfunction in the Russian Federation. *Rossiiskii Meditsinskii Zhurnal = Russian Medical Journal* 2012;(3):112 (In Russian)].
4. Лопаткина Н. А., редактор. Национальное руководство по урологии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 1024 с. [Lopatkin N.A. National Guide to Urology. Moscow: GEOTAR-Media, 2013. 1024 p. In Russian].
5. Бурдин К.А., Кызласов П.С., Мустафаев А.Т., Хворов В.В. Антеградная ретроперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена. Клинический пример успешного хирургического лечения артериогенной эректильной дисфункции. *Андрология и генитальная хирургия* 2021;22(4):92-6. [Burdin K.A., Kyzlasov P.S., Mustafaev A.T., Khvorov V.V. Antegrade retroperitoneoscopic penile revascularization. A clinical example of successful surgical treatment of arteriogenic erectile dysfunction. *Andrologia i genitalnaia khirurgiia = Andrology and Genital Surgery* 2021;22(4):92-6.] <https://doi.org/10.17650/1726-9784-2021-22-4-92-96>.
6. Capogrosso P, Pozzi EP, Celentano V, Sanchez-Salas R, Salonia A. Erectile Recovery After Radical Pelvic Surgery: Methodological Challenges and Recommendations for Data Reporting. *J Sex Med* 2020;17(1):7-16. <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2019.09.013>.
7. Salonia A, Adaikan G, Buvat J, Carrier S, El-Meliegy A, Hatzimouratidis K, et al. Sexual rehabilitation after treatment for prostate cancer-part 2: recommendations from the Fourth International Consultation for Sexual Medicine (ICSM 2015). *J Sex Med* 2017;14(3):297-315. <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2016.11.324>.
8. Nguyen LN, Head L, Witiuk K, Punjani N, Mallick R, Cnossen S, et al. The risks and benefits of cavernous neurovascular bundle sparing during radical prostatectomy: a systematic review and meta-analysis. *J Urol* 2017;198(4):760-769. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2017.02.3344>.
9. EAU Guidelines. [Electronic resource] URL: <https://uroweb.org/guidelines>.
10. Turek SJ, Hastings SM, Sun JK, King GL, Keenan HA. Sexual dysfunction as a marker of cardiovascular disease in males with 50 or more years of type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2013;(36):3222-6. <https://doi.org/10.2337/dc13-0294>.
11. Rosen RC, Riley A, Wagner G, Osterloh IH, Kirkpatrick J, A. Mishra. The international index of erectile function (IIEF): a multidimensional scale for assessment of erectile dysfunction. *Urology* 1997;(49):822. [https://doi.org/10.1016/s0090-4295\(97\)00238-0](https://doi.org/10.1016/s0090-4295(97)00238-0).
12. Mulhall JP, Goldstein I, Bushmakin AG., Cappelleri JC, Hvidsten K. Validation of the erection hardness score. *J Sex Med* 2007;(4):1626-34. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.200700600.x>.
13. Beck AT, Steer RA, Brown GK. Manual for the Beck Depression Inventory. Second edition. [Electronic resource] URL: <https://www.nctsn.org/measures/beck-depression-inventory-second-edition>.
14. Мазо Е.Б., Гамидов С.И., Иремашвили В.В. Эректильная дисфункция. М: ИД «Вече», 2004 г. 240 с. [Maso E.B., Gamidov S.I., Iremashvili V.V. Erectile dysfunction. Moscow: Veche Publishing House, 2004, 240 p].
15. Мак-Вари К. Эректильная дисфункция: Диагностика и лечение. М.: Практика; 2004. С. 46–60. [MakVari K. Erectile dysfunction: Diagnosis and treatment. M.: Publishing house «Praktika»; 2004. pp. 46-60].
16. Ghanem HM, Salonia A, Martin-Morales A. SOP: Physical examination and laboratory testing for men with erectile dysfunction. *J Sex Med* 2013;(10):108. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2012.02734.x>.
17. Gazzaruso C, Coppola A, Montalcini T, Valenti C, Garzaniti A, Pelissero G, et al. Erectile dysfunction can improve the effectiveness of the current guidelines for the screening for asymptomatic coronary artery disease in diabetes. *Endocrine* 2011;(40):273-9. <https://doi.org/10.1007/s12020-011-9523-9>.
18. Sikka SC, Hellstrom WJG, Brock G, Morales AM Standardization of vascular assessment of erectile dysfunction: standard operating procedures for duplex ultrasound. *J Sex Med* 2013;(10):120-9. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2012.02825.x>.
19. Pathak RA, Rawal B, Li RZ, Broderick GA. Novel evidence-based classification of cavernous venous occlusive disease. *J Urol* 2016;(196):1223-7. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.04.089>.
20. Zou Z, Lin H, Zhang Y, Wang R. The role of nocturnal penile tumescence and rigidity (NPTR) monitoring in the diagnosis of psychogenic erectile dysfunction: a review. *Sex Med Rev* 2019;7(3):442-454. <https://doi.org/10.1016/j.jsxmr.2018.10.005>.
21. Qin F, Gao L, Qian S, Fu F, Yang Y, Yuan J. Advantages and limitations of sleep-related erection and rigidity monitoring: a review. *Int J Impot Res* 2018;30(4):192-201. <https://doi.org/10.1038/s41443-018-0032-8>.
22. Быстренков А.В., Повелица Э.А., Подгайский В.Н., Повелица А.Э. Хирургические методы коррекции артериогенной эректильной дисфункции. *Андрология и генитальная хирургия* 2021;22(3):34-43. [Bystrenkov A.V., Povelitsa E.A., Podhaisky V.N., Povelitsa A.E. Surgical methods of correction of arteriogenic erectile dysfunction. *Andrologia i genitalnaia khirurgiia = Andrology and Genital surgery* 2021;22(3):34-43. (In Russian)]. <https://doi.org/10.17650/1726-9784-2021-22-3-34-43>.
23. Burnett AL, Nehra A, Breau RH, Culkin DJ, Faraday MM, Hakim LS, et al. Erectile dysfunction: AUA Guideline. *J Urol* 2018;200(3):633-641. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2018.05.004>. Erratum in: *J Urol* 2022;207(3):743. <https://doi.org/10.1097/JU.0000000000002389>.
24. Yuan J, Zhang R, Yang Z, Lee J, Liu Y, Tian J, et al. Comparative effectiveness and safety of oral phosphodiesterase type 5 inhibitors for erectile dysfunction: a systematic review and network meta-analysis. *Eur Urol* 2013;63(5):902-12. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2013.01.012>.
25. Strebelt RT, Reitz A, Tenti G, Curt A, Hauri D, Schurch B. Apomorphine sublingual as primary or secondary treatment for erectile dysfunction in patients with spinal cord injury. Apomorphine sublingual as primary or secondary treatment for erectile dysfunction in patients with spinal cord injury. *BJU Int* 2004;93(1):100-4. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.2004.04565.x>.
26. Cardenas DD, Ditunno JE, Graziani V, McLain AB, Lammertse DP, Potter PJ, et al. Two phase 3, multicenter, randomized, placebo-controlled clinical trials of fampridine-SR for treatment of spasticity in chronic spinal cord injury. *Spinal Cord* 2014;52(1):70-6. <https://doi.org/10.1038/sc.2013.137>.
27. Pohanka M, Kanovský P, Bares M, Pulkrábek J, Rektor I. The long-lasting improvement of sexual dysfunction in patients with advanced, fluctuating Parkinson's disease induced by pergolide: evidence from the results of an open, prospective, one-year trial. *Parkinsonism Relat Disord* 2005;11(8):509-12. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2005.03.004>.
28. Ахвледиани Н.Д., Берников А.Н., Гвасалия Б.Р. Клинические рекомендации. Эректильная дисфункция. Год утверждения 2021. 34 с.
29. Chan JY, Yuen AC, Chan RY, Chan SW. A review of the cardiovascular benefits and antioxidant properties of allicin. *Phytother Res* 2013;27(5):637-46. <https://doi.org/10.1002/ptr.4796>.
30. Banerjee SK, Maulik SK. Effect of garlic on cardiovascular disorders: a review. *Nutr J* 2002;19(1):4. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-1-4>.
31. Omar S.H. Garlic and cardiovascular diseases. In book *Natural Products: Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpene*. [Ed. K.G. Ramawat, J.M. Merillon]. London: Springer Berlin Heidelberg 2013:3661-6 p.
32. Auer W, Eiber A, Hertkorn E, Hoehfeld E, Koehle U, Lorenz A, et al. Hypertension and hyperlipidaemia: garlic helps in mild cases. *Br J Clin Pract* 1990;(69):3-6.
33. Corona G, Rastrelli G, Vignozzi L, Maggi M. Androgens and male sexual function. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2022;36(4):101615. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2022.101615>.
34. Zhu J, Zhang W, Ou N, Song Y, Kang J, Liang Z. Do testosterone supplements enhance response to phosphodiesterase 5 inhibitors in men with erectile dysfunction and hypogonadism: a systematic review and meta-analysis. *Transl Androl Urol* 2020;9(2):591-600. <https://doi.org/10.21037/tau.2020.01.13>.
35. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Роживанов Р.В., Курбатов Д.Г. Рекомендации по диагностике и лечению дефицита тестостерона (гипогонадизма) у мужчин. ФГБУ «Эндокринологический научный центр» Минздрава России, Москва 2016 г. 10 с. [Dedov I.I., Melnichenko G.A., Rozhivanov R.V., Kurbatov D.G.. Recommendations for the diagnosis and

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- treatment of testosterone deficiency (hypogonadism) in men. Federal State Budgetary Institution «Endocrinological Research Center» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow. 2016. 10 p. (In Russian)].
36. Fentiman IS. The endocrinology of male breast cancer. *Endocr Relat Cancer* 2018;25(6):R365-R373. <https://doi.org/10.1530/ERC-18-0117>.
37. Kardoust Parizi M, Abufaraj M, Fajkovic H, Kimura S, Iwata T, D'Andrea D, et al. Oncological safety of testosterone replacement therapy in prostate cancer survivors after definitive local therapy: a systematic literature review and meta-analysis. *Urol Oncol* 2019;37(10):637-646. <https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2019.06.007>.
38. Levine LA, Dimitriou RJ. Vacuum constriction and external erection devices in erectile dysfunction. *Urol Clin North Am* 2001;28(2):335-41. [https://doi.org/10.1016/s0094-0143\(05\)70142-7](https://doi.org/10.1016/s0094-0143(05)70142-7).
39. Yuan J, Hoang AN, Romero CA, Lin H, Dai Y, Wang R. Vacuum therapy in erectile dysfunction--science and clinical evidence. *Int J Impot Res* 2010;22(4):211-9. <https://doi.org/10.1038/ijir.2010.4>.
40. Nadig PW, Ware JC, Blumoff R. Noninvasive device to produce and maintain an erection-like state. *Urology* 1986;27(2):126-31. [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(86\)90368-7](https://doi.org/10.1016/0090-4295(86)90368-7).
41. Derouet H, Caspari D, Rohde V, Rommel G, Ziegler M. Treatment of erectile dysfunction with external vacuum devices. *Andrologia* 1999;31(1):89-94. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0272.1999.tb01456.x>.
42. Zippe CD, Raina R, Thukral M, Lakin MM, Klein EA, Agarwal A, et al. Management of erectile dysfunction following radical prostatectomy. *Curr Urol Rep* 2001;2(6):495-503. <https://doi.org/10.1007/s11934-001-0045-5>.
43. Porst H, Burnett A, Brock G, Ghanem H, Giuliano F, Glina S, et al. ISSM Standards Committee for Sexual Medicine. SOP conservative (medical and mechanical) treatment of erectile dysfunction. *J Sex Med* 2013;10(1):130-71. <https://doi.org/10.1111/jsm.12023>.
44. Eardley I, Donatucci C, Corbin J, El-Meliegy A, Hatzimouratidis K, McVary K, et al. Pharmacotherapy for erectile dysfunction. *J Sex Med* 2010;7(1 Pt 2):524-40. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2009.01627.x>.
45. Lakin MM, Montague DK, VanderBrug Medendorp S, Tesar L, Schover LR. Intracavernous injection therapy: analysis of results and complications. *J Urol* 1990;143(6):1138-41. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)40208-4](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)40208-4).
46. Vardi Y, Sprecher E, Gruenwald I. Logistic regression and survival analysis of 450 impotent patients treated with injection therapy: long-term dropout parameters. *J Urol* 2000;163(2):467-70.
47. Porst H, Buvat J, Meuleman E, Michal V, Wagner G. Intracavernous Alprostadil Alfadex – an effective and well tolerated treatment for erectile dysfunction. Results of a long-term European study. *Int J Impot Res* 1998;10(4):225-31. <https://doi.org/10.1038/sj.ijir.3900365>.
48. Duncan C, Omran GJ, Teh J, Davis NF, Bolton DM, Lawrentschuk N. Erectile dysfunction: a global review of intracavernosal injectables. *World J Urol* 2019;37(6):1007-1014. <https://doi.org/10.1007/s00345-019-02727-5>.
49. Penile Prosthesis. [Electronic resource] URL: <https://www.bostonscientific.com/en-US/products/penile-prosthesis/tactra--malleable-penile-prosthesis.html> июль 2019 г.
50. Hellstrom WJ, Montague DK, Moncada I, Carson C, Minhas S, Faria G, et al. Implants, mechanical devices, and vascular surgery for erectile dysfunction. *J Sex Med* 2010;7(1 Pt 2):501-23. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2009.01626.x>.
51. AMS Ambicor™ Inflatable Penile Prosthesis [Electronic resource] URL: <https://www.bostonscientific.com/en-US/products/penile-prosthesis/ams-ambicor-inflatable-penile-prosthesis.html> сентябрь 2020 г.
52. Michal V, Kramár R, Pospíchal J, Hejhal L. Arterial epigastricocavernous anastomosis for the treatment of sexual impotence. *World J Surg* 1977;1(4):515-9. <https://doi.org/10.1007/BF01565928>.
53. Virag R. Comments from Ronald Virag on intracavernous injection: 25 years later. *J Sex Med* 2005;2(3):289-90. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2005.20345.x>.
54. Ковалев В.А., Козлов В.А., Даренков А.Ф. Способ реваскуляризации полового члена. *Урология и нефрология* 1995;(1):50-51. [Kovalev V.A., Kozlov V.A., Darenkov A.F. Method of penis revascularization. *Urologia i nefrologia = Urology and Nephrology* 1995;(1):50-51. (In Russian)].
55. Michal V, Kramár R, Pospíchal J, Hejhal L. Direct arterial anastomosis on corporal cavernosal penis in therapy of erectile impotence. *Rozhl Chir* 1973;(52):587-590. (In Czech).

## Сведения об авторах:

Кызласов П.С. – д.м.н., профессор кафедры урологии и андрологии МБУ ИНО ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, руководитель Центра урологии и андрологии, ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России; Москва, Россия; РИНЦ Author ID 615093, <https://orcid.org/0000-0003-1050-6198>

Бурдин К.А. – заведующий урологическим отделением, врач-уролог, ГБУЗ МО «Домодедовская центральная городская больница»; Домодедово, Россия; РИНЦ Author ID 114222; <https://orcid.org/0000-0002-6225-5872>

Хворов В.В. – к.м.н., руководитель Центра хирургии и урологии, врач-уролог; ООО «Национальный диагностический центр»; Щелково, Россия; РИНЦ Author ID 1085998; <https://orcid.org/0000-0002-6275-3281>

Митин А.А. – к.м.н., заведующий отделением амбулаторной урологии и андрологии, врач-уролог; ООО «Национальный диагностический центр»; Щелково, Россия; <https://orcid.org/0009-0002-0556-4713>

Белов В.О. – врач-уролог отделения урологии Центра хирургии и урологии; ООО «Национальный диагностический центр»; Щелково, Россия; <https://orcid.org/0009-0003-8623-6371>

## Вклад авторов:

Кызласов П.С. – концепция и дизайн, 20%  
Бурдин К.А. – написание текста, 20%  
Хворов В.В. – сбор и обработка материала, 20%  
Митин А.А. – сбор и обработка материала, 20%  
Белов В.О. – статистическая обработка, 20%

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** Исследование проведено без финансовой поддержки.

**Статья поступила:** 12.08.24

**Результаты рецензирования:** 11.09.24

**Исправления получены:** 05.10.24

**Принята к публикации:** 25.10.24

## Information about authors:

Kyzlasov P.S. – Dr. Sci., Head of the Center of Urology and Andrology FMBC them. A.I. Burnazyan FMBA of Russia; Moscow, Russia; RSCI Author ID 615093, <https://orcid.org/0000-0003-1050-6198>

Burdin K.A. – Head of Urology Department, urologist; State Budgetary Healthcare Institution of the Moscow Region «Domodedovo Central City Hospitals», Domodedovo, Russia; RSCI Author ID 114222, <https://orcid.org/0000-0002-6225-5872>

Khvorov V.V. – PhD, Head of the Center for Surgery and Urology, urologist; National Diagnostic Center, LLC; Shcholkovo, Russia; RSCI Author 1085998 ID, <https://orcid.org/0000-0002-6275-3281>

Mitin A.A. – PhD, Head of the Outpatient Urology and Andrology Department, urologist; National Diagnostic Center, LLC; Shcholkovo, Russia; <https://orcid.org/0009-0002-0556-4713>

Belov V.O. – urologist of the Urology Department of the Center for Surgery and Urology; National Diagnostic Center, LLC; Shcholkovo, Russia; <https://orcid.org/0009-0003-8623-6371>

## Authors' contributions:

Kyzlasov P.S. – concept and design, 20%  
Burdin K.A. – writing the text, 20%  
Khvorov V.V. – collection and processing of material, 20%  
Mitin A.A. – collection and processing of material, 20%  
Belov V.O. – statistical processing, 20%

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Financing.** The article was published without financial support.

**Received:** 12.08.24

**Peer review:** 11.09.24

**Corrections received:** 05.10.24

**Accepted for publication:** 25.10.24