

Заглавие статьи	К истории становления неклассического естествознания: революция в медицине конца XIX столетия
Автор(ы)	В. С. СТЕПИН, А. М. СТОЧИК, С. Н. ЗАТРАВКИН
Источник	Вопросы философии, № 5, Май 2015, С. 16-29
Рубрика	• ФИЛОСОФИЯ И НАУКА
Место издания	Москва, Российская Федерация
Объем	55.3 Kbytes
Количество слов	6939
Постоянный адрес статьи	https://dlib.eastview.com/browse/doc/44624229

К истории становления неклассического естествознания: революция в медицине конца XIX столетия

Автор: В. С. СТЕПИН, А. М. СТОЧИК, С. Н. ЗАТРАВКИН

На материале истории медицины 70 - 80-х гг. XIX в. прослежены переход от представлений об организме как простой механической системе к его пониманию в качестве саморегулирующейся сложности, возникновение новой интерпретации эксперимента как метода познания процессов жизнедеятельности с учетом осознания того, что объектом экспериментирования является живое целое (организм, клетка), в котором максимально сохраняются его природные способности к саморегуляции основных жизненных процессов. Показано, как были переосмыслены онтологические категории вещи, процесса, причинности, части и целого, а также внесены существенные коррективы в методологические принципы медицинской науки.

The transition from organism conception as a simple mechanical system to the understanding of organism as a self-regulating complex being is traced in the article on the material of medicine history in the 1860's - 70's. In the 1870's there was already made an attempt in medicine to bring in the conception of human organism as a processive system, self-replicating through self-regulating mechanisms in the process of its interaction with the environment. The new interpretation of an experiment as a way to receive knowledge about life processes had come about, given that, firstly, the object of experiment was considered to be a living whole (organism or cell) and, secondly, it was assumed necessary to maintain as much as possible the living whole inborn abilities to self-regulation in its basic life processes. In this connection, ontological categories of thing, process, causality, the whole and the part were rethought and, also, methodological principles of medicine received some important amendments.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: К. Бернар, Ю. Конгейм, внутренняя среда, саморегуляция, система, эксперимент, вещь, процесс, часть, целое.

KEY WORDS: C. Bernard, J. Conheim, internal environment, self-regulation, system, experiment, thing, process, part, whole.

В философской и историко-научной литературе сложилась традиция связывать возникновение в науках о жизни идей процессуальности сложных системных объектов,

циклической и вероятностной причинности, несводимости целого к простой сумме составляющих его элементов, главным образом, с появлением эволюционной теории Ч. Дарвина, генетики и представлений о надорганизменных системах живого (популяция, биогеоценоз, биосфера).

Исследование, проведенное нами на основе концепции структуры и динамики научного познания, разработанной одним из авторов этой статьи [Стёпин 2003], позволило обнаружить еще один источник таких идей и представлений. Этим источником стала медицина. Здесь в ходе преодоления глубокого внутридисциплинарного кризиса, вызванного накоплением фактов, не укладывавшихся в рамки представлений механической картины мира, была предпринята результативная попытка пересмотра картины исследуемой реальности, методологических принципов и философских оснований медицинской науки.

Механическая картина мира как доминирующая парадигма науки XVII - первой половины XIX в.

Картина исследуемой реальности в медицине начала 70-х гг. XIX в. представляла собой вариант механической картины мира, которая утвердилась в науке начиная с середины XVII столетия. Как дисциплинарная онтология физики она вместе с тем выполняла функции общенаучной картины мира. Сформулированная в относительно завершенной форме после построения ньютоновской механики, эта картина вводила следующий образ мироздания. Фундаментом Вселенной, своеобразным ее "первокирпичиком", полагали неделимые корпускулы-атомы. Благодаря их взаимодействию формируется три типа тел: твердые, жидкие и газообразные. Взаимодействие атомов и тел осуществляется посредством мгновенной передачи сил (принцип дальнего действия) и подчиняется строгой причинности (принцип лапласовского детерминизма). Процессы взаимодействия корпускул и тел происходят в абсолютном пространстве с течением абсолютного времени.

Развитие науки от XVII до второй трети XIX в. принципиально не меняло механической картины мира, хотя и вводило в нее некоторые модификации. В XVIII в. потребность учесть специфику термодинамических, электрических и магнитных взаимодействий стимулировала включение в механическую картину мира так называемых "невесомых" - теплорода, магнитного и электрического флюидов - субстанций как носителей соответствующих сил. Полагали, что "невесомые" - это квазимеханические субстанции, позволяющие интерпретировать все виды взаимодействий как вариант механических процессов. Последующее развитие физики, связанное с разработкой молекулярно-кинетической теории теплоты, элиминировало теплород из механической картины мира, а разработка электродинамики Ампера-Вебера истолковала силы электричества и магнетизма как непосредственно действующие между зарядами и магнитными полюсами (без "невесомых посредников"), так же как действуют механические силы в процессе взаимодействия атомов и построенных из них тел.

Во всех этих модификациях механической картины мира сохранялось понимание изучаемых объектов как простых систем. Такое понимание выражала категориальная сетка, лежавшая в основании механической картины мира и определявшая классический тип научной рациональности. Эта сетка включала особую интерпретацию категорий части и целого, вещи и процесса, причинности, пространства и времени.

Предполагали, что свойства целого исчерпывающе определяются свойствами его частей, что часть (элемент) внутри целого и вне его обладает одними и теми же свойствами. Особым образом интерпретировали соотношение вещи и процесса: вещь (тело)

рассматривали как нечто первичное по отношению к процессу, а процесс трактовали как воздействие одной вещи на другую. Причинность в этом подходе редуцировали к лапласовской детерминации. Пространство и время рассматривали как нечто внешнее по отношению к системе (объекту). Полагали, что состояние движения объектов никак не сказывается на характеристиках пространства и времени.

стр. 17

Функционирование механической картины мира в качестве общенаучной исследовательской программы трансплантировало ее онтологические принципы в различные сферы науки. Развитие в XVIII-XIX вв. научных дисциплин начиналось с попыток представить их предметные области как аналог простой механической системы. Но в дальнейшем обнаруживалось, что такие представления противоречат накапливаемым фактам, и это создавало предпосылки формирования новых, более адекватных дисциплинарных онтологий, не редуцируемых к механистическим представлениям.

В становлении биологии в качестве особой научной дисциплины важную роль сыграли идеи об эволюции организмов как источнике видообразования. В XVIII в. эти идеи были представлены в теоретической концепции Ламарка. Сегодня она воспринимается как своего рода антитеза механистическим взглядам. Но историко-научный анализ показывает, что всё обстоит иначе. Оказывается, представления механической картины мира служили в концепции Ламарка фундаментальным объяснительным принципом.

В этот исторический период была принята модификация механической картины мира, включающая представления о "невесомых". Ламарк использовал эти представления. Он полагал, что упражнение органов, вызванное приспособительной активностью, приводит к накоплению в них электрических и магнитных флюидов, что в конечном итоге порождает изменение органов. Отсюда он вывел принцип - упражнение создает орган и с этих позиций выявлял эволюционные ряды организмов, демонстрирующие образование новых видов [Стёпин, Кузнецова 1994, 147 - 148, 170 - 172].

В дальнейшем развитии биологии идея флюидов была устранена, но представление об эволюции видов организмов осталось. Эти представления легли в основание картины биологического мира, не сводимой к физической, что конституировало биологию в качестве особой научной дисциплины.

Аналогичные процессы прослеживались в становлении социальных наук. Известно, что А. де Сен-Симон и Ш. Фурье предлагали положить в основу исследования социальной жизни механику. Фурье считал, что возможно открыть закон, наподобие закона всемирного тяготения, который описывает все взаимодействия людей, только это будет тяготение не по массам, как в физике, а по страстям. Ученик Сен-Симона О. Конт, выдвинув идею социологии как науки об обществе, сначала называл ее социальной физикой. Он полагал, что ее можно построить по образу и подобию механики. Но со временем выяснилась неадекватность механистических представлений в новой области исследований, и Конт первым сделал шаги по их преодолению. Он предложил рассматривать общество как целостный, развивающийся организм. Но первые шаги по созданию социологии были основаны на механической картине мира, предлагавшей видение общества как механической системы.

В истории медицины также можно зафиксировать период господства механистических представлений в качестве картины исследуемой реальности. Особенности здесь состояли,

пожалуй, в том, что само конструирование медицины в качестве особой области научного знания произошло значительно раньше. Доминирование механистических идей было характерно лишь для одного из этапов ее развития. Эти идеи не подвергались серьезной критике до 70 - 80-х гг. XIX в. В 1872 г. один из крупнейших физиологов второй половины XIX в. Э. Дюбуа-Реймон в выступлении на съезде немецких естествоиспытателей и врачей в Лейпциге констатировал: "Познание природы, точнее, естественнонаучное познание, или познание телесного мира с помощью и в смысле теоретического естествознания - есть объяснение изменений в телесном мире движением атомов, обусловливаемом их центральными, не зависимыми от времени силами, иначе говоря - сведение явлений природы к механике атомов" [Дюбуа-Реймон 1901, 7].

Механическая картина мира была укоренена в культуре прединдустриальной и начала индустриальной эпохи. Введенные в ней представления об объектах как простых (механических) системах постепенно превратились в презумпции здравого смысла эпохи. Они находили опору в технических устройствах новой предметной среды, создаваемой человеком. Машины и механизмы этого исторического периода воспринимали как своего рода образцы, демонстрирующие действия законов природы. Наглядность научной карти-

стр. 18

ны мира, ее понимание и включение в поток культурной трансляции во многом обеспечиваются наличием такого рода образцов.

Особое место среди них, применительно к механической картине мира, занимали два типа технических устройств - механические часы, а позднее паровая машина. Оба эти изобретения произвели огромное впечатление на современников и широко использовались в качестве аналоговых моделей объяснения и понимания.

Медицина XIX в. не являлась исключением в этом отношении. Объяснение и понимание процессов жизнедеятельности человеческого организма постоянно сопровождалось применением соответствующих механических аналогий.

В начале 70-х гг. XIX в. была распространена аналогия между работой паровой машины и человеческим телом, жизнедеятельность которого обеспечивалась постоянным поглощением создаваемых растениями сложных (многоатомных) органических соединений и преобразованием заложенной в них потенциальной энергии в теплоту и механическую работу органов тела (мышц, желез, нервов). "Атомы, вступающие в организм, большей частью расположены большими массами и затем разбиваются на меньшие массы, прежде чем выйдут из него, - писал английский зоолог и популяризатор науки Т. Гексли. - Сила, которая освобождается при этом раздроблении, и есть источник деятельных сил организма..." (цит. по [Бернар 1878, 117]). Механизм "раздробления" состоял в прямом медленном сгорании этих соединений (главным образом углеводов и жиров) под влиянием кислорода воздуха. Местом протекания процессов медленного горения считалась кровь.

Жизнедеятельность растений уподоблялась подъему гири часов, а организмы человека и других животных - самим часам, превращавшим потенциальную энергию поднятых гирь в кинетическую энергию своего хода. "Самые сложные явления жизненности, - писал известный английский физик Дж. Тиндаль, - резюмируются в следующем общем законе: растение происходит посредством поднятия известной тяжести, например гири, а животное посредством падения этой тяжести" (цит. по [Бернар 1878, 118]). Роль

спускового крючка, нажатием на который гири обретали возможность свободно падать, отводилась нервной системе [Германн 1875, 6 - 7].

Полагали, что подобно рукотворным аналогам "паровая машина" человеческого тела обладала изначально заданной неизменной конструкцией. Основным строительным материалом считали белки - особый вид сложных многоатомных органических соединений, которые также изначально синтезировались растениями и поступали в организм человека с пищей. Износ белковой конструкции человеческого тела в процессе жизнедеятельности признавали незначительным и полностью восполняемым за счет белков пищи. Выдающийся французский физиолог К. Бернар, характеризуя сложившиеся к началу 70-х гг. XIX в. представления о человеческом организме, отмечал, что, согласно этим представлениям, организм "вовсе не сжигает своего собственного вещества, но только углеводные горючие материалы. Поэтому он совершенно похож на паровую машину, которая сама не разрушается, не потребляет ни медных, ни железных своих частей, но просто сжигает доставляемый ей уголь и превращает его в механическую работу и теплоту. <...> Представление это было создано физиками... и повторено почти всеми современными авторами" [Бернар 1875, 20].

Здоровье определяли как состояние нормального протекания всех физико-химических процессов обмена веществ и энергии с окружающей средой, болезнь - как состояние, при котором те же физико-химические процессы протекают в измененных условиях, вызванных повреждением конструкции машины неблагоприятными факторами окружающей среды (см. [Вирхов 1871; Ферстер 1860; Самуэль 1879]).

Основную цель познания в медицине видели в сведении всего многообразия жизненных явлений, наблюдаемых в здоровом и больном человеческом организме, к физико-химическим процессам обмена веществ и энергии; объяснении их причин и механизмов законами физики и химии¹ и разработке на этой основе эффективных средств диагностики, лечения и профилактики заболеваний человека. Арсенал исследовательских приемов состоял, главным образом, из аналитических методов: секционного (анатомия, патологическая анатомия), микроскопического, химического анализа сжиганием, острого эксперимента на животных (вивисекция).

стр. 19

От идей механицизма к идеям саморегулирующейся сложности

Эмпирические данные, не укладывавшиеся в существовавшую систему представлений о теле человека как о паровой машине, начали появляться уже в 40 - 50-х гг. XIX в. Вначале под сомнение ставили тезис о том, что организмы человека и животных не способны сами синтезировать сложные органические соединения, а могут лишь разлагать их. В 1844 - 1845 гг. французские исследователи Ж. Персо и Ж. Буссенго в опытах по откармливанию гусей и поросят кукурузой неопровержимо доказали способность животных организмов синтезировать жиры из крахмала и Сахаров (см. [Шамин 1990]), а в 1848 - 1850 гг. Бернар обнаружил, что печень обладает способностью превращать простые углеводы в более сложное органическое соединение - гликоген (животный крахмал). Он также показал возможность образования гликогена и из белков.

В начале 50-х гг. XIX в. были получены данные, заставившие усомниться и в справедливости общепринятых представлений о немедленном "сжигании" организмами человека и животных всех поступающих с пищей углеводных соединений. В частности,

Бернар в серии методически безупречных экспериментальных исследований установил, что животные сначала преобразуют их в запасное вещество (гликоген) и только затем, по мере необходимости, разлагают его, поддерживая постоянный физиологический уровень сахара в крови. "Я доказал, - писал Бернар, - что питание нельзя считать прямым, как его представляют господствующие химические теории, но что, напротив, оно не прямое и совершается посредством запасов... Словом, организм живет не принимаемыми в известное данное время веществами, но теми, которые он съел прежде и которые были потом видоизменены и некоторым образом созданы ассимиляцией..." [Бернар 1878, 104].

Исследования Бернара в области изучения углеводного обмена произвели эффект подлинной научной сенсации и нанесли существенный удар по действовавшей картине исследуемой реальности. Однако их оказалось недостаточно для полного опровержения существовавших представлений о теле человека как аналоге паровой машины.

Следующий удар последовал в 60-х гг. XIX в., когда были получены данные, вступившие в противоречие с еще одной из основополагающих концепций, на которых строилась действовавшая картина исследуемой реальности, - с концепцией А. Лавуазье о прямом медленном горении органических соединений в организмах человека и животных под влиянием кислорода воздуха.

Сначала немецкие физиологи К. Фойт, М. Петтенкофер и Л. Германн обнаружили, что при функционировании мышцы она потребляет значительно меньше кислорода, чем выделяет его в виде кислородсодержащих продуктов распада органических соединений. Л. Германн установил этот факт в эксперименте с изолированной мышцей, К. Фойт и М. Петтенкофер - "на мускуле, не вырезанном из тела" (см. [Бляхер 1972]).

Вскоре последовали экспериментальные исследования другого немецкого физиолога К. Людвига и профессора физиологии Харьковского университета И. П. Щелкова, наглядно показавшие, что во время покоя наблюдается прямо противоположная картина - мускул получает кислорода больше, чем выделяет (см. [Бернар 1875]). Во второй половине 60-х гг. Бернар установил ту же закономерность на модели функционирования желез.

"Кислород не фиксируется в тот момент, когда, по предположению, он должен употребляться в дело... И, однако же, именно во время функционирования образуется наибольшее количество угольной кислоты... Таким образом два явления, поглощение и расход кислорода, совершенно отделены одно от другого, что, очевидно, исключает всякую возможность прямого горения" [Бернар 1878, 142].

Новые факты вступали в очевидное противоречие с теорией прямого горения Лавуазье, но, по свидетельству того же Бернара, "дух этой теории" продолжал властвовать над умами врачей и естествоиспытателей вплоть до середины 70-х гг. XIX в. [Бернар 1878, 122], до тех пор пока не были получены прямые экспериментальные доказательства ее ошибочности. Этими доказательствами послужили знаменитые экспериментальные исследования Э. Пфлюгера, которые не только окончательно опровергли теорию прямого го-

рения, но также неопровержимо доказали, что процессы распада сложных органических соединений происходят не в крови, а в клетках и тканях организма, и что распаду при этом подвергается не пища и даже не пищевые запасы, а собственно "живое вещество" самого тела. "Не приток кислорода определяет распад веществ в теле, а наоборот,

интенсивность обмена веществ обуславливает большее или меньшее восприятие кислорода, - писал Пфлюгер в 1875 г. в статье "О физиологическом горении в живых организмах", - причем местом окислительных процессов является не кровь, а клеточные элементы тела, т.е. организованное живое вещество" (цит. по [Шатерников 1932, 672]).

Как следствие, в середине 70-х гг. XIX в. господствовавшее представление об организме человека как о паровой машине, "которая сама не разрушается, не потребляет ни медных, ни железных своих частей, но просто сжигает доставляемый ей уголь", оказалось опровергнутым. Возникла насущная потребность в формировании новой системы представлений о предметной области медицины и способах ее познания.

Первый шаг в этом направлении сделал уже упоминавшийся французский физиолог Бернар в опубликованном в 1878 г. "Курсе общей физиологии". В этом труде, почти сразу же получившем широкую европейскую известность, он попытался обосновать представление об организме человека как о сложной процессуальной системе - системе, в которой не только физиологические акты жизнедеятельности, но и "анатомические элементы" ("живое вещество" и выстроенные из него клетки, ткани, органы тела) представляли собой совокупность взаимосвязанных и четко скоординированных процессов.

В процессуальной системе Бернар выделил фундаментальный уровень - процессы "в живом веществе" (протоплазме), из которого образовывались все без исключения клетки, ткани и органы человеческого тела. Всё многообразие протоплазматических процессов Бернар свел к двум основным "порядкам явлений" - органическому разрушению и органическому синтезу.

Под явлениями органического разрушения Бернар понимал процессы (медленного горения, брожения и гниения) распада (разложения) сложных органических соединений, обеспечивавшие выделение энергии для осуществления жизненных функций. "Все явления жизни, от самого простого до самого сложного, подчиняются одному общему закону. В силу этого закона всякое жизненное проявление обуславливает разрушение, или, как говорили прежде, порчу вещества. У человека и животных, при всяком отделении, железа изнашивается, так сказать, тает; при движении, часть мышцы разрушается; всякое проявление чувствительности и воли обуславливают заметную потерю нервного вещества, работа мысли - трату мозга" [Бернар 1875, 1].

Органическое созидание представляло собой обратный процесс - химический синтез сложных органических веществ и морфологический синтез различных структур тела, что обеспечивало восстановление разрушающихся во время жизнедеятельности "анатомических элементов" тела, накопление питательных запасов, а также рост и развитие тканей и органов.

К. Бернар особо подчеркивал неразрывность и взаимосвязанность этих процессов. "Эти явления совершаются одновременно во всяком живом существе в неразрывном сцеплении. Дезорганизация или дезассимиляция изнашивает живую материю в органах, находящихся в функционирующем состоянии; ассимилирующий синтез возрождает ткани; он собирает материалы для запасов, которые функционирование должно израсходовать. Эти два порядка явлений можно разделить только умственно; в природе они тесно связаны; у всякого живого существа они совершаются в неразрывной связи..." [Бернар 1878, 109]. Причем в здоровом состоянии организма эти два разнонаправленных процесса полностью уравнивают друг друга. "Потери вознаграждаются по мере того, как они происходят, и равновесие восстанавливается тотчас же, как только оно

обнаруживает склонность к нарушению, и поэтому тело постоянно сохраняется неизменным в своем составе" [Бернар 1878, 109]

Именно наблюдаемая "неизменность состава" и являлась, по мнению Бернара, главной причиной того, что "анатомические элементы" тела и само тело считали устойчивыми,

стр. 21

а их изнашивание в процессе жизнедеятельности крайне незначительными. В разработанной Бернаром системе представлений "вместо неподвижности во всех анатомических элементах появилось беспрестанное возобновляющее движение", а "существование составных частей организма" стали рассматривать как процесс "постоянной перемежаемости соединения и разъединения, жизни и смерти" [Бернар 1878, 109].

Поскольку существование любой процессуальной системы принципиально возможно лишь в определенных условиях, Бернар четко обозначил эти условия, назвав их "условиями, необходимыми для жизни". В их числе он назвал одно внутреннее условие и четыре внешних.

Внутреннее условие, детерминировавшее, по словам Бернара, "постоянную перемежаемость" процессов органического разрушения и органического созидания, состояло в "естественной способности живой материи реагировать на возбуждение внешнего мира", которую он назвал раздражимостью. "В общем виде, раздражимость есть свойство, которым обладает всякий анатомический элемент (т.е. протоплазма, входящая в состав его) возбуждаться к деятельности и реагировать известным образом под влиянием внешних раздражителей. Прежде всего, каждая ткань реагирует на возбуждение внешней среды, воды, воздуха, теплоты, пищи, почерпая из них известные соединения и выделяя из себя другие, т.е. производит обмены, составляющие питание. Это называется питательной раздражимостью... Кроме того, каждый элемент имеет способность обнаруживать свои особенные свойства, действовать специальным характеристическим образом: мышечное волокно реагирует, сокращаясь, нервное волокно реагирует тем, что проводит возбуждение, сообщенное ему, а клетки железы тем, что вырабатывают и выпускают из себя специальный продукт отделения, мерцательная ресничка тем, что попеременно то наклоняется, то выпрямляется, кровяной шарик тем, что поглощает кислород, хлорофорное зерно тем, что разлагает угольную кислоту. Все эти способности и названы родовым именем функциональной раздражимости. Но все эти частные проявления подчиняются общему условию; они представляют различные виды естественной способности, простой раздражимости" [Бернар 1878, 203 - 208].

К внешним условиям он отнес наличие в среде, окружающей "живое вещество" (живую материю, протоплазму), воды, воздуха (кислорода), теплоты и пищевых (органических и неорганических) веществ. Причем Бернар особо отмечал, что помимо самого факта наличия в окружающей среде этих составляющих, "нужно еще, чтобы эти условия существовали в известной степени и в определенной дозе". "Вне же этих границ жизнь стремится исчезнуть, а по мере приближения к этим границам блеск жизненных явлений бледнеет и ослабевает" [Бернар 1878, 63].

Так, Бернар рассматривает жизнь не как противостояние машины человеческого тела факторам окружающей среды, а как результат взаимодействия между живым веществом и условиями окружающей его среды. "Явления жизни не составляют самопроизвольных

проявлений внутреннего жизненного принципа; они, напротив, составляют результат столкновения между живой материей и внешними условиями. Жизнь постоянно проистекает из взаимоотношений между этими двумя факторами... Но вовсе не борьбою с космическими условиями развивается и держится организм, а, напротив, приспособлением к ним и согласием с ними" [Бернар 1878, 60].

Отдельно заметим, что, выдвигая тезис о приспособлении организма к среде обитания и его роли в обеспечении жизнедеятельности, Бернар не руководствовался идеями эволюционной теории Ч. Дарвина, считая ее недоказанной гипотезой. Представление о биологическом приспособлении Бернар, вероятнее всего, заимствовал у известного французского философа-позитивиста О. Конта, с работами которого внимательно познакомился в начале 1860-х гг. "Без сомнения, - писал Конт задолго до появления "Происхождения видов" Дарвина, - каждый организм находится в необходимом соотношении с определенной совокупностью внешних условий. Но из того не следует, чтобы одна из этих двух совместных сил вызывала другую или была вызвана ею. Мы имеем дело только с равновесием двух сил, совершенно независимых и разнородных. Если представить себе, что всевозможные организмы были подвергнуты последовательно и в течение до-

стр. 22

статочно долгого времени действию всевозможных условий, то для нас станет очевидным, что большая часть этих организмов необходимо должна была бы исчезнуть, уцелели бы только те, которые удовлетворяли бы основному закону указанного равновесия" (цит. по [Тимирязев 1911, 687 - 688]).

В системе взглядов Бернара описанные выше процессы, а также условия их протекания носили универсальный характер и были распространены им на все без исключения формы жизни. Однако в организме человека и теплокровных животных они формировали лишь первый (фундаментальный) уровень организации целостной процессуальной системы. По справедливому замечанию Бернара, "живое вещество" этих существ не контактирует напрямую с природной или, как он выразился, космической средой. В организмах человека и теплокровных животных между ними существует посредник в виде жидких сред самого организма - лимфы, плазмы крови и межтканевой жидкости, совокупность которых Бернар назвал средой внутренней².

"Для животного есть собственно две среды: одна среда внешняя, в которой помещен организм, и другая внутренняя, в которой живут элементы тканей. Существование животного происходит не во внешней среде, например, не в атмосферном воздухе... не в воде пресной или соленой..., но в жидкой внутренней среде, которую составляет органическая жидкость, окружающая... все анатомические элементы тканей; это лимфа или плазма, жидкая составная часть крови, которая у высших животных проникает ткани и составляет совокупность всех промежуточных жидкостей..." [Бернар 1878, 96 - 97].

Как следствие, в организмах человека и теплокровных животных четыре основных условия протекания процессов органического разрушения и органического созидания - вода, кислород, теплота, пищевые вещества - обеспечиваются не "космической" ("внешней"), а "внутренней средой". Причем изменения физико-химических параметров этих условий во внутренней среде настолько невелики по сравнению с внешней средой, что позволяют говорить об их относительном постоянстве, о постоянстве внутренней среды.

По мнению Бернара, постоянство внутренней среды носит динамический характер и есть следствие множества разнообразных непрерывно протекающих процессов, компенсировавших и уравнивавших колебания параметров внешней среды. "Постоянство внутренней среды... достигается посредством процесса, который поддерживает во внутренней среде все условия, необходимые для жизни элементов... Постоянство среды предполагает такое совершенство организма, чтобы внешние перемены в каждое мгновение компенсировались и уравнивались. <...> Высшее животное относится к внешнему миру вовсе не индифферентно; напротив, оно находится в тесном и строгом отношении к нему, так что его равновесие вытекает из постоянной и тонкой компенсации, устанавливаемой как бы самыми чувствительными весами" [Бернар 1878, 97].

Процессы "постоянной и тонкой компенсации", обеспечивавшие постоянство внутренней среды, составляют, согласно Бернару, второй - организменный - уровень организации целостной процессуальной системы.

"Агентами" этих процессов Бернар называл органы и системы органов, каждый из которых вносил определенную лепту в поддержание относительного постоянства физико-химических параметров внутренней среды. "Долгое время думали, что эти добавочные механизмы (органы и системы органов. - В. С., А. С., С. З.) имели в себе самих причину своего существования, или были результатом каприза природы-артиста... Органы, системы существуют не для самих себя, они существуют для клеток, для бесчисленных анатомических элементов, которые образуют органическое здание. Сосуды, нервы, дыхательные органы появляются... для того, чтобы создать вокруг каждого элемента среду и условия, которые необходимы для этого элемента, снабдить его в надлежащей мере материалами, в которых он нуждается, водой, пищей, воздухом, теплотой. Все жизненные механизмы, как они ни разнообразны, имеют всегда только одну цель - поддерживать единство условий жизни во внутренней среде" [Бернар 1878, 297].

Ведущую роль в координации деятельности различных систем органов Бернар отводил нервной системе. Именно благодаря ее возможностям влиять на частоту дыхательных

стр. 23

движений, интенсивность обмена веществ в тканях, изменение просвета сосудов, секрецию желез, тонус и сокращение мышц в организме человека в зависимости от изменений условий внешней среды разворачивались процессы увеличения/уменьшения кожной перспирации, газообмена в легких, выделения воды почками, распада гликогена в печени; возникали ощущения голода, жажды, жары, замерзания, вызывавшие соответствующие двигательные мышечные реакции и т.д.

Таким образом, можно констатировать, что Бернар очень близко подошел к представлению об организме человека как о сложной процессуальной системе, самовоспроизводящейся в результате взаимодействия с окружающей средой благодаря механизмам саморегуляции.

Практически одновременно с Бернаром к похожим выводам пришли и другие исследователи. В частности, известный немецкий патолог Ю. Конгейм. Исходя из идеи о саморегуляции жизненных функций как важнейшем условии приспособления организма к окружающей среде, он даже предпринял попытку пересмотра существовавших представлений о болезни.

Напомним, что в начале 1870-х гг. под болезнью понимали "жизнь при измененных условиях". Проанализировав такое определение с новых позиций, Конгейм справедливо отмечал его несовершенство: в нем одно понятие ("болезнь") определялось через другое ("измененные условия"), которое само требовало определения. Совершенно очевидно, по Конгейму, далеко не каждое отклонение внешних условий от нормы может привести к возникновению болезни. В частности, к болезни не могли привести отклонения, которые успешно компенсировались "регуляторными механизмами" самого организма, или отклонения, которые не могли быть скомпенсированы в принципе и вызвали немедленную смерть.

В результате Конгейм пришел к заключению, что болезнь возникает лишь при таких отклонениях внешних условий от нормы, когда "регуляторные механизмы" еще могут поддерживать жизнь, но уже оказываются не в состоянии обеспечивать нормальное протекание жизненных процессов. "Наше тело, благодаря остроумнейшим и тончайшим приспособлениям... в состоянии приноравливаться к крайне разнообразным внешним условиям, т.е. настолько преодолевать их, что они не нарушают правильного течения жизненных процессов... Мы говорим о болезни там, где, в отношении одного или нескольких жизненных условий, регулирующие приспособления не в состоянии более, без нарушения, содействовать различным жизненным процессам... Болезнь, именно, составляет уклонение от нормального жизненного процесса, обусловленное взаимодействием внешних условий и внутренних, вообще, регуляторных способностей организма" [Конгейм 1878, 3 - 4].

Такой взгляд на болезнь совершил подлинную революцию в патологии, поскольку кардинально изменил представление об общепатологических процессах (воспалении, тромбозе, атрофии, гиперплазии, гипертрофии и др.), которые с этого времени стали рассматривать и изучать в первую очередь как компенсаторно-приспособительные реакции организма на воздействия окружающей среды.

Введение представлений о саморегуляции жизненных функций, обеспечивающей "приспособление к крайне разнообразным внешним условиям", позволило Конгейму также дать строгое естественнонаучное объяснение хорошо известному в медицине феномену неодинаковых последствий воздействия на разных людей одних и тех же неблагоприятных внешних факторов. "Хотя регулирующие приспособления имеются, конечно, у всех людей и действуют у всех одинаково, однако же - отнюдь не с одинаковой энергией и производительностью в количественном отношении. Отсюда прямо вытекает, что к одному и тому же внешнему условию один индивидуум может приспособиться легче другого, или, иными словами, что один человек заболевает от причин, которые на другого не влияют вовсе" [Конгейм 1878, 4]. В дальнейшем этот вывод послужил одной из основ для пересмотра существовавших представлений об этиологии болезней и дополнения их идей о вероятностном характере воздействия на организм человека различных этиологических факторов.

Начало становления новой (неклассической) методологии исследований

Одновременно с началом пересмотра действовавшей картины исследуемой реальности критическому переосмыслению были подвергнуты и использовавшиеся методологические подходы к познанию живых существ в целом и организма человека в частности.

Инициатором выступил тот же Бернар, подвергший жесткой критике как действовавшие в естествознании и медицине основные научные методы, так и особенности их применения.

Господствующие в 70-х гг. XIX в. в биологии и медицине аналитические методы исследования - секционный, химического анализа и острого физиологического эксперимента (вивисекция) - оказались недостаточными для изучения процессов саморегуляции в человеческом организме.

Каждый из этих методов позволил получить много ценных данных и о строении человеческого тела, и об отдельных феноменах его жизнедеятельности в здоровом и больном состоянии. Однако, как справедливо отмечал Бернар, все эти методы давали лишь фрагментарные сведения, в результате чего целостное представление об организме могло формироваться и реально формировалось исключительно умозрительно: из отдельных фактов исследователи "собирали" своеобразную мозаику. Причем основой для составления мозаики служили данные анатомии и патологической анатомии. Как следствие, познание человеческого организма представляло собой не что иное, как попытки "оживить" труп с помощью сведений, получаемых в результате вивисекций, химического анализа и клинических наблюдений.

К. Бернар резко осудил такой подход к познанию живых существ. "Анатомы, с анатомической точки зрения, естественно, обычно думают, что анатомическая локализация должна быть отправной точкой зрения всякого физиологического исследования, и что функция затем некоторым образом выводится как следствие анатомического знания частей трупа. Я думаю, что анатомическая локализация есть всегда точка прибытия или следствие физиологического экспериментального исследования на живом" [Бернар 1855, 3]. И далее: "Описательная морфология представляет для физиологии то же, что география для истории; подобно тому, как недостаточно знать географию страны, чтобы понимать ее историю, так же недостаточно знать анатомию органов, чтобы понимать их отправления"³ [Бернар 1878, 5].

Столь же негативно Бернар отнесся и к чрезвычайно популярным в середине XIX в. различным интегральным схемам обмена веществ и энергии, составлявшимся на основании данных химического анализа и калориметрических исследований. Такой подход, полагал он, возможен лишь для изучения простых механических систем (машин) и совершенно невозможен в познании живых организмов. "Баланс органического движения животных и растений выводится как баланс обыкновенной машины, в которой хотят знать внутреннюю работу. Анализируют то, что поступает, и то, что выходит в данное время, и из величины расхода выводят то, что делается в машине. Этот прием, применимый вполне к инертным машинам, не может быть основательно применен к организмам... Если бы органическое питание и горение были прямыми, как это думали после Лавуазье, тогда прямой баланс мог бы быть здесь применен. Но физиология показала, что питание бывает не прямое и совершается с большими промежутками, спустя месяцы и даже годы... За этими промежуточными проблемами питания нужно следить шаг за шагом посредством самых тонких опытов, вместо того чтобы решать их гипотетическими объяснениями, основанными на сравнении материалов, входящих и исходящих... Это все равно, как если бы мы хотели узнать о том, что происходит в доме, посредством анализа тех пищевых веществ, которые входят в ворота, и того дыма, который выходит из трубы" [Бернар 1878, 128 - 129].

Что же касается метода вивисекций, здесь Бернар отметил сразу два его существенных недостатка. Во-первых, в силу того, что в подавляющем большинстве случаев подопытное

существо быстро умирало от нанесенных ему повреждений, этот метод не позволял проводить длительных исследований, а без этого, по словам Бернара, получались "только

стр. 25

частные отрывочные результаты, из которых нельзя выводить общих заключений"⁴ [Бернар 1878, 128]. Во-вторых, грубые вмешательства существенно нарушали функционирование систем регуляции, а потому получаемые результаты во многих случаях не отражали истинного хода жизненных процессов.

Впервые Бернар понял эту важнейшую особенность вивисекций еще в начале 40-х гг. XIX в., когда оказался невольно вовлеченным в спор его учителя Ф. Мажанди с французским физиологом Ф. Лонже. Суть спора состояла в том, что Лонже, повторив эксперименты Мажанди, не смог подтвердить существование феномена возвратной чувствительности⁵, который наблюдал Мажанди.

Пока признанные мэтры недоумевали и спорили, Бернар нашел объяснение. Ф. Мажанди проводил свои опыты не в лаборатории, а во время лекций. Между вскрытием спинномозгового канала и демонстрацией студентам функций передних корешков спинного мозга проходило около часа, а Лонже раздражал передние корешки немедленно после вскрытия. Как следствие, шок, который испытывала лягушка, останавливал явления возвратной чувствительности. Если же животному предоставлялось время для восстановления, то феномен возвратной чувствительности вновь начинал проявляться (см. [Карлик 1964]).

Позднее, в 1850 - 1860-х гг., Бернар получил дополнительные подтверждения несовершенства острых физиологических экспериментов как метода изучения жизнедеятельности. В частности, данные, полученные им в ходе изучения углеводного обмена и физиологии мышечных сокращений⁶, прямо свидетельствовали о том, что острый эксперимент ставит подопытный организм в столь экстремальные условия, что нарушается один из основополагающих принципов жизнедеятельности - равновесие между процессами органического разрушения и органического созидания. Первые начинают существенно превалировать над вторыми. "Вивисекции нарушают, а иногда даже останавливают явления гликогенового синтеза, тогда как они не только не мешают явлениям разрушения или превращения, но даже в известных случаях ускоряют эти явления. Вот почему до сих пор мы могли изучать по смерти животного посредством искусственного анализа только явления гликогенового разрушения, тогда как соответствующие явления синтеза, как и вообще все явления органического созидания, по-видимому, требуют для своего совершения целостности всего организма" [Бернар 1878, 191].

Спустя двадцать лет, в 1897 г., другой великий физиолог И. П. Павлов еще более категорично выскажется по поводу острых физиологических экспериментов и назовет их крайне несовершенным способом познания. "...Простое резание животного в остром опыте, как это выясняется теперь с каждым днем все более и более, включает в себе большой источник ошибок, так как акт грубого нарушения организма сопровождается массой задерживающих влияний на функцию разных органов. Весь организм как осуществление тончайшей и целесообразной связи огромного количества отдельных частей не может остаться индифферентным по своей сущности к разрушающим его агентам и должен в своих интересах одно усилить, другое затормозить, т.е, как бы временно, оставив другие задачи, сосредоточиться на спасении того, что можно. Если это

обстоятельство служило и служит большой помехой в аналитической физиологии, то оно кажется непреодолимым препятствием для развития синтетической физиологии, когда понадобится точно определить действительное течение тех или других физиологических проявлений в целом и нормальном организме" [Павлов 1949, 36].

Из сказанного не следует вывод, что Бернар и Павлов предлагали полностью отказаться от дальнейшего использования аналитических методов. Выявив их слабые места, они лишь предложили отвести им роль второго плана. Ведущим же методом познания жизни, позволяющим не домысливать феномены жизнедеятельности, а реально исследовать их, должен стать эксперимент, при котором объектом экспериментирования служило бы, во-первых, живое целое (организм, клетка), а во-вторых, в этом живом целом были бы максимально сохранены его природные способности к саморегуляции основных жизненных процессов. Только в этом случае открываются возможности для реального экспериментального изучения этих процессов и вызывающих их физико-химических условий.

стр. 26

Разработка конкретных методик и инструментальных средств для проведения таких экспериментов составила одно из важнейших направлений исследовательской деятельности в медицине последней четверти XIX - первой половины XX в., а достигнутые результаты позволили в полной мере реализовать новый методологический подход, что, в свою очередь, сыграло решающую роль в утверждении новой картины исследуемой реальности.

"Курс общей физиологии" Бернара положил начало пересмотру и философских оснований медицинской науки, введению новых смыслов в онтологические категории вещи, процесса, причинности, части и целого.

Если в прежней картине мира вещи (тела, анатомические структуры) выступали как нечто первичное, как субстрат, а процессы интерпретировались как воздействие одной вещи (тела) на другую посредством передачи сил, то, как мы уже говорили выше, в системе Бернара вещь представляла как процессуальная система, воспроизводящая свои устойчивые состояния. Понятие причинности тоже претерпело изменения. К. Бернар дополнил прежний лапласовский детерминизм представлениями о циклической причинности. В частности, он неоднократно подчеркивал, что в ходе осуществления процессов органического разрушения и органического созидания постоянно происходит обратное воздействие следствий на порождающие их причины. Наличие сложных органических соединений является обязательным условием для возникновения процессов органического разрушения, а "разрушительное окисление служит возбуждающим сигналом к созидающему синтезу" [Бернар 1878, 109]. Наконец, в категории части и целого были внесены новые смыслы. В "Курсе общей физиологии" Бернар предпринял одну из первых попыток обосновать представление о том, что целое больше суммы составляющих его частей и обладает особыми системными свойствами, не сводимыми к свойствам составляющих его частей.

Первым и главным таким свойством Бернар назвал прямую зависимость жизнедеятельности отдельных клеток, образующих человеческое тело, от того места, которое они занимают в целом организме. "Клетка имеет свою автономию, по которой она живет собственной жизнью всегда одинаковой во всех местах, где соединены похожие условия; но, с другой стороны, эти подходящие условия вполне осуществляются только в

подходящих специальных местах, и клетка функционирует различно, работает различно и представляет различное развитие, смотря по ее месту в организме. Если их (клетки. - В. С., А. С., С. З.) переместить, сдвинуть, а тем более, если их извлечь из организма, то этим изменяется их среда и следовательно изменяется их жизнь, или даже становится невозможной" [Бернар 1878, 299]. Для доказательства Бернар привел результаты экспериментальных исследований по пересадке плюсневой кости молодого кролика из места ее природной дислокации в область спины. В течение первых дней после операции пересаженная кость продолжала расти, продолжалось и окостенение ее хрящевых частей. Однако затем эти процессы полностью прекращались, и кость начинала стремительно рассасываться. Одновременно на месте удаленной кости в лапке кролика наблюдался рост новой кости, которая с течением времени полностью замещала удаленную. К. Бернар назвал этот феномен подчинением частей целому. "Организм есть собрание клеток или элементарных организмов, в котором соблюдаются условия жизни каждого элемента, но в котором функционирование каждого из них подчинено однако целому... Подчинение частей целому делает из сложного существа связную систему, целое, индивидуум. Им собственно и устанавливается единство в живом существе" [Бернар 1878, 295, 302].

Другим важнейшим свойством целого организма, не редуцируемым к свойствам составляющих его клеток, Бернар назвал природную способность к самопроизвольному заживлению ран и "исправлению себя" при различных болезнях. "Организм, рассматриваемый как целое, как единица, оказывает свое влияние и обнаруживает свою роль той силой воспроизведения, которая позволяет ему исправлять себя и сохранять себя анатомически и физиологически. Эти явления обнаруживаются только тогда, когда части находятся на своем естественном месте, когда они находятся в обществе, как будто бы каждая из них произошла от общего соглашения между всеми частями" [Бернар 1878, 303].

стр. 27

Вся совокупность изложенных выше идей Бернара и Конгейма, высказанных ими в 70-х гг. XIX в., заложила основы новой комплексной исследовательской программы в медицине вперед на три четверти столетия. Исследования процессов внутриклеточных ферментативных реакций ассимиляции и диссимиляции уже в конце XIX в. станут основным предметом изучения новой самостоятельной научной дисциплины - биохимии. Всесторонним изучением механизмов поддержания постоянства внутренней среды займутся десятки ученых различных специальностей, что, в свою очередь, приведет к возникновению концепции гомеостаза и целого ряда новых научных и научно-практических медицинских дисциплин, таких как иммунология, эндокринология, экспериментальная патология (патологическая физиология), экспериментальная терапия.

Мы хотели продемонстрировать, что панорама становления неклассической рациональности предстает значительно более широкой и объемной, чем это было принято считать в историко-научной и философской литературе. Революционные изменения в медицине последней четверти XIX в. стали прологом и первым этапом этого процесса. Последующее развитие биологии, возникновение квантово-релятивистской физики, кибернетики и системного анализа, применение идей саморегуляции в социально-гуманитарных науках окончательно утвердили неклассическую рациональность и ее методологию в качестве нового стиля научного мышления. Прежний, классический, тип рациональности утратил статус общенаучной парадигмы, но не был целиком отброшен. Были определены границы его применимости при решении ряда задач, допускающих

абстрагирование от процессуальной сложности исследуемых объектов и их идеализацию в качестве простых систем.

ЛИТЕРАТУРА

Бернар 1855 - *Bernard Cl.* Lecons de physiologie experimentale appliquee a la medecine. Vol. I. Paris, 1855.

Бернар 1875 - *Бернар К.* Об отношении функциональных и питательных явлений / Пер. с франц. под ред. И. Тарханова. СПб., 1875.

Бернар 1878 - *Бернар К.* Курс общей физиологии. Жизненные явления общие животным и растениям / Пер. с франц. СПб., 1878.

Бляхер 1972 - *Бляхер Л. Я., Быховский Б. Е., Микулинский С. Р.* История биологии с древнейших времен до начала 20 века. М., 1972.

Вирхов 1871 - *Вирхов Р.* Целлюлярная патология как учение, основанное на физиологической и патологической гистологии / Пер. с нем. СПб., 1871.

Германн 1875 - *Германн Л.* Основы физиологии человека / Пер. с нем. под ред. И. М. Сеченова. 2-е изд. СПб., 1875.

Дюбуа-Реймон 1901 - *Дюбуа-Реймон Э.* О границах познания природы. Семь мировых загадок / Пер. с нем. М., 1901.

Карлик 1964 - *Карлик Л. Н.* Клод Бернар. М., 1964.

Конгейм 1878 - *Конгейм Ю.* Общая патология / Пер. с нем. СПб., 1878. Т. I.

Павлов 1949 - *Павлов И. П.* Лекции о работе главных пищеварительных желез. М., 1949.

Самуэль 1879 - *Самуэль С.* Руководство к общей патологии в смысле патологической физиологии / Пер. с нем. СПб., 1879.

Стёпин 2003 - *Стёпин В. С.* Теоретические знание. М., 2003.

Стёпин, Кузнецова 1994 - *Стёпин В. С., Кузнецова Л. Ф.* Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. М., 1994.

Тимирязев 1911 - *Тимирязев К. А.* Биология / Энциклопедический словарь Русского библиографического общества "Гранат". 7-е изд. Т. 5. М.: Изд. тов. А. Гранат и К⁰, 1911.

Ферстер 1860 - *Ферстер А.* Руководство патологической анатомии / Пер. с нем. СПб., 1860.

Шамин 1990 - *Шамин А. Н.* История биологической химии. Истоки науки. М., 1990.

Шатерников 1932 - *Шатерников М. Н.* Обмен веществ. История вопроса // БМЭ. 1-е изд. Т. 21. М., 1932.

Примечания

¹ "Задача физиологии, - писал немецкий физиолог Л. Германн во введении к знаменитому руководству "Основы физиологии человека", - заключается в исследовании молекулярных процессов организма и в сведении на них всех его деятельности... Полагают, что вообще в живых телах действуют те же силы и по тем же законам, как и в телах мертвых, и что со временем удастся свести на химические и физические законы непонятые до сего времени процессы организации. <...> Это предположение будет подразумеваться всюду при описании человеческого организма" [Германн 1875, 1,8].

² Представление о внутренней среде организма (*milieu interieur*) Бернар неоднократно использовал в своих трудах с 1854 по 1878 г. Однако наиболее полно оно представлено в "Курсе общей физиологии" 1878 г.

³ К аналогичным выводам еще в 50-х гг. XIX в. пришел и крупнейший немецкий патолог Р. Вирхов. "Патологическая анатомия может... начать реформу клинической медицины и медицинской практики, но довершить эту реформу она не в состоянии. Если патологический анатом не желает довольствоваться своим мертвым материалом, замкнутым в простые пространственные отношения, то ему не остается ничего другого, как сделаться вместе с тем и патологическим физиологом. Патологическую физиологию никогда нельзя будет построить на патологической анатомии" [Самуэль 1879, 64]. Однако тогда мысль выдающегося патолога не встретила широкой поддержки во врачебном сообществе.

⁴ "Предмет физико-химический имеет существование вполне и сразу определившееся и проявившееся фактически: он не имеет в себе ничего, кроме настоящего состояния; физику нет надобности думать ни о происхождении, ни о смерти этого предмета. Тело обнаруживает все свои свойства. Напротив, живое существо, сверх того, что оно уже обнаруживает, еще содержит в себе в скрытом состоянии, в возможности, все обнаружения будущего. Уловить его на одном факте, на одной фактически проявившейся фазе не значит уловить его всего... Это тело, находящееся в движении, и нужно уловить его ход, а не только перепутья на его пути" [Бернар 1878, 57].

⁵ Возвратная чувствительность - ощущение боли, возникающее при раздражении передних (двигательных) корешков спинного мозга. Обусловлено присутствием в передних корешках чувствительных волокон, попадающих туда из задних (чувствительных) корешков путем петлеобразного заворота.

⁶ "Когда мы оперируем... над органами или частями, отделенными от организма, то получают только частные явления, из рода явлений органического разложения; но явления органического синтеза не могут быть получены. Когда, например, физиологи исследуют отделенную мышцу, то они могут наблюдать все функциональные акты, сокращение мышцы и все явления, составляющие последствия его; но эта мышца уже не питается, не возрождается и может только тратиться" [Бернар 1878, 303].