

Социальная медицина

УДК 141.2

Т. И. Дрынкина, Ф. Э. Сатторов

Основные принципы системного подхода в репродуктивной медицине

Аннотация:

В статье рассматривается значимость системного анализа, который выступает важнейшей методологической парадигмой в изучении таких сложных явлений социо-биомедицинской сферы, как репродуктивная медицина и репродуктивное здоровье. Рассматриваемые аспекты обосновываются тем, что эти два диалектически связанных, взаимодополняющих понятия являются культурно-историческими, а не узко-медицинскими, изучение которых должно опираться на методологические принципы научного исследования: целостности, иерархичности, организации, эмерджентности и множественности.

Ключевые слова: системный подход, теория систем, социо-биомедицинская система, репродуктивная медицина, репродуктивное здоровье

Об авторах: Дрынкина Татьяна Ивановна, кандидат психологических наук, Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕврАзЭС, доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин; эл. почта: drynkinat@mail.ru

Сатторов Фаррух Эътиборович, кандидат технических наук, Университет ИТМО, доцент факультета технологического менеджмента и инновационных технологий; эл. почта: ldambassadorus@gmail.com

Системный подход к исследованию сложных процессов и явлений проникает в самые разнообразные научно-прикладные сферы жизнедеятельности человека, общества и также в различные явления и феномены социо-биомедицинской области, к которой относится репродуктивная медицина – новая и перспективная отрасль медицины, касающаяся мужской и женской репродуктивной систем. Наука о системности возникла в середине прошлого века как новая парадигма, которая привлекла и продолжает

привлекать внимание многих ученых во всем мире. Вклад в разработку и развитие идей, связанных со свойствами системного анализа, в XX в. внесли многие ученые: один из основателей общей теории систем Л. Берталанфи, М. Эйген, Л. Онзагер, М. А. Леонтович, Л. И. Мандельштам, создатель синергетики Г. Хакен, И. Пригожин. Системный анализ, отличаясь стройностью и логичностью, в основном применим для сложных, больших систем, к которым по праву относится и репродуктивная медицина. Системный анализ выступает важнейшей методологической парадигмой и характеризуется стремлением к построению целостной теоретической модели класса объектов и ряда других явлений социо-биомедицинской сферы. Попытаемся в предельно лаконичном виде воспроизвести аксиоматику основных принципов системного подхода к репродуктивной медицине.

Базовые методологические принципы системного подхода к исследованию явлений, процессов любой природы социо-биомедицинской сферы обозначены в междисциплинарной общей теории систем, развернутое объяснение которой было дано в середине прошлого века австрийским биологом-теоретиком Карлом Людвигом фон Берталанфи. Основатель этого методологического направления поставил задачу найти совокупность принципов/законов, объясняющих функционирование любой системы и развитие любого класса явлений или объектов как целого [1]. Иными словами, научное познание социо-биомедицинской системы может быть связано с функциональным описанием и описанием поведения объекта, но не сводится к ним. Специфика системного исследования выражается не в усложнении метода анализа объекта (хотя это и имеет место), а в выдвижении нового принципа или подхода при рассмотрении объектов социо-биомедицинской системы, в новой ориентации всего исследовательского процесса по сравнению с классическим естествознанием. Иными словами, главное разрешение заключается в том, чтобы обозначить основные признаки или свойства любой из систем, которые являются универсальными, общими для всех без исключения, будь то природные или искусственные системы.

Для начала обратимся к термину «система». Во-первых, любая система, в том числе и социо-биомедицинская система – это целостное образование, состоящее из множества взаимосвязанных структурных элементов. При исследовании объекта социо-биомедицинской системы описание его компонентов не имеет самодовлеющего значения, поскольку они рассматриваются не сами по себе, а с учетом их места в структуре целого. Хотя компоненты социо-биомедицинской системы могут состоять из одного материала, но при системном анализе они рассматриваются как наделенные

разными свойствами, параметрами, функциями, и вместе с тем, они объединяются общей программой управления. Исследование социо-биомедицинских систем предполагает учет внешних условий их существования. Специфичной для системного подхода является проблема порождения свойств целого из свойств компонентов и, наоборот, зависимости свойств компонентов от системы целого. Для высокоорганизованных систем, именуемых органическими, оказывается недостаточным обычное причинное описание их поведения, поскольку оно характеризуется целесообразностью (подчинено необходимости достижения конкретной цели). Ученые выделяют следующие основные признаки социо-биомедицинской системы.

Системный признак целостности/делимости означает, что любой объект социо-биомедицинской системы выступает одновременно как единое целое и в то же время как подсистема для вышестоящих уровней.

Структурность (организация) объектов позволяет проанализировать системные элементы и их взаимосвязи в рамках конкретной изучаемой социо-биомедицинской системы. Как правило, процесс функционирования системы обусловлен не столько свойствами ее отдельных элементов, сколько свойствами самой структуры. Структурой системы обозначают комплекс характерно-специфичных взаимосвязей и взаимодействий, в которых обнаруживаются целостные свойства, присущие только всей системе и отсутствующие у составляющих ее компонентов. Эти целостные свойства называются эмерджентными. Все сложные системы обладают эмерджентностью: свойства целого не сводятся к совокупности свойств частей, из которых оно состоит, и не выводятся из них.

Принцип взаимообусловленности социо-биомедицинской системы и внешней среды означает взаимозависимость между открытыми системами различных социо-биомедицинских сфер и окружающей средой, будь то экология, географические характеристики среды, социально-политические условия и др.

Иерархичность строения объектов социо-биомедицинской системы означает наличие множества элементов системы, расположенных на основе соподчинения элементов низшего уровня элементам высшего уровня. Системный признак множественности позволяет использовать экономические, математические модели и модели машинного обучения для описания отдельных элементов и системы в целом.

Таким образом, важнейшие характеристики любой социо-биомедицинской системы – это целостность, организация (упорядоченность), структурность, иерархичность строения, множественность структур и элементов, взаимозависимость

систем и среды. Соответственно, системный подход в социо-биомедицинской сфере основан на следующих общенаучных методологических принципах исследования объектов как систем: выявление зависимости каждого элемента от его места и функций в системе с учетом того, что свойства целого несводимы к сумме свойств его элементов; анализ того, насколько поведение системы обусловлено как особенностями ее отдельных элементов, так и свойствами ее структуры; исследование механизма взаимозависимости, взаимодействия системы и среды; изучение характера иерархичности, присущего данной системе; использование множественности описаний с целью многоаспектного охвата системы; рассмотрение динамизма системы, анализ ее как развивающейся целостности.

В контексте изучаемого нами предмета – репродуктивной медицины – особый интерес вызывают методологические подходы к репродуктивному здоровью населения. Модель индивидуального и общественного здоровья как некий запас или, своего рода, товар длительного использования предложили М. Гроссман и Д. Беккер [9]. В их методологическом подходе заложен неоспоримый тезис, что капитал здоровья прямо или косвенно обозначает основные траектории его воздействия на макроэкономические показатели, которые формируют экономическую эффективность инвестиций в общественное и индивидуальное здоровье. Соответственно, репродуктивное здоровье рассматривается нами как фундаментальный товар, как ключевой элемент человеческого капитала [3].

Бесплодие определяется как невозможность наступления беременности после 12 месяцев незащищенного полового акта. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), «бесплодие – это заболевание, которое приводит к инвалидности в виде функционального нарушения» [7]. Бесплодие затрагивает более 186 млн. пар во всем мире, большинство из которых лишены надлежащего лечения в развивающихся странах. Если задаться вопросом о статистике заболеваемости бесплодием, то точная цифра по стране и по миру остается неизвестной. По данным ВОЗ бесплодие является фактором, негативно влияющим на демографическую ситуацию в мире. Последние цифры по бесплодию в нашей стране **оглашались** в 2018 г. **Советом Федерации: 6 млн. российских женщин (из 78 млн.) и 4 млн. (из 68 млн.) мужчин бесплодны** [8]. Итак, бесплодие – одна из самых распространенных проблем и глобального, и национального здравоохранения, его лечение возлагается на учреждения репродуктивной медицины.

Система здравоохранения – крупнейший сектор экономики (во всяком случае, в развитых странах), в который, как правило, включено большое количество разнородных,

в том числе и финансовых и персональных интересов. Мы являемся свидетелями того, что за последние 10 лет система здравоохранения стала менее стабильной: увеличивающаяся продолжительность жизни населения влечет за собой рост различных хронических заболеваний, в том числе связанных с функциональным нарушением репродуктивной системы человека. Отчасти этот рост связан с тем фактом, что в медицину активно внедряются высокие технологии, помогающие врачам-специалистам проводить более тонкую диагностику в сфере репродуктивного здоровья. Но, с другой стороны, рост хронических заболеваний неизменно в виде нагрузки падает на национальную систему здравоохранения.

Учреждения репродуктивной медицины являются узкопрофильным высокотехнологичным медицинским сектором национальной системы здравоохранения, в который по определению включены множество агентов, игроков (государство, федеральные комитеты и ведомства, академические институты, инвесторы, фармацевтические компании, фонды обязательного и дополнительного медицинского страхования и т.п.). Опираясь на концепцию бизнес-моделирования Остервальдера, отражающей логику инновационной деятельности предприятия как социально-экономической системы, нами была построена бизнес-модель типового медицинского репродуктивного учреждения, анализ которой дает основания предположить, что учреждения репродуктивной медицины по всем признакам являются социо-биомедицинской системой, т.е. целостным образованием, состоящим из множества взаимосвязанных структурных элементов (см. таблицу 1) [6; 11].

К ключевым видам деятельности типовой репродуктивной клиники относятся: лечение бесплодия; все виды вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ); консультативные услуги гинеколога-репродуктолога, уролога-андролога, психолога, невролога, акушера, остеопата, генетика и прочих; криоконсервация; диагностика генетических аномалий; лабораторные и инструментальные обследования; операции; донорство половых клеток; суррогатное материнство. Все это в сочетании с высококвалифицированными специалистами приводит к успешному наступлению беременности у пациенток с диагнозом «бесплодие».

Таблица 1.

Бизнес-модель Остервальдера типовой клиники репродуктивной медицины

Ключевые партнеры	Ключевые виды деятельности	Ценностные предложения	Взаимоотношения с клиентами	Потребительские сегменты
Регуляторы (Государство, Минздрав, Роспотребнадзор, Федеральные ведомства), Медицинские учреждения (региональные, первичной медицинской помощи) Фонды обязательного и дополнительного медицинского страхования Специалисты в медико-биологической (репродуктивной) сфере Научные мероприятия	Весь спектр услуг в области диагностики и лечения бесплодия	Лечение бесплодия; Предоставляет возможность реализовать репродуктивную функцию;	Клиенто-ориентированный подход к каждому получателю, услуги по лечению бесплодия	Пациенты с диагнозом бесплодия и потребители данных медицинских услуг (врач-пациент)
	Ключевые ресурсы		Каналы сбыта	Медицинские учреждения
	Высококвалифицированный персонал, современное высокотехнологичное оборудование, интеллектуальные ресурсы	Научные исследования	Учреждения первичной медицинской помощи, врачи, пациенты, сетевые общества, Интернет	Фонды обязательного и дополнительного медицинского страхования Врач-врач, Фармкомпании

Структура издержек	Потоки поступления доходов
Оплата высококвалифицированного персонала Покупка дорогих фармацевтических препаратов Затраты на ИТ-инфраструктуры (высокотехнологичное медицинское оборудование)	Оплата полученных медицинских услуг Большой географический охват, увеличение потока пациентов по ОМС, что приведет к увеличению бюджетного финансирования и увеличению потока пациентов по ДМС Курсы повышения квалификации

Услуги репродуктивной клиники, – товар, предполагающий ограниченные ресурсы и, вместе с тем, неограниченные возможности использования этих ресурсов. Медицинские услуги репродуктивных учреждений и спрос на них характеризуются эластичностью, подвижностью цен. К своеобразию системы репродуктивной клиники можно отнести тот факт, что пациенты существенно отличаются от потребителей других медицинских услуг, зачастую находясь под влиянием всевозможных факторов внешней среды (например, общественное мнение, национальная культура и т.п.).

Медицинские компетенции всегда отличают сложность и неоднозначность, но можно утверждать, что деятельность врача-репродуктолога и врача-эмбриолога – это «высший пилотаж» в социо-биомедицинской сфере. Вход в эту медицинскую отрасль строго ограничен регулированием и лицензированием услуг, а также высоким требованием к уровню профессиональных компетенций. Методы лечения в репродуктивной медицине должны быть продиктованы, прежде всего, медико-биологическими и клиническими характеристиками, а не финансовыми интересами продавца. На общем фоне социо-биомедицинской сферы социальные и этические факторы в репродуктивной медицине обретают особую значимость.

Все представленные в бизнес-модели взаимосвязанные структурные элементы системы – типовой репродуктивной клиники – представляют собой такие же усложненные, иерархически организованные подсистемы (см. таблицу 1). Любой элемент системы репродуктивной клиники всегда связан с внешней средой. Ключевое свойство системы – это взаимосвязь и взаимодействие частей в рамках целого. Иными словами, система репродуктивной клиники представляет собой множество разнообразных структурно взаимосвязанных и хорошо организованных элементов.

Особый интерес вызывают идеи И. Пригожина [5], которые приводят к пониманию физических условий, лежащих в основе возникновения сложных структур и самоорганизации. И. Пригожин доказал, что системные сложные процессы, находящиеся в состояниях, далеких от равновесия, так называемые открытые системы, могут со временем видоизменяться. Видоизменяясь, они формируют временные и пространственные структуры. Система становится чувствительной к собственным флуктуациям (случайным отклонениям от среднего значения), которые имеют все шансы трансформироваться в фактор, направляющий глобальную эволюцию системы. Дальнейшие исследования показали, что описанный системный принцип представляет собой фундаментальный механизм развертывания эволюционных процессов во всех системах, начиная от атомов и отдельных клеток и далее, человека, обществ и культур и даже солнечных систем. Результаты исследования сложных открытых систем позволили сформулировать положение, что один из принципов эволюции –

динамические состояния неустойчивых систем. В результате эволюционного развития открытых систем в последующих новых динамических режимах сложности возникают новые непрогнозируемые макроструктуры, в связи с чем сложно предвидеть, каков будет результат. Все эти положения имеют прямое отношение к репродуктивной системе человека и технологиям репродуктивной медицины.

Основные системные принципы целостности, иерархичности, организации и эмерджентности хорошо иллюстрируются на примере функционирования репродуктивной системы человека. Доподлинно известно, что организм человека как открытая динамическая система состоит из 12 физиологических систем, и одна из систем – репродуктивная. Все системы состоят из органов, органы – из тканей, а ткани – из клеток. Половая клетка – самая мелкая структурная единица репродуктивной системы, лежащая в основе всего функционального процесса, связанного с продолжением рода.

Человеческому организму как сложной открытой системе нужны энергетические ресурсы для поддержания гомеостаза – динамического равновесия во внутренней среде, иными словами, в этом гомеостатическом процессе наблюдается системный принцип целостности всех двенадцати функциональных систем человеческого организма. В какой-то критический момент человеческий организм, априорно являясь системой, не может заниматься накоплением энергетических ресурсов, взятых извне, и он рефлекторно пользуется запасами.

Соответственно, репродуктивная система человека являясь, с одной стороны, подсистемой и одновременно системой, тоже запрашивает энергетические ресурсы для поддержания гомеостаза. Между тем, репродуктивные процессы требуют колоссального количества энергии и их целью является воспроизводство вида, а не поддержание гомеостаза. Основываясь на выдвинутом тезисе И. Пригожина, можно предположить, что эти системные сложные репродуктивные процессы, находящиеся в состояниях, далеких от равновесия, могут со временем видоизменяться, и система становится чувствительной к собственным флуктуациям (случайным отклонениям от среднего значения). Наблюдаемая сложная открытая репродуктивная система, эволюционируя, имеет несколько вариантов своего развития, на выбор которых влияет флуктуации частиц, образующих данную систему – в этом заключается одна из особенностей самоорганизации системы (принцип самоорганизации).

Существуют различные подходы к лечению бесплодия, такие как изменение образа жизни, медикаментозная терапия, хирургические методы и вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ). Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) – это сложная процедура, выраженное вмешательство в работу организма: фактически репродуктологи и

эмбриологи берут на себя едва ли не весь физиологический процесс зачатия. Надежное прогнозирование исхода ВРТ – серьезная проблема. ВРТ – это инновационные технологии, включающие несколько сложных, трудоемких (более двух недель), дорогостоящих этапов. Общий показатель успеха ВРТ составляет не более 37% [4]. Поэтому необходимо, чтобы бесплодные пары были хорошо осведомлены о вероятности успеха. Семьям рекомендуется выбирать ВРТ как лечение, учитывая шансы на успех, финансовое бремя, физические и эмоциональные риски, многоплодную беременность и сложный процесс лечения.

Процедуры ВРТ, определяемые как человеческие ооциты, сперматозоиды и эмбрионы, обрабатываются в условиях *in vitro* с целью установления клинической беременности. Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО) и интрацитоплазматическая инъекция сперматозоидов (ИКСИ) – это два известных метода, которые широко используются в ВРТ и имеют почти одинаковые стадии [4]. Типичный цикл лечения ВРТ обычно выглядит следующим образом. Он начинается с контролируемой лекарственной стимуляции яичников для образования нескольких зрелых яйцеклеток. Для этого гонадотропины, такие как менопаузный гонадотропин человека (ГМГ) и фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) используются для стимуляции овуляции в различных протоколах. Кроме того, хорионический гонадотропин человека (ХГЧ) используется в качестве триггера овуляции для стимуляции окончательного созревания ооцитов для извлечения ооцитов. После извлечения ооцитов из яичников женщины сперма и ооциты оплодотворяются *in vitro*. Этот этап ИКСИ выполняется путем инъекции отобранных сперматозоидов в цитоплазму ооцита, являясь верным решением для лечения тяжелого мужского бесплодия. Позже полученные эмбрионы формируются и культивируются вне тела и развиваются до стадии дробления или бластоцисты [2; 10]. Наконец, отбираются жизнеспособные эмбрионы, которые и переносятся в матку женщины. Перенос эмбриона (ПЭ) – наиболее важный этап ВРТ. ПЭ состоит из множества параметров, стратегий, методов, которые полностью субъективны и основаны на опыте врача-эмбриолога. Все упомянутые аспекты важны и эффективны для оценки общих показателей успешности ВРТ. Процедуры ВРТ можно считать сложной открытой системой, находящейся в динамическом состоянии. В результате эволюционного развития этой открытой системы в последующие динамические режимы сложности возникают новые непрогнозируемые макроструктуры, в связи с чем сложно предвидеть результат. В настоящее время 70% неудач ЭКО связаны с отсутствием имплантации перенесенного эмбриона.

В заключение еще раз отметим, что в современной науке понятия «репродуктивная медицина», «репродуктивное здоровье» не имеют общепринятого исчерпывающего определения по той причине, что они относятся к сложным, многомерным, открытым

динамическим системам, изучение которых связано с осмыслением природы и сущности человека и социума. Общепринято мнение, что эти два диалектически связанных, взаимодополняющих понятия, безусловно, являются культурно-историческими, а не узко-медицинскими, их комплексное изучение должно опираться на базовые принципы системной методологической парадигмы, характеризующейся стремлением к построению целостной теоретической модели социо-биомедицинской сферы с учетом культурно-исторического контекста.

В реалиях современной науки исследователям следует сосредоточиться на изучении сложных явлений. Через них можно понять законы необратимости. Сложные социо-биомедицинские системы находятся в становлении. Участниками этих систем сделались люди, которые обязаны вести диалог с природой.

Библиографический список:

1. Берталанфи Л. фон. История и статус общей теории систем // Системные исследования. Ежегодник. М., 1973. С. 20-36.
2. Бичева Н.К., Леонтьева О.А., Сайфитдинова А.Ф., Пастухова Ю.Р., Кузнецова Р.А., Невская Е.Е., Решетников И. В., Панина А.Н., Самойлович Я.А., Пашина О. Б., Пуппо И.Л., Исакова Э.В. Использование донорских гамет и эмбрионов для лечения бесплодия // Акушерство и гинекология. 2020. Том 2020, № 11. С. 190-196. DOI: 10.18565/aig.2020.11.190-196
3. Карпова Е.А. Социальный капитал как ресурс развития общественных отношений // Актуальные проблемы исследования массового сознания: материалы V Международной научно-практической конференции / Отв. ред. В.В. Константинов. Пенза: Пензенский государственный университет, 2019. С. 102-104.
4. Мартин Р. Как мы делаем это. Эволюция и будущее репродуктивного поведения человека. М.: Альпина нон-фикшн, 2016. 380 с.
5. Остервальдер А., Пинье И. Построение бизнес-моделей: Настольная книга стратега и новатора. М: Альпина Паблишер, 2012. 288 с.
6. Becker D.S. Human Capital: Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education // World Development. 2004. Vol. 32. P. 1-13.
7. Davidian A., Koshel E., Dyomin A., Galkina S., Saifitdinova A., Gaginskaya E. On some structural and evolutionary aspects of rDNA amplification in oogenesis of *Trachemys scripta* turtles [Electronic resource] // Cell and Tissue Research. 2020. Vol. 383. P. 853-864. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00441-020-03282-x> (Access: 04.04.2021). DOI: 10.1007/s00441-020-03282-x
8. Osterwalder A., Pinje Y., Bernard G., Smith A. Development of value propositions. How to create goods and services that consumers will want to buy. M: Alpina Publisher, 2017. 312 p. Prigogine I., Stengers I. Order out of chaos: Man's new dialogue with nature. Toronto ; New York, N.Y. : Bantam Books, 1984. 349 p.
9. Национальный проект «Здравоохранение» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/rugovclassifier/831/events/> (Дата обращения: 04.04.2021).
10. Сексуальное и репродуктивное здоровье [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/reproductivehealth/topics/infertility/definitions/ru/> (Дата обращения: 03.04.2021).

11. Российская ассоциация репродукции человека [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rahr.ru/pech_mat_konf.php (Дата обращения: 01.04.2021).

Drynkina T.I., Sattorov F.E. **Basic principles of a systems approach in reproductive medicine**

In this article the value of systems analysis is considered, which is most important methodological paradigm in the study of such complex phenomena of the socio-biomedical sphere as reproductive medicine and reproductive health.

The considered aspects are justified by the fact that these two dialectically related, complementary concepts are not only medical but also cultural and historical, the study of which should be based on the methodological principles of scientific research: integrity, hierarchy, organization, emergence and plurality.

Keywords: systems approach, systems theory, socio-biomedical system, reproductive medicine, reproductive health