

ВЛАДИМИРСКИЙ А.В.,

д.м.н., ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова», ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», г. Москва, Россия, e-mail: a.vladimirsky@npscmr.ru

ЛЕБЕДЕВ Г.С.,

д.т.н., профессор, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова», г. Москва, Россия, e-mail: lebedev_g_s@staff.sechenov.ru

ШАДЕРКИН И.А.,

к.м.н., ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова», г. Москва, Россия, e-mail: info@uroweb.ru

МИРОНОВ Ю.Г.,

д.т.н., ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» МЗ РФ, г. Москва, Россия, e-mail: mail@mednet.ru

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ РИСКОВ ДИАГНОСТИКИ И НАЗНАЧЕНИЯ ЛЕЧЕНИЯ В ХОДЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ КОНСУЛЬТАЦИЙ ПАЦИЕНТОВ И ЗАКОННЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ

DOI: 10.25881/18110193_2022_2_34

Аннотация.

В настоящее время отсутствуют единые методологические подходы к определению патологических состояний (нозологий, синдромов, симптомов), при которых возможны дистанционная диагностика и назначение лечения с применением телемедицинских технологий. В глобальной перспективе существуют ограниченные перечни соответствующих патологических состояний, которые формируются эмпирически, на основе условного риска. Развитие нормативно-правового обеспечения в сфере медицинской помощи, оказываемой с применением телемедицинских технологий, должно основываться на научном подходе, системном обеспечении безопасности и качества.

Цель исследования — разработать методологию определения вероятности достижения положительного исхода, применимую для оценки возможности диагностики и лечения при дистанционном взаимодействии медицинских работников и пациентов (законных представителей) с применением телемедицинских технологий.

Материал и методы. Исследование выполнено на принципах системного подхода. В качестве информационной базы использованы нормативно-правовые акты в сфере организации и оказания медицинской помощи, в том числе — с применением телемедицинских технологий; утвержденные в установленном порядке стандарты медицинской помощи; технологические карты медицинских услуг; утвержденные в установленном порядке клинические рекомендации. Применялись аналитические методы (индукции, анализа и синтеза), метод прямой расстановки для определения весовых коэффициентов, методы математического моделирования.

Результаты. Сформирована базовая концепция: возможность постановки диагноза при телемедицинской консультации «пациент-врач» должна определяться математически (путем расчета рисков), исходя из объема и

качества данных о состоянии здоровья конкретного пациента. Разработка концепции проведена этапно: 1) разработка системы критериев оценки объемов и качества медицинских данных; 2) определение контекста и методики использования системы критериев; 3) разработка математической модели. Разработка методологии велась для оказания первичной медико-санитарной помощи, оказываемой вне медицинской организации или амбулаторно.

Выводы. Для оценки возможности дистанционной постановки диагноза и эффективного назначения лечения разработана специальная методология, которая дает возможность определить вероятность достижения положительного исхода в конкретной клинической ситуации. Методология включает систему критериев оценки объемов и качества медицинских данных, требования к клиническому контексту применения, оригинальную математическую модель. Методология может быть применима в условиях экспериментальных правовых режимов, связанных с развитием цифрового здравоохранения и телемедицинских технологий.

Ключевые слова: телемедицина «пациент-врач», телемедицинские технологии, диагностика, лечение, экспериментальный правовой режим

Для цитирования: Владимирский А.В., Лебедев Г.С., Шадеркин И.А., Миронов Ю.Г. Методология оценки рисков диагностики и назначения лечения в ходе телемедицинских консультаций пациентов и законных представителей. Врач и информационные технологии. 2022; 2: 34-51. doi: 10.25881/18110193_2022_2_34.

VLADZIMIRSKY A.V.,

Dr. Sci. (Medicine), I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia, Moscow Center for Diagnostic and Telemedicines, Moscow, Russia, e-mail: a.vladzimirsky@npcmr.ru

LEBEDEV G.S.,

Dr. Sci., Professor, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia, e-mail: lebedev_g_s@staff.sechenov.ru

SHADERKIN I.A.,

PhD, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia, e-mail: info@uroweb.ru

MIRONOV YU.G.,

Dr. Sci., Central Research Institute of Organization and Informatization of Health Care, Moscow, Russia, e-mail: mail@mednet.ru

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE RISKS OF DIAGNOSING AND PRESCRIBING TREATMENT DURING DIRECT-TO-PATIENT AND THEIR OFFICIAL REPRESENTATIVES TELEMEDICINE CONSULTATIONS

DOI: 10.25881/18110193_2022_2_34

Abstract.

Currently, there are no unified methodological approaches to diagnose certain diseases, syndromes, symptoms, where distant diagnostics and telemedicine-based treatment prescription are legal and feasible. There are limited and empirically generated lists of pathological conditions, accounting for possible risks. The development of regulatory and legal support for telemedicine-based medical care should be based on a scientific approach, providing for safety and quality assurance.

Objective: to develop a methodology for determining the probability of a positive outcome applicable for assessing the possibility of diagnosing and treating patients using distant interaction between healthcare professionals and patients (legal representatives) via telemedicine technologies.

Materials and methods. The study used the principles of a systematic approach. Regulatory and legal acts in the field of organization and provision of medical care were reviewed, including telemedicine-based medical services; duly approved standards of medical care; medical service flowcharts; and duly approved clinical guidelines. Analytical methods (induction, analysis, and synthesis), the method of direct placement for determining weight coefficients, as well as mathematical modeling were applied.

Results. The basic concept has been elaborated as follows: the possibility of making a diagnosis during a direct-to-patient telemedicine consultation should be determined mathematically (by calculating the risks) based on the volume and quality of data on the health status of a given patient. The concept was developed in stages: 1) development of a system of criteria for assessing the volume and quality of medical data; 2) determination of the context and methodology for using the criteria system; 3) design of a mathematical model. The methodology was intended for the provision of primary healthcare outside the healthcare facility or in outpatient settings.

Conclusions. A specific methodology was developed to assess the feasibility of distant diagnosis and effective treatment prescription, with prediction of a positive outcome in a given clinical situation. The methodology includes a system of criteria for assessing the volume and quality of medical data, requirements for the context of clinical application, and an original mathematical model. The methodology can be applied in experimental legal regimens green-lighted for the development of digital healthcare and telemedicine technologies.

Keywords: *direct-to-patient telemedicine, telemedicine technologies, diagnostics, prescribing, experimental legal regimen*

For citation: *Vladzimirsky A.V., Lebedev G.S., Shaderkin I.A., Mironov Yu.G. Methodology for assessing the risks of diagnosing and prescribing treatment during direct-to-patient and their official representatives telemedicine consultations. Medical doctor and information technology. 2022; 2: 34-51. doi: 10.25881/18110193_2022_2_34.*

Дистанционные консультации пациентов (законных представителей) — это относительно новая форма оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий, отличающаяся, с одной стороны, слабым научным обоснованием методологии и эффективности, а с другой — стремительно нарастающим спросом [1–6].

К 2019 году в мире опыт телемедицинских консультаций «пациент-врач» отличался значительной гетерогенностью. Динамика публикационной активности практически отсутствовала. Системных публикаций о методологии и работе с рисками фактически не было. Единичные статьи на эту тему цитировались (а значит и использовались в практике) вяло. С практической точки зрения, в экономически развитых странах телемедицинские консультации «пациент-врач» поддерживались отдельными страховыми компаниями, успешно функционировали телемедицинские сервисы; соответственно, предпринимались усилия по стандартизации и нормированию такой формы медицинской помощи. В странах со средним и низким уровнем развития ситуация сильно варьировалась и, в большей мере, зависела от энтузиазма или отдельных локальных проектов. При этом, в глобальной перспективе успешные финансовые модели телемедицинских консультаций «пациент-врач» связаны, преимущественно, с повторными дистанционными обращениями с целью получения очередного электронного рецепта на постоянно принимаемые лекарственные препараты. Действительно, такая форма взаимодействия с медицинскими работниками комфортна и более экономична для пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями. Относительно первичных телемедицинских обращений, по-прежнему убедительных доказательств их как экономической, так и клинической результативности нет [7–10]. Подавляющее большинство исследований довольно однообразно изучают назначение по результатам телемедицинских консультаций «пациент-врач» антибактериальной терапии в аспекте частоты, структуры и соответствия клиническим рекомендациям (КР) [11–16]. При этом методическая значимость таких работ незначительна.

В условиях пандемии COVID-19 произошел принципиальный скачок востребованности

первичных и повторных телемедицинских консультаций «пациент-врач». С одной стороны, это связано с наличием многочисленных карантинных ограничений, так или иначе влияющих на доступность медицинской помощи. С другой — с внедрением новой формы организации медицинской помощи: пациенты с легким и средней тяжести течением новой коронавирусной инфекции проходят амбулаторное лечение в домашних условиях под постоянным дистанционным контролем состояния здоровья, которое осуществляет специализированный телемедицинский центр [17–20].

В 2017 г. в Российской Федерации после многочисленных профессиональных и общественных дискуссий разработано законодательство, детально определяющее правила и порядки организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий. В отношении телемедицинских консультаций пациентов (законных представителей) были установлены четкие требования по допустимым формам и результатам дистанционного взаимодействия. При этом во главу угла была поставлена безопасность дистанционной медицинской помощи — интересы и права граждан (пациентов). Законодательство Российской Федерации в сфере телемедицинских технологий основано на научной доказательной базе, то есть юридически разрешены те формы и способы дистанционной медицинской помощи, для которых наиболее достоверно доказаны безопасность и качество. При телемедицинских консультациях «пациент-врач» в настоящее время не допустима постановка диагноза, а коррекция лечения возможна только при повторных дистанционных обращениях.

Невзирая на многочисленные фейковые новости и хайп, в глобальной перспективе наблюдается, в целом, аналогичная картина [21]. Например, в США дистанционное назначение медикаментозного лечения возможно только при соблюдении следующих условий [22–25]:

1. Наличие «предварительно установленных валидных взаимоотношений врача и пациента». Причем данная юридическая формулировка не имеет расшифровки или внятного объяснения, поэтому «валидность взаимоотношений» является постоянной причиной судебных разбирательств.

2. Применение технологий, обеспечивающих доступ консультирующего врача к электронной медицинской карте пациента. На наш взгляд, очень верный методологический подход.
3. Обязательное взаимодействие с постоянным лечащим врачом, как минимум — информирование о проведенных телемедицинских консультациях и сделанных назначениях.
4. Допустимость телемедицинской диагностики и лечения только тех состояний, для которых установлена идентичность дистанционной и очной форм оказания медицинской помощи.
5. Строгое соответствие нормативам в сфере назначения и оборота лекарственных средств.
6. Наличие системы внутреннего и внешнего контроля качества.

Дополнительно подчеркнем, что все телемедицинские сервисы США имеют ограниченные, очень четкие списки показаний для первичных телемедицинских консультаций (в среднем — это 60–80 нозологий или отдельных синдромов) [1].

В Китае медицинские организации обязаны соблюдать следующие условия [26–28]:

1. Наличие специальной лицензии.
2. Применение одной из законодательно установленных технологических схем.
3. Консультант должен иметь клинический стаж не менее 3 лет.
4. Телемедицинские консультации могут быть только повторными и только для хронических заболеваний, список которых определен законодательно.
5. Назначение медикаментозного лечения возможно, но только лекарственными средствами, включенными в особый список (также определен законодательно).

Очевидно, что тезис о «зарегулированности применения телемедицины в России», при сравнении с реальными зарубежными юридическими требованиями к телемедицинским консультациям «пациент-врач», является полностью надуманным и беспочвенным.

Тем не менее, технологии, методологии и рынки телемедицинских технологий стремительно развиваются, что безусловно требует развития нормативно-правового регулирования. Очевидно назрела необходимость внесения дополнений в законодательство Российской Федерации,

которые обеспечили бы возможность для диагностики и назначения лечения при дистанционном взаимодействии медицинских работников с пациентами (законными представителями).

Понимаем, что вопрос этот многогранен и требует целого комплекса решений. Например, активно лоббируемая «допустимость телемедицинской постановки предварительного диагноза» просто не имеет основания, так как в действующем законодательстве Российской Федерации отсутствует понятие «предварительный диагноз». Однако в рамках данной работы мы не планируем изучать юридические нюансы, а хотим сфокусироваться на методологии.

Принимаем за основу следующие утверждения. В ходе дистанционных консультаций пациентов (законных представителей):

1. Должны всемерно обеспечиваться безопасность и качество медицинской помощи.
2. Должна быть возможность постановки диагноза и назначения лечения, которая определяется балансом рисков и шансов на достижение корректного результата.
3. Баланс рисков и шансов должен определяться однозначно, прозрачно и объективно для каждой отдельно взятой нозологии, то есть должен базироваться на единой методологии.
4. Единая методология должна быть применима в рамках действующего законодательства в сфере здравоохранения Российской Федерации.

В настоящее время отсутствуют единые методологические подходы к определению патологических состояний (нозологий, синдромов, симптомов), при которых возможны дистанционная диагностика и лечение. Обычно руководствуются общими представлениями о тяжести состояния и соответствующем риске жизни пациенту, реже — ограниченными когортными исследованиями [1; 7]. Очевидна необходимость создания таких методологических подходов на основе указанных выше утверждений.

Цель исследования — разработать методологию определения вероятности достижения положительного исхода, применимую для оценки возможности диагностики и лечения при дистанционном взаимодействии медицинских работников и пациентов (законных

представителей) с применением телемедицинских технологий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено на принципах системного подхода. В качестве информационной базы использованы нормативно-правовые акты в сфере организации и оказания медицинской помощи, в том числе с применением телемедицинских технологий; утвержденные в установленном порядке стандарты медицинской помощи (СМП); технологические карты медицинских услуг; утвержденные в установленном порядке КР. Общий ход исследования представлен на диаграмме (Рис. 1).

Разработка методологии велась для оказания первичной медико-санитарной помощи, оказываемой вне медицинской организации или амбулаторно.

В исследовании применялись аналитические методы (индукции, анализа и синтеза), метод прямой расстановки для определения весовых

коэффициентов [29], методы математического моделирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В качестве исходной точки мы взяли следующую концепцию: возможность постановки диагноза при телемедицинской консультации «пациент-врач» должна определяться математически (путем расчета рисков), исходя из объема и качества данных о состоянии здоровья конкретного пациента.

Реализация концепции возможна следующими этапами:

1. Разработка системы критериев оценки объемов и качества медицинских данных.
2. Определение контекста и методики использования системы критериев.
3. Разработка математической модели.

Первый этап. Вероятность достижения положительного исхода при дистанционном взаимодействии медицинских работников и пациентов (законных представителей) с применением

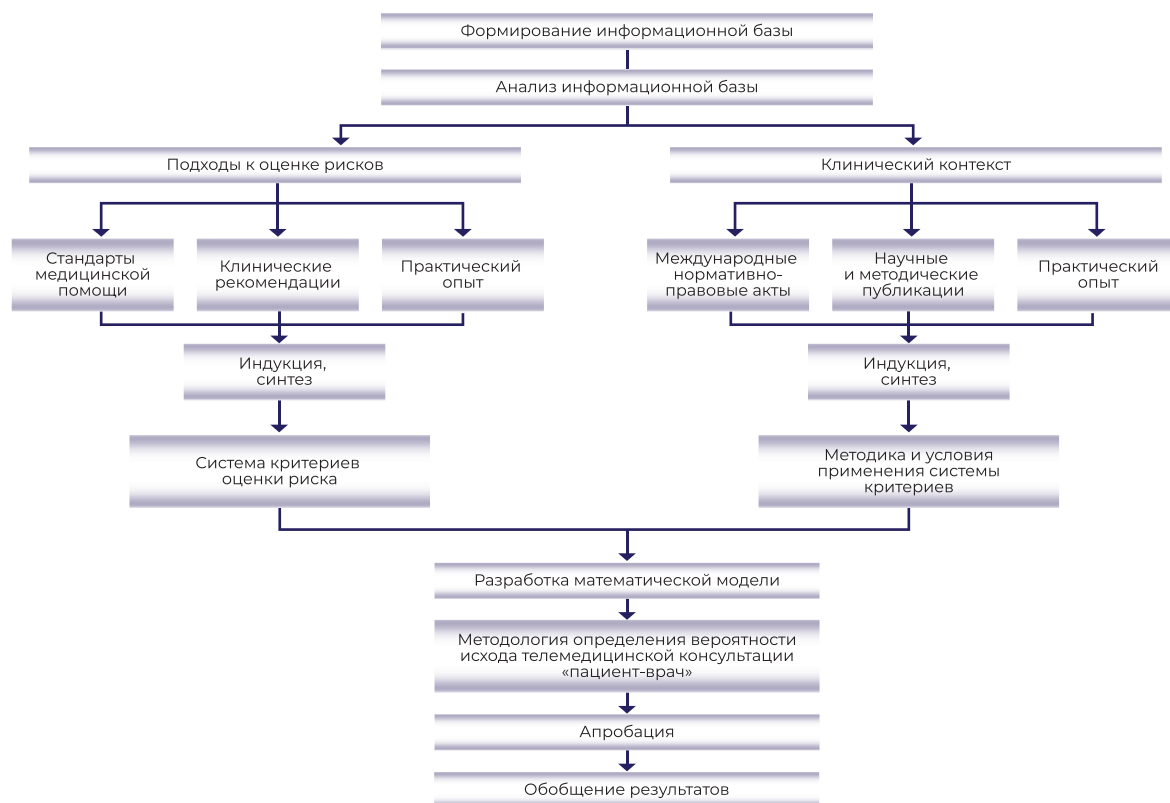


Рисунок 1 — Диаграмма хода исследования.

телемедицинских технологий в конкретной клинической ситуации зависит от возможности определения правильного диагноза (диагностической гипотезы) и назначения лечения. Такая возможность обусловлена наличием некоего объема качественных данных о состоянии здоровья данного пациента.

Объем данных может формироваться разными путями, но в контексте нашего исследования мы придерживаемся следующего сценария. В рамках приема (осмотра, консультации) для постановки диагноза врач руководствуется следующими действиями:

- производит сбор жалоб, анамнеза (включая ознакомление с архивом медицинских документов пациента);
- проводит очный осмотр пациента;
- выполняет физикальное обследование пациента;
- выполняет инструментальное исследование пациента (опционально);
- анализирует результаты диагностических исследований (это могут быть результаты исследований, назначенных как данным, так и иным врачом).

В результате последовательности действий формируется объем данных, качество которого зависит как от профессиональных характеристик данного врача, так и от степени доверия к предоставляемым данным, то есть к архиву медицинских документов пациента и результатам диагностических исследований.

Очевидно, что для конкретных клинических ситуаций (нозологий, синдромов) перечень действий врача, точнее перечень выполняемых процедур и исследований, будет специфичным. Это позволяет определить какие именно данные нужны для постановки (как очной, так и дистанционной) конкретного диагноза. Однако дистанционное взаимодействие явным образом создает ограничения, поэтому необходим не только «список видов данных», но и некая мера значимости для каждого вида.

Перечень действий конкретизируется в СМП по профилям и по нозологиям. В частности, в СМП указывается, какие именно физикальные, инструментальные, лабораторные, лучевые методы исследований должны быть применены для постановки диагноза или оценки динамики на первичном или повторном амбулаторном

приеме. При этом указывается частота предоставления (осуществления) каждого действия, исследования, а также — его средняя кратность. Соответственно, если частота предоставления равна единице, среднее количество также равно единице, то это означает, что данная манипуляция (например, аускультация) или исследование (например, электрокардиография) абсолютно обязательны для постановки диагноза в конкретной клинической ситуации. Фактически СМП для данной нозологии устанавливаются весовые коэффициенты значимости каждой процедуры и исследования, включенных в состав первичного или повторного амбулаторного приема.

Объективную информацию содержат утвержденные в установленном порядке КР по данной нозологии.

Здесь также приводится список возможных действий врача, манипуляций и исследований, для которых указаны достоверность и убедительность рекомендаций по их применению для решения тех или иных диагностических и лечебных задач. КР часто дополняют СМП. Причем в контексте дистанционного взаимодействия очень ценным дополнением является рекомендация специальных инструментов, шкал, опросников для сбора анамнеза и определения персональных рисков, функционального состояния. Наличие таких формализованных средств сбора информации в процессе опроса пациента повышает шансы на принятие корректных диагностических решений в условиях дистанционного взаимодействия. Каждое утверждение в КР характеризуется двумя стандартизированными параметрами: достоверностью и убедительностью доказательств данного утверждения. Достоверность и убедительность обозначают по-разному: в цифровой и буквенной формах соответственно. Для стандартизации предлагается их ранжировать и присвоить каждому рангу весовой коэффициент (табл. 1).

Казалось бы, комбинированное использование СМП и КР позволяет получить систему объективных весовых коэффициентов для определения значимости каждой манипуляции и исследования для постановки конкретного диагноза. Однако есть существенные барьеры:

- не все исследования из СМП включены в КР и имеют данные о достоверности и убедительности;

Таблица 1 — Весовые коэффициенты для учета значимости клинических рекомендаций

Достоверность	Убедительность	Весовой коэффициент
1	A	1
	B	0,9
	C	0,8
2	A	0,7
	B	0,6
	C	0,5
3	B	0,4
	C	0,3
4	C	0,2
5	C	0,1

– не все исследования из КР включены в СМП и имеют данные о частоте предоставления и среднему количеству.

Такая ситуация требует поиска дополнительных критериев значимости конкретной процедуры или исследования для диагностики определенного состояния.

Нами предлагается использовать два дополнительных, уточняющих критерия:

1. Клиническое влияние.
2. Качество результатов диагностических исследований.

Критерий «клиническое влияние» носит субъективный характер и вводится для создания баланса между СМП и КР в аспекте включенных и не включенных процедур/исследований.

Клиническое влияние устанавливается методом экспертных оценок по следующему алгоритму:

1. На основе СМП и КР формируется список процедур/исследований, необходимых для установления конкретного диагноза.
2. Формируется группа экспертов. Рекомендуемая структура выборки: 3 категории специалистов со стажем работы не менее 5 лет, общим число не менее 60 человек, в том числе:
 - A. Сотрудники амбулаторно-поликлинических медицинских организаций (n = 40):
 - врачи-терапевты (общей практики, семейной медицины);
 - врачи-специалисты по профилю.
 - B. Сотрудники научных и образовательных учреждений (n = 10):
 - сотрудники (ассистенты, доценты, профессора) профильной клинической кафедры медицинского вуза;

– сотрудники научных медицинских исследовательских центров, иных научных центров по профилю.

C. Специалисты по управлению и качеству (n = 10):

- организаторы здравоохранения (руководители подразделений и медицинских организаций первичного звена здравоохранения);
 - главные внештатные специалисты по амбулаторно-поликлинической помощи и по профилю;
 - врачи-эксперты территориальных фондов обязательного медицинского страхования.
3. Каждому эксперту независимо предоставляется список процедур/исследований и предлагается указать значимость каждого пункта с точки зрения клинического влияния на диагностику и определение тактики лечения (от 1 до 10 баллов, где 1 — минимальное, 10 — максимальное; весовые коэффициенты формируются пропорционально от 0,1 до 1,0). Анкетирование осуществляется анонимно, в виде слепого исследования.
 4. Данные накапливаются и анализируются посредством расчета межэкспертной согласованности (коэффициентов конкордации) для каждой процедуры/исследования из списка.
 5. Итоговым результатом считается та балльная оценка, для которой согласованность решений экспертов составляет более 0,8 (80,0%). Если требуемый уровень не достигнут ни для одной балльной оценки, то проводится формирование новой экспертной группы и повторное анкетирование.

Второй дополнительный критерий — качество результатов диагностических исследований, доступных консультирующему врачу. В данном контексте под «качеством» мы подразумеваем объем, целостность, диагностическую ценность и иные характеристики результатов исследования, критично влияющих на принятия решения врачом.

При телемедицинском консультировании «пациент-врач» возможны несколько сценариев:

А. Исследование проведено по назначению:

А.1. Консультирующего врача (ранее, в рамках одного случая обращения).

А.2. Иного врача.

А.3. Выполнено инициативно пациентом.

В. Результаты исследования находятся:

В.1. В персональном медицинском архиве пациента (в том числе, в электронном).

В.2. В электронной медицинской карте пациента в медицинской информационной системе или государственной информационной системе в сфере здравоохранения субъекта РФ.

В.3. Исследование выполняется пациентом самостоятельно с применением

медицинского изделия под дистанционным контролем консультирующего врача.

Исходя из перечисленных сценариев сформированы категории качества результатов диагностических исследований:

1. Минимальное: А.2 и/или А.3 + В.1.

2. Оптимальное: А.1 и/или А.2 + В.2.

3. Максимальное: А.1 и/или А.2 + В.3.

Для каждой категории присваивается весовой коэффициент: 0,1; 0,5; 1,0.

В таблице 2 представлен общий список критериев и диапазон весовых коэффициентов.

Таким образом, определены критерии для оценки рисков при постановке диагноза в процессе телемедицинского консультирования пациентов (законных представителей). Фактически становится возможным математически определить минимально значимый объем данных о состоянии здоровья пациента для диагностики конкретного заболевания и назначения лечения. Подразумевая при этом, что один и тот же массив данных может быть достаточен для диагностики одних клинических состояний и совершенно не применим для других.

Таблица 2 — Критерии для определения вероятности правильной постановки диагноза при телемедицинском консультировании пациентов (законных представителей) по конкретной нозологии

Критерий	Источник	Значение	Диапазон значений, весовых коэффициентов
Частота предоставления (K_1)	1. Стандарт медицинской помощи 2. Технологические карты услуг	Показывает необходимость применения услуги	0,001–1,0
Кратность (среднее количество) (K_2)	1. Стандарт медицинской помощи 2. Технологические карты услуг	Показывает необходимое количество услуг	1,0–2,0
Вес по клиническим рекомендациям (K_3)	Клинические рекомендации. Достоверность и убедительность ранжируются, каждому рангу присвоен весовой коэффициент	Показывает степень влияния данной услуги на диагностику (с позиции доказательной медицины)	0,1–1,0
Клиническое влияние (K_4)	Экспертные оценки с расчетом коэффициента межэкспертной согласованности (оценка принимается при значении коэффициента >0,8 (80,0%))	Показывает степень влияния данной услуги на диагностику (с позиции практического опыта)	0,1–1,0
Качество результатов (K_6)	Стандартизированные категории качества	Характеризует источник предоставления данных	0,1; 0,5; 1,0

Примечание: для отдельных ситуаций может дополнительно использоваться коэффициент «Надежность работы диагностического оборудования (K_5)», характеризующий стабильность и качество работы медицинских изделий; диапазон весовых коэффициентов 0,1–1,0.

Второй этап. Определение контекста и методики использования системы критериев. Очевидно, что разработанная система критериев должна применяться в контексте конкретной клинической ситуации. Под таким контекстом мы подразумеваем:

- нозологию (в соответствии с Международной классификацией болезней актуальной версии);
- целевую группу пациентов (половозрастной состав, иные релевантные характеристики);
- вид, условия, форма оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий;
- противопоказания к оказанию медицинской помощи с применением телемедицинских технологий.

Стандартным решением представляется: вид — первичная медико-санитарная помощь; условия — вне медицинской организации,

амбулаторно; форма — плановая медицинская помощь. Полагаем принципиально недопустимым применять телемедицинские консультации пациентов (законных представителей) в ситуациях, требующих экстренной или неотложной медицинской помощи. При выявлении такой ситуации в процессе начавшейся телемедицинской консультации врач обязан организовать немедленное очное обращение пациента, в том числе путем вызова бригады скорой медицинской помощи, а дистанционное взаимодействие должно быть прекращено. Противопоказания для проведения телемедицинских консультаций предлагается разделить на общие и частные. Примерный перечень общих противопоказаний представлен в табл. 3.

Таким образом, система критериев для оценки рисков при постановке диагноза должна применяться при телемедицинской консультации пациента, относящегося к определенной

Таблица 3 — Рекомендованный список общих противопоказаний

Группа параметров	Состояние
Срочность медицинской помощи	Острые состояния, требующие оказания экстренной или неотложной медицинской помощи
Состояния здоровья	Острое респираторное заболевание с признаками дыхательной недостаточности, тяжелого течения
	Хронические заболевания почек с выраженными явлениями почечной недостаточности, гипертонией более 180/100 мм рт. ст., ретинопатией
	Хроническая сердечная недостаточность IIА ст. и ниже (фракция выброса менее 55%)
	Дыхательная недостаточность II и III ст. (жизненная емкость легких менее 50%)
	Хроническая болезнь почек II ст. и ниже
	Миокардиты инфекционно-аллергического типа и другого происхождения в активной стадии
	Перенесенные острый инфаркт миокарда или острое нарушение мозгового кровообращения давностью менее 6 месяцев.
	Некорригированная гипертоническая болезнь, некорригируемые нарушения сердечного ритма (политопная желудочковая экстрасистолия, блокада ветвей ножек пучка Гиса, тахиформа мерцания предсердий, и др.)
	Злокачественные новообразования (как сопутствующая патология)
	Психоневрологические расстройства, деменция, наркомания, алкоголизм
	Все болезни крови в острой стадии и стадии обострения
	Часто повторяющиеся или обильные кровотечения
Методические и технические ограничения	Хронические заболевания в стадии обострения
	Сомнения врача в достаточности, качестве, надежности и целостности данных для принятия врачебных решений
	Нестабильная работа информационных систем и технологий
	Невозможность идентификации и аутентификации участников дистанционного взаимодействия в соответствии с действующим законодательством

половозрастной группе, с учетом противопоказаний. Оценка рисков проводится для каждой нозологической единицы, включенной врачом в дифференциальный диагноз. При этом дистанционная консультация проводится на первичном уровне здравоохранения, для оказания плановой медицинской помощи.

Третий этап. Разработка математической модели.

Для практического применения системы критериев оценки рисков в данном клиническом контексте должна быть разработана математическая модель, которая позволила бы рассчитать интегральные значения:

- риск постановки неправильного диагноза;
- вероятность правильно установленного диагноза;
- полноту проведенных исследований;
- степень доверия к результатам исследований.

Такая математическая модель должна ответить на вопрос, можно ли поставить данный диагноз при невыполнении некоторых процедур/исследований, включенных в СМП или КР. А также показать, как невыполнение той или иной процедуры/исследования из перечня может повлиять на риск постановки неправильного диагноза.

Фактически модель предназначена для того, чтобы в условиях дистанционного взаимодействия медицинских работников и пациентов (законных представителей) с применением телемедицинских технологий оценить риск постановки неправильного диагноза без предварительного очного осмотра пациента.

На основе коэффициентов из табл. 2 нами разработана математическая модель, обеспечивающая три уровня расчета:

1. Уровень оценки по общим характеристикам (K_1, K_2).
2. Уровень оценки доверия к представленным результатам (K_3, K_6).
3. Уровень оценки экспертного мнения (K_4, K_5).

Далее представлены формулы для расчетов (под термином «услуга» подразумевается конкретная процедура или исследование, включенное в СМП и/или КР).

Общая формула расчета риска:

$$P_r = 1 - (1 - P_{01}) \times (1 - P_{02}) \times (1 - P_{03}) \quad (1)$$

Риск невыполнения услуги в СМП:

$$P_{01} = (1 - K_1) \times K_2 \quad (2)$$

Вероятность выполнения услуги в СМП:

$$P_{02} = 1 - (1 - K_1) \times K_2 \quad (3)$$

Риск невыполнения СМП при очном приеме:

$$P_{03} = \frac{\sum_{i=1}^N P_{01i}}{N} \quad (4)$$

N — количество услуг в СМП.

Вероятность выполнения СМП:

$$P_{04} = \frac{\sum_{i=1}^N P_{02i}}{N} \quad (5)$$

Надежность работы диагностического оборудования учитываем как константу:

$$P_{05} = 0.95 \quad (6)$$

Степень влияния клинических коэффициентов на выполнение услуги:

$$K_7 = (1 - P_{05}) \times K \times \frac{K_5}{\sum_{i=1}^N K_{5i}} \times \frac{K_4}{\sum_{i=1}^N K_{4i}} \quad (7)$$

Коэффициент влияния клинических коэффициентов:

$$K_8 = K_7 \times \{1, \text{if } K_4 \geq 0,5 \mid 0\} \times \{1, \text{if } K_5 \geq 0 \mid 0\} \quad (8)$$

Вес услуги с учетом клинических коэффициентов:

$$P_{23} = P_{01} \times K_8 \quad (9)$$

Пессимистический риск неправильной постановки диагноза:

$$P_{24} = P_{03} + \frac{\sum_{i=1}^N P_{23i}}{M} \quad (10)$$

M — количество услуг с ненулевым значением P_{23i} .

Вес услуги с учетом клинических коэффициентов для пессимистического прогноза:

$$P_{25i} = P_{02i} \times K_7i \quad (11)$$

Пессимистическая вероятность правильной постановки диагноза при очном приеме:

$$P_{26} = P_{04} + \frac{\sum_{i=1}^N P_{25i}}{L} \quad (12)$$

L — количество услуг с ненулевым значением P_{25} .

Коэффициент влияния клинических коэффициентов для оптимистического прогноза:

$$K_9 = K_7 \quad (13)$$

Вес услуги с учетом клинических коэффициентов:

$$K_{10} = P_{01} \times K_9 \quad (14)$$

Оптимистический риск неправильной постановки диагноза:

$$P_{29} = P_{03} + \frac{\sum_{i=1}^N K_{10i}}{M} \quad (15)$$

M — количество услуг с ненулевым значением P_{28} .

Вес услуги с учетом клинических коэффициентов для оптимистического прогноза:

$$K_{11} = P_{02} \times K_9 \quad (16)$$

Расчет рисков и вероятности для дистанционного взаимодействия медицинского работника и пациента

Степень влияния клинических коэффициентов на выполнение услуги при дистанционном взаимодействии:

$$K_{12} = K_7 \times \{1, \text{услуга выполнена} \mid 0\} \quad (17)$$

Вес услуги с учетом клинических коэффициентов:

$$K_{13} = P_{01} \times K_{12} \quad (18)$$

Риск неправильной постановки диагноза:

$$P_{34} = P_{03} + \frac{\sum_{i=1}^N K_{13i}}{M} \quad (19)$$

M — количество услуг с ненулевым значением P_{33} .

Вес услуги с учетом клинических коэффициентов для прогноза при телемедицине:

$$K_{14} = P_{02} \times K_{12} \quad (20)$$

Вероятность правильной постановки диагноза при дистанционном приеме:

$$P_{36} = P_{04} - \frac{\sum_{i=1}^N K_{14i}}{L} \quad (21)$$

L — количество услуг с ненулевым значением P_{35} .

Предложенная математическая модель позволяет обрабатывать систему критериев оценки рисков в конкретном клиническом контексте с получением значений риска некорректного диагностического решения и вероятности корректного диагностического решения.

Апробация разработанной методологии выполнена путем описания системы критериев для нозологической единицы «N30.0 Острый цистит» и последующего применения математической модели. Описание системы критериев представлено в приложении к статье.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время отсутствуют единообразные подходы к определению возможности и качества дистанционной постановки диагноза при телемедицинских консультациях. Более того, в контексте взаимодействия медицинских работников этот вопрос практически не изучался. Оценка качества врачебных решений в итоге телеконсультаций и телеконсилиумов изучена поверхностно, в большей мере с позиций технологических аспектов и дефектов со стороны консультируемого медицинского работника [30]. Чуть ли не единственное исключение — это анализ дефектов работы телерадиологических практик, то есть оценка качества дистанционных описаний результатов лучевых исследований. Здесь достаточно полно разработана методология, регулярно публикуются результаты масштабных исследований, включающих от сотен тысяч до миллионов наблюдений [31–34]. В сфере телемедицинского взаимодействия с пациентами вопросы качества привлекают внимание, часто обозначаются как стратегические, но изучаются мало. Проводится анализ назначений медикаментозных средств и диагностических

процедур по итогам телемедицинских консультаций «пациент-врач», чаще фиксируется худшая приверженность к клиническим протоколам со стороны дистанционно консультирующихся специалистов [35].

В исследованиях качества телемедицинских консультаций «пациент-врач» ранее показано, что дистанционный формат работы часто приводит к неоправданному эмпирическому назначению антибактериальной терапии. При этом врачи игнорируют назначение диагностических исследований, направленных на уточнение показаний к такому лечению. Наиболее частый пример — это отсутствие назначения теста на стрептококк при наличии фарингита, что является обязательным для решения вопроса о назначении антибактериального препарата в соответствии с клиническими протоколами. Ограничения дистанционной формы взаимодействия приводят к тому, что врач просто игнорирует назначение диагностического исследования и сразу переходит к достаточно серьезным медикаментозным назначениям, что чревато дефектами, персональными и общественными проблемами (с точки зрения проблемы резистентности микроорганизмов) [35; 36]. Предложенная нами методология предлагает гибкий подход к учету уже имеющихся результатов диагностических исследований и, вообще, архива медицинских документов данного пациента. Это создает возможность для минимизации указанных выше ограничений дистанционного взаимодействия.

В систематизирующих исследованиях показана значимость демографического, эпидемиологического и клинического (в том числе, в аспекте коморбидности) контекста в определении востребованности и эффективности телемедицинских консультаций «пациент-врач» [37; 38]. Предложенная нами методология включает данный аспект, более того, разработанная система критериев для оценки риска может применяться исключительно в рамках конкретного клинического контекста с учетом противопоказаний.

В процессе телемедицинской консультации пациента (законного представителя) основной базой для принятия диагностических решений становятся результаты опроса и доступные результаты диагностических исследований; при этом визуальный осмотр и физикальное

обследование (пальпация, перкуссия, аускультация), как правило, просто невозможны. Такие ограничения создают потенциальные риски [39]. Однако точная степень и клиническая значимость таких рисков достоверно не установлены. Фактически в настоящее время идет эмпирическая дискуссия на эту тему. С нашей стороны, возможно впервые, предложен подход для перевода дискуссии в практическую плоскость и накопление реальных знаний о возможностях дистанционной диагностики в формате «пациент-врач».

В результате нескольких исследований с симулированными пациентами установлено, что наибольшее количество дефектов в работе дистанционно консультирующего врача связано с неполным, хаотичным сбором анамнеза, игнорированием уточнения антропометрических данных, аллергологического, акушерского анамнеза, не выполнением опроса по системам. Причем такие выводы были сделаны для разных специальностей и ситуаций [8; 40].

В рамках нашей методологии решению этой типовой проблемы будет способствовать наличие критерия веса по КР, так как в этом виде нормативного документа достаточно часто приводятся указания по особенностям сбора анамнеза, по применению специальных валидированных шкал и опросников.

Внедрение предложенной методологии в практику может быть, в том числе, реализовано путем разработки программного обеспечения — калькулятора рисков, системы поддержки принятия решений. Тем более, что в литературе показано повышение качества телемедицинских консультаций «пациент-врач» благодаря наличию у консультанта цифровых средств для информирования и поддержки принятия решений. В частности, ранее неоднократно описаны проблемы избыточного назначения антибактериальной терапии при телемедицинских консультациях «пациент-врач», недостаточная приверженность врачей к клиническим протоколам и рекомендациям, критиковался эмпирический подход к таким дистанционным назначениям [41; 42]. Для решения проблемы была предложена индивидуализированная система обратной связи и онлайн-табло (дашборд) для врачей телемедицинского сервиса. Такая система поддержки принятия решений обеспечила снижение

частоты назначений антибактериальных препаратов в ходе дистанционных консультаций больных с острыми респираторными заболеваниями, синуситами и бронхитами. Фактически такие назначения в большей степени стали производиться в соответствии с клиническими протоколами [43].

Ограничения исследования. Основное ограничение данного исследования — это аналитический дизайн. Апробация методики проведена фактически в виде дискретного эксперимента. Ограничения должны быть устранены в дальнейшем, в том числе путем масштабного тестирования предложенного подхода.

Дальнейшие исследования. Безусловно, предложенная методика требует тщательной валидации и проверки надежности. Соответствующая работа будет выполняться нашим авторским коллективом в дальнейшем. Вместе с тем, мы приглашаем коллег провести независимую оценку применимости и результативности методологии для ее последующего улучшения. Синергия в исследованиях позволит создать условия для развития нормативно-правового и методологического обеспечения оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий. Разработанная методология может быть применима в условиях экспериментальных правовых режимов.

ВЫВОДЫ

1. Развитие нормативно-правового обеспечения в сфере медицинской помощи, оказываемой с применением телемедицинских технологий, должно основываться на научном подходе, системном обеспечении безопасности и качества.
2. Для оценки возможности дистанционной постановки диагноза и эффективного назначения лечения разработана специальная методология, которая дает возможность определить вероятность достижения положительного исхода в конкретной клинической ситуации.
3. Методология включает систему критериев оценки объемов и качества медицинских данных, требования к клиническому контексту применения, оригинальную математическую модель.
4. Методология может быть применима в условиях экспериментальных правовых режимов, связанных с развитием цифрового здравоохранения и телемедицинских технологий.

Приложение. Электронная таблица с примером использования авторской методологии определения вероятности достижения положительного исхода доступна по адресу: <https://disk.yandex.ru/i/t-FpiqzLrV5mbA>.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Владимирский А.В. Первичная телемедицинская консультация «пациент-врач»: первая систематизация методологии // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. — 2017. — №2(4). — С.109-120. [Vladymyrskyy AV. Patient initiated direct-to-consumer telemedicine consultations: first step for a methodology systematization. Journal of Telemedicine and eHealth. 2017; 2(4): 109-120. (In Russ).]
2. Зингерман Б.В., Шкловский-Корди Н.Е., Воробьев А.И. О телемедицине «пациент-врач» // Врач и информационные технологии. — 2017. — №1. — С.61-79. [Zingerman BV, Shklovsky-Kordi NE, Vorobiev AI. About telemedicine «patient to doctor». Physician and Information Technologies. 2017; 1: 61-79. (In Russ).]
3. Шадеркин И.А., Шадеркина В.А. Дистанционные медицинские консультации пациентов: что изменилось в России за 20 лет // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. — 2021. — Т.7, №2. — С.7-17. [Shaderkin IA, Shaderkina VA. Remote medical consultations for patients: what has changed in Russia in 20 years. Journal of Telemedicine and eHealth. 2021; 7(2): 7-17. (In Russ).]
4. Elliott T, Yopes MC. Direct-to-Consumer Telemedicine. J Allergy Clin Immunol Pract. 2019 Nov-Dec; 7(8): 2546-2552. doi: 10.1016/j.jaip.2019.06.027.
5. Hariton E, Tracy EE. Telemedicine Companies Providing Prescription-Only Medications: Pros, Cons, and Proposed Guidelines. Obstet Gynecol 2019 Nov; 134(5): 941-945. doi: 10.1097/AOG.0000000000003529.

6. Jain T, Mehrotra A. Comparison of Direct-to-Consumer Telemedicine Visits With Primary Care Visits. *JAMA Netw Open*. 2020 Dec 1; 3(12): e2028392. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.28392.
7. Владзимирский А.В. Эффективность телемедицинских консультаций «пациент-врач»: status praesens // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. — 2018. — №3(8). — С.64-70. [Vladyzmyrskyy AV. Efficiency of direct-to-patient telemedicine consultations: status praesens. *Journal of Telemedicine and eHealth*. 2018; 3(8): 64-70. (In Russ).]
8. Морозов С.П., Владзимирский А.В., Сименюра С.С. Качество первичных телемедицинских консультаций «пациент-врач» (по результатам тестирования телемедицинских сервисов) // Врач и информационные технологии. — 2020. — №1. — С.52-62. [Morozov SP, Vladyzmyrskyy AV, Simenyura SS. The quality of primary direct-to-consumer telemedicine consultations (by results of testing telemedicine services). *Physician and Information Technologies*. 2020; 1: 52-62. (In Russ).]
9. Halpren-Ruder D, Chang AM, Hollander JE, Shah A. Quality Assurance in Telehealth: Adherence to Evidence-Based Indicators. *Telemed J E Health*. 2019 Jul; 25(7):599-603. doi: 10.1089/tmj.2018.0149.
10. Jain T, Lu RJ, Mehrotra A. Prescriptions on Demand: The Growth of Direct-to-Consumer Telemedicine Companies. *JAMA*. 2019. Jul 26. doi: 10.1001/jama.2019.9889.
11. Hersh AL, Stenehjem E, Daines W. RE: Antibiotic Prescribing During Pediatric Direct-to-Consumer Telemedicine Visits. *Pediatrics*. 2019. Aug;144(2). pii: e20191786B. doi: 10.1542/peds.2019-1786B.
12. Shi Z, Mehrotra A, Gidengil CA, Poon SJ, Uscher-Pines L, Ray KN. Quality Of Care For Acute Respiratory Infections During Direct-To-Consumer Telemedicine Visits For Adults. *Health Aff (Millwood)*. 2018 Dec; 37(12): 2014-2023. doi: 10.1377/hlthaff.2018.05091.
13. Martinez KA, Rood M, Jhangiani N, Kou L, Boissy A, Rothberg MB. Association Between Antibiotic Prescribing for Respiratory Tract Infections and Patient Satisfaction in Direct-to-Consumer Telemedicine. *JAMA Intern Med*. 2018. Nov 1; 178(11): 1558-1560. doi: 10.1001/jamainternmed.2018.4318.
14. Rothberg MB, Martinez KA. Influenza Management via Direct to Consumer Telemedicine: an Observational Study. *J Gen Intern Med*. 2020. Jan 9. doi: 10.1007/s11606-020-05640-5.
14. Hamdy RF, Park D, Dean K, Thompson J, Kambala A, Yan LD, Tong I, Liu CM. Geographic variability of antibiotic prescribing for acute respiratory tract infections within a direct-to-consumer telemedicine practice. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2021. Jun 3: 1-3. doi: 10.1017/ice.2021.84.
16. Pedrotti CHS, Accorsi TAD, De Amicis Lima K, Serpa Neto A, Lira MTSS, Morbeck RA, Cordioli E. Antibiotic stewardship in direct-to-consumer telemedicine consultations leads to high adherence to best practice guidelines and a low prescription rate. *Int J Infect Dis*. 2021. Apr; 105: 130-134. doi: 10.1016/j.ijid.2021.02.020.
17. Тяжелников А.А., Полунина Н.В., Костенко Е.В., Полунин В.С. Особенности амбулаторно-поликлинической помощи пациентам с covid-19 с использованием телемедицинских технологий // Российский медицинский журнал. — 2021. — Т.27, №2. — С.107-114. [Tyazhelnikov AA, Polunina NV, Kostenko EV, Polunin VS. Peculiarities of outpatient care for COVID-19 patients using telemedicine technologies. *Russian Medical Journal*. 2021; 2(27): 107-114. (In Russ).]
18. Gannon JM, Schlesinger A, Glance J, Sujata M, Fredrick N, Wyler J, Perez G. Rapid expansion of direct-to-consumer telemental health during the COVID-19 pandemic: A case series. *Ann Clin Psychiatry*. 2021. Feb; 33(1): 27-34. doi: 10.12788/acp.0020.
19. Li KY, Zhu Z, Ng S, Ellimoottil C. Direct-To-Consumer Telemedicine Visits For Acute Respiratory Infections Linked To More Downstream Visits. *Health Aff (Millwood)*. 2021. Apr; 40(4): 596-602. doi: 10.1377/hlthaff.2020.01741.
20. Kennedy J, Arey S, Hopkins Z, Tejasvi T, Farah R, Secrest AM, Lipoff JB. Dermatologist Perceptions of Tele dermatology Implementation and Future Use After COVID-19: Demographics, Barriers, and Insights. *JAMA Dermatol*. 2021. May 1; 157(5): 595-597. doi: 10.1001/jamadermatol.2021.0195.
21. Леванов В.М., Гена Е.И. Некоторые проблемы правового регулирования телемедицинской деятельности за рубежом // Актуальные проблемы управления здоровьем населения. Сборник научных трудов четвертой Всероссийской научно-практической конференции. Под общей редакцией И.А. Переслегиной, В.М. Леванова. — Нижний Новгород, 2021. — С.99-108. [Levanov VM, Gena EI. Some problems of telemedicine activities legislation abroad. In: *Actual Problems of*

- Public Health Management. Ed. by IA. Pereslegina, VM. Levanov. Nizhnij Novgorod, 2021. P.99-108. (In Russ).]
22. Bollmeier SG, Stevenson E, Finnegan P, Griggs SK. Direct to Consumer Telemedicine: Is Healthcare From Home Best? *Mo Med*. 2020. Jul-Aug; 117(4): 303-309.
 23. Online Prescribig. 2021. URL: <https://www.cchpca.org/topic/online-prescribing/>.
 24. Lactman NM. Legal and Regulatory Issues. In: Rheuban K, Krupinski EA. eds. *Understanding Telehealth*. McGraw Hill. Accessed November 09, 2021. <https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2217§ionid=187795865>.
 25. 50-state survey: Establishment of a patient-physician relationship via telemedicine. 2018. <https://www.ama-assn.org/system/files/2018-10/ama-chart-telemedicine-patient-physician-relationship.pdf>.
 26. Cui F, Ma Q, He X, Zhai Y, Zhao J, Chen B, Sun D, Shi J, Cao M, Wang Z. Implementation and Application of Telemedicine in China: Cross-Sectional Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020. Oct 23; 8(10): e18426. doi: 10.2196/18426.
 27. China's Health Authorities Issue New Rules on Telemedicine. 2018. <https://www.ropesgray.com/en/newsroom/alerts/2018/09/Chinas-Health-Authorities-Issue-New-Rules-on-Telemedicine>.
 28. Wang Y, Li B and Liu L. Telemedicine Experience in China: Our Response to the Pandemic and Current Challenges. *Front. Public Health*. 8: 549669. doi: 10.3389/fpubh.2020.549669.
 29. Коробов В.Б. Сравнительный анализ методов определения весовых коэффициентов «влияющих факторов» // *Социология: методология, методы и математическое моделирование (Социология: 4М)*. — 2005. — №20. — С.54-73. [Korobov VB. Comparative analysis of methods for determining the weight coefficients of «influencing factors». *Sociology: methodology, methods and mathematical modeling (Sociology: 4M)*. 2005; 20: 54-73. (In Russ).]
 30. Леванов В.М., Кирпичёва И.С., Яшин А.А., Денисенко А.Н., Софронов К.А. Типичные ошибки при проведении телеконсультаций // *Медицинский альманах*. — 2014. — №1(31). — С.15-18. [Levanov VM, Kirpichjova IS, Jashin AA, Denisenko AN., Sofronov KA. Typical mistakes during teleconsultations. *Medical Almanac*. 2014; 1(31): 15-18. (In Russ).]
 31. Chong S, Hanna T, Lamoureux C, Ma T, Weber S, Johnson J, Friedberg E, Pyatt RS, Everett CJ, Johnson TD. Interpretations of Examinations Outside of Radiologists' Fellowship Training: Assessment of Discrepancy Rates Among 5.9. Million Examinations From a National Teleradiology Databank. *AJR* 2021. Nov 3. doi:10.2214/AJR.21.26656.
 32. Lamoureux C, Hanna TN, Sprecher D, Weber S, Callaway E. Radiologist errors by modality, anatomic region, and pathology for 1.6 million exams: what we have learned. *Emerg Radiol*. 2021. Dec; 28(6): 1135-1141. doi: 10.1007/s10140-021-01959-6.
 33. Morozov S, Guseva E, Ledikhova N, Vladzimirskyy A, Safronov D. Telemedicine-based system for quality management and peer review in radiology. *Insights Imaging*. 2018. Jun; 9(3): 337-341. doi: 10.1007/s13244-018-0629-y.
 34. Storjohann S, Kirsch M, Rosenberg B, Rosenberg C, Lange S, Syperek A, Schweikhard FP, Hosten N. The Accuracy of On-Call CT Reporting in Teleradiology Networks in Comparison to In-House Reporting. *Healthcare (Basel)*. 2021. Apr 1; 9(4): 405. doi: 10.3390/healthcare9040405.
 35. Uscher-Pines L, Mulcahy A, Cowling D, Hunter G, Burns R, Mehrotra A. Access and Quality of Care in Direct-to-Consumer Telemedicine. *Telemed J E Health*. 2016. Apr; 22(4): 282-7. doi: 10.1089/tmj.2015.0079.
 36. Shi Z, Mehrotra A, Gidengil CA, Poon SJ, Uscher-Pines L, Ray KN. Quality Of Care For Acute Respiratory Infections During Direct-To-Consumer Telemedicine Visits For Adults. *Health Aff (Millwood)*. 2018. Dec; 37(12): 2014-2023. doi: 10.1377/hlthaff.2018.05091.
 37. Carrillo de Albornoz S, Sia KL, Harris A. The effectiveness of teleconsultations in primary care: systematic review. *Fam Pract*. 2021. Jul 19: cmab077. doi: 10.1093/fampra/cmab077.

38. Liu L, Shi L. Chinese Patients' Intention to Use Different Types of Internet Hospitals: Cross-sectional Study on Virtual Visits. *J Med Internet Res*. 2021. Aug 13; 23(8): e25978. doi: 10.2196/25978.
39. Ray KN, Shi Z, Poon SJ, Uscher-Pines L, Mehrotra A. Use of Commercial Direct-to-Consumer Telemedicine by Children. *Acad Pediatr* 2019. Aug; 19(6): 665-669. doi: 10.1016/j.acap.2018.11.016.
40. Resneck JS Jr, Abrouk M, Steuer M, Tam A, Yen A, Lee I, Kovarik CL, Edison KE. Choice, Transparency, Coordination, and Quality Among Direct-to-Consumer Telemedicine Websites and Apps Treating Skin Disease. *JAMA Dermatol*. 2016. Jul 1; 152(7): 768-75. doi: 10.1001/jamadermatol.2016.1774.
41. Halpren-Ruder D, Chang AM, Hollander JE, Shah A. Quality Assurance in Telehealth: Adherence to Evidence-Based Indicators. *Telemed J E Health*. 2019. Jul; 25(7): 599-603. doi: 10.1089/tmj.2018.0149.
42. Pedrotti CHS, Accorsi TAD, De Amicis Lima K, Serpa Neto A, Lira MTSS, Morbeck RA, Cordioli E. Antibiotic stewardship in direct-to-consumer telemedicine consultations leads to high adherence to best practice guidelines and a low prescription rate. *Int J Infect Dis*. 2021. Apr; 105: 130-134. doi: 10.1016/j.ijid.2021.02.020.
43. Du Yan L, Dean K, Park D, Thompson J, Tong I, Liu C, Hamdy RF. Education vs Clinician Feedback on Antibiotic Prescriptions for Acute Respiratory Infections in Telemedicine: a Randomized Controlled Trial. *J Gen Intern Med*. 2021. Feb; 36(2): 305-312. doi: 10.1007/s11606-020-06134-0.