[Введение. Сеченов и современная нейрофизиология. 2](#_Toc71390224)

[I Часть. Биография. 7](#_Toc71390225)

[II Часть Сеченов и физиология головного мозга. 18](#_Toc71390226)

[1. Открытие центрального торможения. 18](#_Toc71390227)

[2. Принцип "машинности мозга". 26](#_Toc71390228)

[3. Функции "мозговой машины". 28](#_Toc71390229)

[Заключение. 34](#_Toc71390230)

[Литература. 35](#_Toc71390231)

Введение.  
Сеченов и современная нейрофизиология.

Выдающиеся работы И.М. Сече­нова, заложившие основы экспериментальной физиологии в нашей стра­не, имели вместе с тем огромное влияние на последующее развитие физиологии центральной нервной системы во всем мире. Недаром, оцени­вая вклад И.М. Сеченова в эту область физиологии, И. П. Павлов писал: "Одно только беспристрастие заставляет нас признать, что Иван Михайлович заложил поистине краеугольные камни в учение о механиз­ме центральной нервной системы... ".

Первым из этих краеугольных камней были опубликованные в 1863 г. в журнале "Медицинский вестник" сообщения "Исследование центров, задерживающих отраженные движения в мозгу лягушки" и "Прибавле­ние к учению о нервных центрах, задерживающих отраженные движе­ния", открывшие *наличие в центральной нервной системе специального тормозящего (задерживающего) процесса*. Прекрасной характеристикой значения этого открытия являются слова И. П. Павлова, считавшего его "первой победой русской мысли в области физиологии, первой самостоя­тельной, оригинальной работой, сразу внесшей важный материал в физиологию"*.*

Установленный И.М. Сеченовым факт сразу же привлек к себе внимание крупнейших физиологов Европы; он был полностью подтверж­ден, и в результате в ряде лабораторий начались исследования, повто­ряющие опыты Сеченова и развивающие дальше его идею.

Пять лет спустя появилось новое научное сообщение И.М. Сеченова, ставшее вторым краеугольным камнем в дальнейшем развитии нейро­физиологии. Оно называлось "Об электрическом и химическом раздраже­нии чувствующих спинномозговых нервов лягушки"*.* Основной вывод работ о том, что нервные центры могут "суммировать чувствительные, поодиночке недействительные раздражения... до импульса, дающего дви­жение, если эти раздражения достаточно часто следуют друг за другом", дал исследователям "возможность измерять никем не початое *свойство нервных центров, суммировать отдельные возбуждающие толчки*".

Это открытие также сразу получило общее признание; рядом исследо­вателей было установлено, что явления суммации характерны для всех отделов мозга и играют важнейшую роль в его рефлекторной деятель­ности.

Третьим фундаментальным открытием И.М. Сеченова было обнару­жение в *деятельности центральной нервной системы явления последей­ствия*. Оно состояло в том, что, пока сильная тетанизация продолжается, движения угнетены, а как только раздражение прекращается, движения проявляются в усиленной степени. Более подробное описание последействия было дано И.М. Сеченовым в 1882 г. в "Гальванических явлениях на продолговатом мозгу лягушки". В этой работе он показал, что основа такого последействия – возникновение усиленной электрической актив­ности мозга.

Последействие, или "рефлекс Сеченова", также вскоре стало предме­том широкого изучения в ведущих лабораториях мира, нередко, нужно отметить, без упоминания о месте и времени его открытия.

Все три отмеченных выше фундаментальных нервных явления, откры­тых Сеченовым, – суммация возбуждений, торможение и последействие – были оценены самим И.М. Сеченовым как основа всех форм мозговой деятельности. Это величайшее обобщение, сделанное на заре развития экспериментальных исследований мозга, действительно представляет собой гениальный взлет человеческой мысли. Величие этого взлета становится тем очевиднее, чем больше времени отделяет нас от момента его свершения и чем обширнее и глубже становятся наши зна­ния о клеточных механизмах мозговой активности. Несмотря на прогресс в понимании самых сокровенных явлений, происходящих в нервных клет­ках при их деятельности, говоря об этих явлениях в общих чертах, мы можем лишь присоединиться к тому, что сформулировано почти 150 лет тому назад И.М. Сеченовым. Именно процессы суммации подпороговых возбуждений и торможение, отличающееся более значительной длитель­ностью, чем распространяющийся импульс, – основные механизмы всех форм рефлекторной деятельности; других элементарных процессов в моз­ге не обнаружено. Конечно, представления о природе этих основных меха­низмов прошли сложный и нередко противоречивый путь развития, одна­ко это не поколебало исходного положения о них как о фундаменте мозговой активности. Если проследить развитие представлений о природе основных нерв­ных процессов со времени И.М. Сеченова до наших дней, то можно убедиться в удивительном предвидении, позволившем ученому предуга­дать истину задолго до появления точных методов анализа деятельности нервных клеток.

Пожалуй, наиболее четко эта черта творчества И.М. Сеченова видна при рассмотрении развития в нейрофизиологии выдвинутых им положе­ний о центральном торможении. Основой взглядов И.М. Сеченова на это была мысль о специфичности нервных структур, производящих при их раздражении тормозящий эффект на рефлекторную деятельность.

Благодаря последующим экспериментальным исследованиям, проведенными последователями, идея И.М. Сеченова о существовании в мозге спе­циализированных задерживающих структур полностью подтвердилось. Сейчас не вызывает никакого сомнения то, что центральное торможение создается особыми тормозящими нейронами, имеющими своеобразный тип обмена веществ, позволяющий им продуцировать тормозящие медиаторные вещества. Содержание тормозящих нейронов в различных мозговых структурах может быть неодинаковым; в случае их преобладания в какой-либо структуре прямое раздражение последней будет оказывать преимущественно тормозящее влияние на другие мозговые образования; в таком случае есть все основания, как это и сделал Сеченов, называть такую мозговую структуру тормозящей. Исследования последних лет обнаружили в центральной нервной системе ряд образований, которые практически целиком состоят из тормозящих нейронов и имеют поэтому чисто тормозящую функцию. Сюда относится, например, слой клеток Пуркинье мозжечка и некоторые ядра ретикулярной формации мозгового ствола. Последние, по-видимому, и раздражал И.М. Сеченов в своих опытах, прикладывая кристаллик поваренной соли к срезу зрительных бугров.

Представления И.М. Сеченова о суммации возбуждения как одном из основных механизмов мозговой деятельности также прошли сложный путь развития, хотя в этой области и не было такой борьбы противоположных точек зрения, как на пути выяснения природы торможения. На протяжении длительного времени после выхода в свет работ Сечено­ва явления суммации вновь описывались под другими терминами (облег­чение, подкрепление); подразумевалось, что в их основе лежит скрытое состояние возбуждения (Ч. Шеррингтон его назвал "центральным воз­бужденным состоянием"). Как и в случае изучения центрального тормо­жения, первые точные измерения этого состояния стали возможными после разработки методики электрофизиологического изучения спиральной двухнейронной рефлекторной дуги. Благодаря отсутствию в такой дуге вставочных нейронов и конвергенции афферентных волокон из раз­личных периферических нервов к одним и тем же двигательным клеткам появилась возможность при помощи простой техники нанесения двух одиночных стимулов с различным интервалом времени между ними точно определить длительность того скрытого возбудительного процесса, ко­торый создается в мотонейронах одиночной афферентной волной.

Пожалуй, менее успешно осуществляется в современной нейрофизио­логии разработка третьей фундаментальной проблемы, поднятой в работах И.М. Сеченова, – явлении последействия в центральной нервной систе­ме. Феноменологически они были предметом подробного изучения; она описывались как "последовательная индукция" в работах Ч. Шеррингтона по рефлекторной деятельности спинного мозга. И. П. Павлов широко использовал последний термин для обозначения последействия в высшей нервной деятельности. Однако при переходе на уровень анализа элемен­тарных процессов, разыгрывающихся в отдельных нервных клетках, отыскать какие-либо корреляты этих явлений не удалось. Если синаптическое возбуждение или синаптическое торможение вызываются в иссле­дуемом нейроне действительно в элементарном виде, т. е. возбуждением синоптических окончаний только одного типа, то они не переходят после окончания своей основной фазы в процесс противоположной направлен­ности.

Поскольку проведенные к настоящему времени исследования не обна­ружили существования в одной нервной клетке длительных следовых процессов, которые изменяли бы характер ее ответов на поступление последующих сигналов, то более вероятно представление о том, что механизмы последействия представляют собой не элементарные, а систем­ные процессы, возникающие при взаимодействии ряда возбуждающих и тормозящих нейронов, соединенных между собой таким образом, что возбуждающие и тормозящие влияния могут поступать к выходным ней­ронам с различной временной задержкой и дисперсией. Сейчас подроб­ные исследования таких систем нейронов лишь начинаются. Большой интерес в этом отношении представляет, например, система вставочных нейронов спинного мозга, которая способна даже в отсутствие афферент­ных сигналов длительное время генерировать перемежающееся возбужде­ние сгибательных и разгибательных мотонейронов конечности (т. е. осу­ществлять программу основных локомоторных движений). Микроэлект­родные отведения активности отдельных нейронов этой системы пока­зывают наличие в их активности четких явлений последействия, вы­ражающихся в возникновении чередующихся фаз разряда и подавления активности (Г. Н. Орловский, К. В. Баев). Хотя такие исследования уже позволяют построить характеристики поведения целой популяции нейронов, они все же пока не могут раскрыть принцип внутрисистемной орга­низации межнейронных связей, позволяющих всей системе пребывать в состоянии длительной колебательной активности. Возможно, определен­ную помощь в решении этой важной проблемы окажут исследования на физических или математических моделях нейронных сетей, допускающих произвольную модификацию принципов объединения ее элементов и оценки возникающих при этом изменений в поведении всей системы. Хотя такие модельные элементы сами по себе не могут решить вопрос об орга­низации реальной нейронной системы, они могут помочь определить наи­более реальные гипотезы о такой организации и тем самым облегчить дальнейший морфологический и электрофизиологический ее анализ.

Все изложенное достаточно убедительно показывает, насколько велик тот след, который своими экспериментальными работами оставил И.М. Сеченов в мировой нейрофизиологии.

I Часть.  
Биография.

(13) августа 1829 г. в деревне Теплый Стан (ныне Сеченово) в семье мелкопоместного помещика Михаила Алексеевича Сеченова и его бывшей крепостной Анисьи Егоровны родился последний сын Иван. Свои первые шаги ученичества он вместе с младшими сестрами проходил дома, поскольку после смерти отца средств в семье не хватало. Арифметику, русский и математику преподавал детям священник, а французский и немецкий – гувернантка. Впоследствии прекрасное знание европейских языков помогло Сеченову познакомиться со многими выдающимися физиологами того времени.

В 1843 г. Иван по совету старшего брата поступает в Главное инженерное училище в Петербурге, в котором тогда преподавали талантливые педагоги, в том числе известный математик М.В. Остроградский. После окончания низших классов из-за далеко не примерного поведения Сеченова направили на службу в Киев во второй резервный саперный батальон. Тягостное впечатление от службы стало причиной его ухода из армии в 1850 г. Тогда же Сеченов приезжает в Москву с твердым намерением продолжить образование. Он становится вольнослушателем медицинского факультета Московского университета. За один год он в совершенстве овладевает латинским языком, столь необходимым для медика, и в 1851 г. его зачисляют на первый курс.

Из всех многочисленных дисциплин Сеченов избрал физиологию. В практической медицине он разочаровался с первых лет учебы. "Виной моей измены медицине, – писал он, – было то, что я не нашел в ней, чего ожидал, – вместо теории голый эмпиризм. Болезни, по их загадочности, не возбуждали во мне ни малейшего интереса, так как ключа к пониманию их смысла не было".

Время, однако, показало, что, не занимаясь практической медициной, Сеченов сделал для нее значительно больше, чем многие из его современников-медиков, не считая, пожалуй, С.П. Боткина. Теоретические физиологические исследования и открытия Сеченова – яркий пример того, что нет ничего более практичного, чем глубокая теория.

В конце университетского курса Сеченов сдает вместе с двумя другими студентами (будущим офтальмологом Э.А. Юнге и физиологом П.П. Эйнбродтом) сложные экзамены, позволяющие защищать докторскую диссертацию. Однако на заграничную стажировку, столь необходимую для продолжения профессионального образования, нужны были деньги. Помогли братья, выделив Сеченову из наследства матери 6 тыс. руб. Без сожаления отказавшись от своих "помещичьих" прав, он уехал в Германию.

В Берлинском университете Сеченов слушает лекции И. Мюллера и Э. Дюбуа-Реймона по физиологии, а также по физике, гистологии и аналитической химии, изучает качественный анализ, занимается в лаборатории и не гнушается никакой работы. Затем в лаборатории профессора Функе он изучает влияние алкоголя на азотистый обмен в организме, на мышцы и нервную систему. Во время этих исследований находит ошибку, допущенную в опытах знаменитого французского физиолога Клода Бернара, который показал, что введенный под кожу лягушки роданистый калий вызывает паралич мышц при сохранении чувствительности кожи. Повторив эти опыты, Сеченов обнаружил, что на самом деле исчезает чувствительность кожи, а деятельность мышц сохраняется. Публикация данной работы сразу принесла известность молодому физиологу среди европейских коллег. Бернар же, как подобает истинному ученому, признал свою ошибку.

Весной 1858 г. Сеченов работает у знаменитого физиолога К. Людвига, а затем по его рекомендации едет к Г. Гельмгольцу и Р. Бунзену в Гейдельберг. Исследуя там функции зрительной системы, он открывает феномен флуоресценции хрусталика.

Во время стажировки Сеченов встречается с однокашником и другом, впоследствии знаменитым терапевтом, С.П. Боткиным, а также с друзьями Д.И. Менделеевым, А.П. Бородиным и А.Н. Бекетовым. Они вместе путешествуют по Швейцарии, Испании и Франции. Такие совместные поездки во время летних каникул значительно расширили кругозор Сеченова. Особое впечатление оставила Италия – любимая музыка, красивая речь, великолепные пейзажи. Он посетил Милан, Венецию, Рим, где побывал в мастерской А. Иванова и увидел почти законченное полотно "Явление Христа народу" и многочисленные этюды к этой картине.

В эти годы формируется главное научное кредо ученого – анализ физиологических функций организма при помощи физико-химических методов и понятий. Именно с таких позиций он изучает физиологию острого алкогольного отравления. В этой работе, ставшей потом его докторской диссертацией, впервые доказано, что основная часть алкоголя не разрушается в желудке, а поступает в кровь, циркулируя там долгое время. Для изучения влияния алкоголя на газы крови Сеченов сконструировал новый прибор – "кровяной насос", который высоко оценил Людвиг и которым впоследствии пользовались многие физиологи. (Оригинальный сеченовский "кровяной насос" в рабочем состоянии хранится в музее кафедры общей физиологии Санкт-Петербургского университета.) Изучив газы крови и температуру во многих органах, Сеченов пришел к выводу, что алкоголь подавляет химические процессы в тканях, вызывает учащение дыхания и сердечной деятельности, изменяет функции многих органов. Он опроверг существовавшее тогда мнение о том, что алкоголь якобы стимулирует кровоснабжение мозга. В опытах на самом себе Сеченов показал, что алкоголь не только меняет деятельность разных систем организма, но наряду с этим еще и усиливает выделение воды.

Диссертация Сеченова стала первым в истории фундаментальным исследованием влияния алкоголя на организм. Не говоря здесь о ее практическом значении (что совершенно ясно), необходимо обратить внимание на сформулированные в ней общефизиологические положения и выводы: во-первых, "все движения, носящие в физиологии название произвольных, суть в строгом смысле рефлективные"; во-вторых, "самый общий характер нормальной деятельности головного мозга (поскольку она выражается движением) есть несоответствие между возбуждением и вызываемым им действием – движением"; И наконец, "рефлекторная деятельность головного мозга обширнее, чем спинного".

Более того, некоторые выводы диссертации, такие как: "При настоящем состоянии естественных наук единственный возможный принцип патологии есть молекулярный", – не только не потеряли своего значения, а напротив, сегодня приобретают все больший и больший вес в изучении функций живого организма. Важно подчеркнуть еще одно обстоятельство. Сформулированные отдельные положения этой работы послужили толчком для дальнейшего теоретического (Сеченов) и экспериментального (Павлов) доказательств рефлекторной теории.

После трех с половиной лет зарубежной стажировки Сеченов возвращается в Россию. Не получив в Московском университете освободившейся вакансии на кафедру физиологии (ее получил Эйнбродт, сокурсник Сеченова), он едет в Петербург по приглашению своего учителя И.Т. Глебова, тогда вице-президента Медико-хирургиче­ской академии (МХА). 5 марта 1860 г. там состоялась защита его докторской диссертации, о которой все уже знали. Позднее Сеченов вспоминал: "Диссертацию я никому не представлял, взял рукопись у меня в своем кабинете Глебов, без всякой просьбы с моей стороны она была напечатана даром в "Военно-медицинском журнале" и защищена мной не более как через месяц по приезде в Петербург".

Первый приватный курс адъюнкт-профессора физиологии был посвящен "животному электричеству". После публикации в "Военно-медицинском журнале" эти лекции составили самостоятельную книгу с тем же названием. Выводы, сделанные в ней, звучат вполне современно, будто они только что написаны: "Акт нервного возбуждения есть акт по природе электрический; закон возбуждения в мышечной ткани такой же, как в нерве; акт мышечного возбуждения можно назвать электрическим, как и процесс нервного возбуждения". За эту работу Сеченов получил Демидовскую премию. В дальнейших лекциях он высказывает тезис о тесном взаимодействии организма и окружающей среды, указывая, в частности, что организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен, поэтому в научное определение организма непременно должна входить и влияющая на него среда.

Ясные и убедительные лекции 30-летнего доктора медицины, сопровождаемые опытами на животных, привлекали не только студентов, но и представителей передовой интеллигенции. Их посещали И.С. Тургенев, Н.Г. Чернышевский и многие другие. Интересно, что современники считали Сеченова прототипом Кирсанова в романе Чернышевского "Что делать?" и Базарова в романе Тургенева "Отцы и дети". Дружба с Чернышевским и прогрессивно настроенной интеллигенцией послужила причиной отказа Сеченова баллотироваться в 1861 г. на выборах в Академию наук.

В декабре того же года Петербургский университет закрыли из-за студенческих волнений. Отправлен в ссылку профессор П.В. Павлов, а в июле 1862 г. заточен в Петропавловскую крепость Чернышевский. Атмосфера становится тяжелой, и Сеченов снова уезжает за границу. Он работает в Париже в лаборатории Бернара по так называемому центральному торможению – механизму снижения или полного угнетения рефлексов. Перерезая мозг лягушки на различных уровнях и раздражая его физическими (электрическими) или химическими агентами, а также используя физиологические способы возбуждения нервных структур, он обнаружил в зрительных буграх мозга задерживающие центры. Это очередное и, пожалуй, одно из самых значимых открытий Сеченова получило в физиологии название "сеченовское торможение". После открытия центрального торможения стало очевидным, что деятельность нервной системы складывается из двух процессов – возбуждения и торможения. "В беспрерывном процессе уравновешивания организма с внешним миром принимают участие оба процесса: как раздражительный, так и тормозной", – позднее напишет Павлов.

В конце 1863 г. Сеченов, еще будучи за границей, по предложению Н.А. Некрасова, тогда редактора журнала "Современник", подготовил статью под названием "Попытка ввести физиологические основы в психические процессы". Царская цензура запретила эту публикацию, узрев в ней посягательства на "святая святых" человека – его психическую деятельность. Но через некоторое время статья все же вышла в журнале "Медицинский вестник" под другим, еще более "материалистическим" названием – "Рефлексы головного мозга". Лейтмотив работы – утверждение, что все акты сознательной и бессознательной жизни по способу происхождения суть рефлексы.

Сеченов определял декартовский "рефлекс" не более как ответную реакцию на возбуждение рецепторов, информация от которых поступает в центры спинного и головного мозга. В мозге полученная информация анализируется, затем формируется "приказ", который передается на эффекторы, или исполнительные органы. Таким образом, впервые был поставлен вопрос о рефлекторном характере психической деятельности человека и о рефлексах его мозга. Указывалось также, что любая рефлекторная реакция в организме в конце концов завершается двигательным актом. Сеченов писал: "Смеется ли ребенок при виде игрушки, улыбается ли Гарибальди, когда его гонят за излишнюю любовь к Родине, дрожит ли девушка при первой мысли о любви, создает ли Ньютон мировые законы и пишет их на бумаге – везде окончательным фактором является мышечное движение...".

В основе невольных (непроизвольных) движений, указывал Сеченов, лежит прежде всего отражательный механизм, усиливающий или задерживающий рефлексы. Произвольные движения не имеют чувственного возбуждения. Психическим развитием человека управляет внешняя среда за счет способности органов чувств воспринимать ее влияния в виде ощущений, анализа их в пространстве и времени, сочетания или группировки в центральной нервной системе. В настоящее время хорошо известно, что многие проявления деятельности организма зависят не только от внешней среды, но и от наследственности. Сеченов говорил, что рефлекс лежит и в основе памяти. Это означает, что все произвольные (сознательные) движения в строгом смысле отраженные, т. е. рефлекторные. Следовательно, умение группировать движения человек приобретает повторением соединяющихся (ассоциированных) рефлексов. Теми же рефлексами он задерживает эти движения, что и лежит в основе явлений, при которых психическая деятельность остается в форме мысли, желания, намерения, размышления. "Мысль, – по Сеченову, – есть первые две трети психологического рефлекса".

Учение Сеченова о рефлексах головного мозга Павлов назвал "гениальным взмахом русской научной жизни". Публикация статьи не прошла незамеченной. Вскоре против ее автора министр внутренних дел П.А. Валуев возбудил судебное преследование, узрев в этом сочинении пропаганду "крайнего материализма". На заботу друзей об адвокате Сеченов отвечал: "Зачем мне адвокат? Я возьму в суд лягушку и проделаю перед судьями все мои опыты: пускай тогда прокурор опровергает меня". После вмешательства передовых людей России, а также герценовского "Колокола" министерство юстиции дело прекратило, однако ярлык "политически неблагонадежного" остался за автором "Рефлексов…" на всю жизнь.

В 1866 г. вышло руководство "Физиология нервной системы", в котором Сеченов обобщил свой опыт. Анализируя механизм атаксии (заболевания, при котором происходит выключение чувствительности кожи и мышц, влекущее нарушение нормальных координационных движений), он пришел к выводу, что человек может подсознательно ощущать свои мышцы, и назвал это ощущение "темным мышечным чувством". Мысль о том, что именно "мышечное чувство" вместе с кожными и зрительными ощущениями позволяет сознательно координировать движения, предопределила появление и развитие большого и важного раздела физиологии – учения о проприорецепции.

Еще летом 1865 г., отдыхая в Сорренто, Сеченов познакомился с И.И. Мечниковым, тогда мало известным молодым биологом. Между ними завязалась тесная и крепкая дружба. Спустя два года, вернувшись в Россию, Сеченов попытался пригласить своего молодого друга на освободившуюся вакансию по кафедре сравнительной анатомии в Медико-хирургической академии. Этому желанию не суждено было осуществиться. В том же году Мечников стал приват-доцентом кафедры зоологии Новороссийского университета, который находился в Одессе. В 1869 г. Сеченов предложил кандидатуру Мечникова на должность ординарного профессора кафедры зоологии Медико-хирургической академии, нисколько не сомневаясь в успехе: его поддерживали Боткин и Грубер, а, кроме того, претендента уже хорошо знали в научных кругах. Однако в результате интриг сеченовский кандидат получил только 12 избирательных голосов и 13 против. Увы, дар провидения дан не всем, и Мечникову отказали. Так в двери МХА стучался будущий обладатель второй (из двух полученных российскими учеными по физиологии и медицине) Нобелевской премии. Сеченов обиделся. Когда его совету не вняли второй раз (он представлял А.П. Голубева на кафедру гистологии и истории развития), Иван Михайлович оскорбился окончательно и заявил об уходе "по домашним обстоятельствам", после чего покинул академию. Так он невольно заложил еще одну "традицию": после Сеченова руководители кафедры физиологии на протяжении последующих 80 лет будут уходить из академии при очень разных обстоятельствах, но всегда с обидой.

В январе 1870 г. Сеченова избрали членом-корреспондентом Академии наук, что, однако, не обеспечивало ему рабочего места в этой системе. 27 апреля Мечников представляет кандидатуру Сеченова на место ординарного профессора по кафедре зоологии физико-математического факультета Новороссийского университета.

Однако Министерство просвещения не спешило с утверждением Сеченова в этой должности, и он приезжает в Одессу только в августе. Здесь помимо обычных занятий со студентами, к которым он всегда относился ответственно, продолжается научная работа. Его интересует дыхательная функция крови. Сконструировав новый прибор для анализа газов крови, Сеченов с помощью этого воздушного насоса установил, что гемоглобин эритроцитов химически связывает только 15% СО2 и связь эта слабее, чем связь с кислородом. Такая особенность обмена газов крови обусловлена их разным напряжением в легких, крови и тканях организма. Это открытие Сеченова признали лишь спустя 50 лет, когда обнаружили соединение гемоглобина с оксидом углерода – карбомидогемоглобин. Продолжаются работы по нейрофизиологии. Вместе с Мечниковым Сеченов обнаружил тормозящее действие блуждающего нерва на сердце черепахи. Оказалось, что при сильном раздражении чувствительных нервов возникают активные двигательные рефлексы, которые вскоре сменяются полным угнетением рефлекторной деятельности. Эту закономерность крупнейший физиолог Н.Е. Введенский, ученик Сеченова, предложил назвать рефлексом Сеченова. В 1873 г. Сеченова в третий раз выдвигают в академики (в 1860 г. он сам снял свою кандидатуру, в 1868 г. его не избрали, поскольку против выступил президент Академии, имевший по уставу два голоса). Но он снова не стал академиком: отделение физиологии проголосовало "за", но общее собрание не утвердило кандидатуру.

Тогда же Сеченов публикует статью "Кому и как разрабатывать психологию", в которой называет эту важнейшую область знаний родной сестрой физиологии. По его мнению, психологию должны разрабатывать естествоиспытатели-физиологи, а простые психические акты также следует изучать на животных. Открытое им ранее центральное торможение он также относил к психическим процессам. Не видя между психическими явлениями и нервными процессами большой разницы, Сеченов считал, что началом отдельных психических актов служит чувственное возбуждение, серединой – "сознательное", или "психическое", и концом – внешнее проявление и двигательная реакция. Зимой 1876 г. совет Петербургского университета единогласно избирает Сеченова на должность ординарного профессора кафедры физиологии. На этот раз Министерство народного образования без промедления утверждает его на эту должность. Годы работы в Петербургском университете сам Сеченов вспоминает очень тепло: "... к его физико-математическому факультету в особенности я преисполнен по сие время великого уважения. Не говоря о том, что сидеть рядом с такими людьми, как Чебышев, Менделеев и Бутлеров, было для меня большой честью, – университетская коллегия того времени представляла поразительный пример дружного единодушия по всем вопросам университетской жизни. Посещая аккуратно заседания факультета и совета, я за все 11 лет не был свидетелем ни там, ни здесь ни единого враждебного столкновения, ни единого грубого слова".

Помимо чтения лекций и проведения практических занятий со студентами Сеченов продолжает научную работу. В этот период он развивает взгляды о мышлении, характеризуя его как сложнейшую функцию психики. В своей статье "Элементы мысли" (1878) Сеченов заложил основы для изучения отвлеченного, или абстрактного, мышления, которые в развернутом виде представлены в книге того же названия (1903).

Итак, установив рефлекторную природу психической деятельности, Сеченов дал подробное толкование таких фундаментальных понятий психологии, как ощущения и восприятия, ассоциации, память, мышление, двигательные акты, развитие психики у детей. Впервые показал, что вся познавательная деятельность человека носит аналитико-синтетический характер. Это учение Сеченова продолжили В.М. Бехтерев, П.Ф. Лесгафт, Н.Н. Ланге и многие другие, в том числе современные психологи. За заслуги в исследованиях в области психологии Сеченов был избран почетным председателем I Международного психологического конгресса (Париж, 1889). За годы работы в Петербургском университете не только теория и эксперимент привлекали Сеченова – он чутко откликался на проблемы, которые ставила сама жизнь. Двое из трех французов, поднявшихся на аэростате на высоту 8.5 км, погибли. Изучив причину трагедии, Сеченов представил на VI съезде естествоиспытателей данные о том, что воздухоплаватели погибли из-за недостатка кислорода. Так были заложены основы для еще одного направления – авиационной физиологии, переросшей в наше время в космическую физиологию и медицину.

В конце 1888 г. Сеченов подает прошение об увольнении из Петербургского университета. Стаж профессорской деятельности – 29 лет, по тем временам внушительный. Выйдя в отставку, он вновь едет за границу, чтобы продолжить занятия наукой, в частности исследует физикохимию растворов. В результате еще одно открытие – закон Сеченова, устанавливающий зависимость поглощения газов от концентрации солей в растворах.

Наконец, наступает последний период научной деятельности ученого, теперь уже в стенах Московского университета, в его альма-матер. Он обобщает исследования нервной системы в монографии "Физиология нервных центров" (1891). Главный вывод книги сводится к тому, что вообще все нервные аппараты имеют значение автоматических регуляторов. Он дает научные обоснования восьмичасового рабочего дня на предприятиях, вводит понятие "активный отдых". Из-под его пера выходят ряд статей и книга "Очерки рабочих движений человека".

В день, когда исполнилось 35 лет преподавательской и научной деятельности Сеченова (1895), к нему в лабораторию пришла делегация – физик А.Г. Столетов, биолог К.А. Тимирязев и химик В.В. Морковников – с предложением отпраздновать юбилей. Однако юбиляр с присущей ему скромностью отказался: "На всяком юбилее неизбежна склонность к преувеличениям и прикрасам, да еще найдется такой любитель, который скажет что-нибудь такое, что готов будешь сквозь землю провалиться, нет уж, слуга покорный, нет охоты стоять с красными ушами". И все же Петербургское общество естествоиспытателей высказало свое отношение к юбиляру, своему почетному члену: "Тридцать пять лет Вашего служения русской науке составляют эпоху, знаменательную в ее судьбах. За это время физиология впервые стала у нас на твердую почву и заслужила внимание ученого мира. Это свершилось прежде всего благодаря Вашей почтенной деятельности". В обращении Общества русских врачей Санкт-Петербурга говорилось, что оно признает своим нравственным долгом приветствовать его в настоящий момент "как отца русской экспериментальной физиологической школы, как высокоталантливого учителя и плодотворного популяризатора и как чистый образец ученого, всю жизнь посвящающего копанию истины не только в лаборатории, но и в жизни".

Сеченов продолжает работать в Московском университете. Однако годы берут свое – уже 70 лет. Весной 1899 г. он подает прошение об освобождении от обязательных лекций и просит оставить за ним лабораторию и специальные лекции для студентов. Через три года уходит в отставку. В "Автобиографических записках" он напишет: "Покончить с преподавательской деятельностью побудили меня лета, сознание начавшейся отсталости в науке и убеждение, что старику не следует дожидаться времени, когда публика будет желать его ухода". Но и после отставки Сеченов продолжает работать в лаборатории и читать лекции на Пречистенских курсах рабочих.

Необходимо вспомнить и еще об одной немаловажной стороне деятельности Ивана Михайловича. Он исключительно много сделал для предоставления женщинам России возможности получения высшего образования. Две из них – М.А. Бокова (впоследствии ставшая женой Сеченова) и Н.П. Суслова при его поддержке стали заниматься наукой. Бокова, прослушав курс физиологии, который Сеченов читал в академии, изучала на собаках способы искусственного дальтонизма, а Суслова исследовала изменения кожных ощущений под влиянием электрических раздражений.

В январе 1905 г., уже незадолго до смерти, наконец приходит сообщение об избрании Сеченова почетным академиком Академии наук, членом-корреспондентом которой он состоял в течение 35 лет.

2(15) ноября Сеченова не стало. Большую часть своего небольшого состояния он завещал бедным крестьянам родного Теплого Стана, а гонорар за издание своих трудов (после смерти жены) – Пречистинским курсам.

Сегодня очевидно, что многие современные разделы физиологии – нейрофизиология, физиология труда, спорта и отдыха, физико-химические (молекулярные) и биофизические направления в физиологии, эволюционная физиология, физиология высшей нервной деятельности, кибернетика и др. – своими корнями уходят к открытиям Ивана Михайловича Сеченова. Его работы составили в физиологии целую эпоху. Недаром И.П. Павлов, вслед за Обществом русских врачей Санкт-Петербурга, назвал Сеченова "отцом русской физиологии". Перефразируя слова Ньютона, сказанные о Декарте, можно утверждать, что Сеченов – самый крупный физиолог, "на плечах" которого стоит Павлов.

II Часть  
Сеченов и физиология головного мозга.

1. Открытие центрального торможения.

В Париже Сеченов работал в лаборатории знаменитейшего физиолога Европы–Клода Бернара. Он проводил свои эксперименты совершенно самостоятельно. Бернар был человеком иного склада, чем Людвиг, у которого Сеченов несколько лет назад работал в Вене. "Он не был таким учителем, как немцы, и разрабатывал зарождавшиеся в голове темы всегда собственными руками, не выходя, так сказать, из своего кабинета. Вот почему приезжему к нему на короткое время, как я, выучиться чему-нибудь в лаборатории было невозможно".

Сеченов занялся экспериментальной проверкой гипотезы, вытекавшей из поставленной в "Тезах"[[1]](#footnote-1) проблемы влияния центров головного мозга на двигательную активность.

Рефлекс в то время мыслился как прямой переход возбуждения с центростремительного нервного пути на центробежный. Отношение между раздражением и ответной мышечной реакцией представлялось подчиненным закону прямой зависимости силы реакции от силы раздражения. Ясно, однако, что для поведения, управляемого сознанием и волей, характерны совершенно иные зависимости. Типичным для него является именно асимметрия, несоответствие между стимулом и двигательным ответом. В таком несоответствии, как указывалось еще в сеченовских "Тезах", и состоит "самый общий характер деятельности головного мозга". Но физиологу о головном мозге почти ничего не было известно. В начале XIX в, австрийский анатом Ф. Галль приложил немало усилий для выяснения структурных особенностей мозгового механизма. Он установил, что органом психики является серое вещество – кора головного мозга, а не мозговые желудочки, как думали со времен римского врача Галена. Но в трактовке самой психики Галль придерживался философского учения, согласно которому душа представляет некоторый ансамбль отдельных способностей или сил, побуждающих человека мыслить, чувствовать, хотеть и т. д. Для каждой из этих способностей Галль искал соответствующее анатомическое основание, полагая, будто по выпуклостям черепа (его "шишкам") можно определять характер развития способностей человека. На этом принципе была воздвигнута френология, приобретшая огромную популярность.

Тщательные эксперименты французского апатомо-физиолога Ж. Флуранса показали, что разработанная френологией "карта мозга" является ложной. Флуранс, удаляя и перерезая различные части мозга, фиксировал происходящие в результате этого изменения в поведении. Модель его опытов воспроизводилась на занятиях по физиологии в университете в бытность Сеченова студентом медицинского факультета. Флуранс проводил эксперименты над мозгом еще в 20-х годах, и с тех пор на протяжении нескольких десятков лет физиологическое знание о высших центрах ничем не обогатилось.

Сеченов вспоминал, что у немецких физиологов опыты над мозгом были не в чести. Людвиг говорил про них: "... это все равно, что изучать механизм часов, стреляя в них из ружья".

Неразработанность физиологических представлений о мозге сказывалась и на рефлекторной схеме. Ведь эта схема сложилась в результате опытов, доказывающих, что связь между сенсорным и моторным нервами возможна только посредством нервного центра. Но что можно было сказать о функциях центра – кроме того, что он служит "вершиной" рефлекторной дуги?

Тем не менее в 1845 г. Э. Г. Вебер, открыв, что раздражением блуждающего нерва можно замедлить деятельность сердца, высказал мысль, что из головного мозга должны исходить возбуждения особого рода, а именно возбуждения, которые тормозят работу мышцы. Тем самым наметились сдвиги в представлениях о роли нервного центра, который трактовался теперь не только как место связи сенсорных путей с моторными, по и как зона, откуда исходят активные воздействия на мышечную работу.

Итак, в сознании Сеченова, приступившего в Париже к опытам над головным мозгом, синтезировались три плана физиологических исследований:

а) *изучение мозга путем перерезок его различных частей с последующим физико-химическим раздражением,*

б) *изучение кожно-мышечных рефлексов,*

в) *изучение внутриорганических тормозных влияний на мышечную деятельность.*

Эти направления подготовили связанный с именем Сеченова физиологический синтез. Они явились естественнонаучной предпосылкой созданной им схемы работы головного мозга.

Если для Вебера открытие тормозящего влияния блуждающего нерва на мышцу было только физиологическим феноменом, то для Сеченова это открытие пролило свет на совершенно другую область, относящуюся к высшим психическим свойствам человеческой личности. Одним из самых высших свойств издавна принято считать "силу воли наиболее резким признаком которой является умение человека "парализовать внешние проявления своей психической деятельности", сдерживать себя, ставить барьер нежелательным импульсам. Эта реальная способность, необъяснимая в пределах механистического взгляда, использовалась обычно как один из аргументов в пользу принципиального различия между непроизвольными и произвольными движениями.

В те годы в вопросе о воле "психологическая проблема сознательного действия человека непосредственно сталкивалась с актуальнейшими практическими вопросами морали, криминалистики, воспитания и, таким образом, включалась в контекст споров на важнейшие общественно-политические темы". Сеченову не были безразличны эти споры. Он отправился в Париж полный стремлений укрепить естественнонаучный взгляд на человека. Для него гипотеза о материальном нервном субстрате, обусловливающем активность личности, – в частности, способность задерживать движения, – была единственно приемлемым подходом к проблеме воли. Он искал этот субстрат, так как был непоколебимо убежден в его существовании, и поиски увенчались успехом.

"Предположение о тормозящем влиянии одной части нервной системы на другую,– отмечал Ч. Шеррингтон, – высказал еще Гиппократ, но как рабочий физиологический тезис оно стало принятой доктриной только после Сеченова в 1863 г."

Мы уже писали, что исследование головного мозга и исследование рефлексов представляли в физиологии два самостоятельных направления, в каждом из которых применялись свои методические приемы. Головной мозг изучался путем перерезок, проколов, химического, термического, электрического раздражения. Это и были те физико-химические "выстрелы" в тончайший мозговой механизм, о которых говорил Людвиг.

Техника раздражения тканей электрическим током являлась в ту пору крайне несовершенной, и если применительно к нервным и мышечным волокнам она дала важные результаты, породив новый раздел физиологии, то для проникновения в мозг требовались более тонкие средства, изобретенные впоследствии.

Независимо от изучения головного мозга велось исследование рефлексов. Для измерения силы (легкости возникновения) рефлексов у лягушки физиолог Л. Тюрк разработал простой и удобный способ. Лягушечья лапка опускалась в слабый раствор кислоты, и с помощью метронома определялось время, протекавшее от раздражения до двигательного ответа. Этот метод Сеченов соединил с методом непосредственного воздействия на мозг, различные отделы которого перерезались с целью определить, откуда именно исходят предполагаемые тормозные влияния.

В качестве раздражителя поперечных разрезов различных частей головного и спинного мозга использовался электрический ток. Надежного эффекта получить не удалось, тогда И.М. Сеченов прибегнул к химическому агенту – поваренной соли, приложение кристалликов которой к некоторым участкам (зрительным буграм и продолговатому мозгу) задерживало рефлекторную реакцию.

Свои опыты Сеченов продемонстрировал в Берлине и Вене в том же 1862 г, Брюкке и Людвигу, благодаря чему факт был признан в Германии. Опубликованные опыты вызвали интерес у физиологов всех стран. Указанный центр в таламической области стали называть "Сеченовским центром".

Статья, в которой описывалось открытие центрального торможения, появилась в первых трех номерах "Медицинского вестника" за 1863 г. Она была прислана из Парижа и датирована 17 декабря 1862 г. Статья начиналась следующими строками: "Существование центров, задерживающих отраженные движения, в мозгу лягушки было доказано до сих пор лишь вполовину". Стало быть, автор исходил из того, что гипотеза о существовании задерживающих центров уже знакома физиологам. В ее пользу говорил давно замеченный факт усиления рефлексов после обезглавливания лягушки, давший повод предположить, что в удаленной части нервной системы находятся механизмы, ослабляющие или задерживающие рефлекторные движения. Такое доказательство, однако, являлось не прямым, а косвенным. Кроме того, как дальше будет показано, усиление движений после обезглавливания могло быть объяснено и другим путем, без обращения к гипотезе о специальных центрах.

Преимущество своих опытов Сеченов видел в том, что они

а) *дают прямое доказательство существования в мозгу лягушки центров, задерживающих отраженные движения (по-немецки он их назвал Hemmungszentre);*

б) *определяют местоположение этих центров;*

в) *проливают свет на физиологические пути возбуждения тормозных центров к деятельности.*

"Самая же сущность этих механизмов и образ их действия остались тем не менее совершенной загадкой", – подчеркивал Сеченов, завершая свою статью. Одно для него являлось несомненным: эти механизмы должны включаться благодаря тем же центростремительным путям, которые служат начальным звеном всех рефлекторных актов. В эксперименте раздражались сами центры, а не ведущие к ним с периферии пути. Поэтому результаты экспериментов сами по себе не опровергали утверждения, что противодействие внешнему, выраженное в задержке реакции, исходит из глубин организма, является спонтанным. Сеченову же важно было доказать, что центральное торможение, подобно любому другому рефлекторному эффекту, вызывается влиянием извне. Он принимает существование в нервах "нитей особого рода, которых возбуждение, распространяясь на мозг, вызывало бы в нем особенное состояние, выражающееся угнетением рефлекторной деятельности".

Он отступает от своих "Тез", где утверждалось, что "нервов, задерживающих движение, нет". Угнетение рефлексов, исходящее от мозга, непременно должно иметь своей конечной причиной прямой контакт с внешней средой, воздействие которой и в отношении этой формы активности трактовалось Сеченовым как определяющее.

В дальнейшем он откажется от гипотезы об особых "тормозных нитях", но идее первичности внешней стимуляции (а стало быть, и предположению о центростремительных каналах ввода в действие тормозных механизмов) останется верен до конца.

В августе 1863 г. Сеченов публикует "Прибавления к изучению о нервных центрах". Он излагает новые опыты (проведенные уже в Петербурге) с целью решения ряда вопросов, порожденных открытием центрального торможения. Оставалось неясным, в частности, имеются ли для различных частей тела свои специфические задерживающие механизмы, или действие тормозных центров неспецифично и распространяется на все мышечные, системы и функции.

Если первоначально Сеченову удавалось подавлять рефлексы на кислоту только на задних конечностях лягушки, то теперь такой же эффект наблюдался при раздражении передних конечностей. Он подчеркивает в качестве общего положения: "... у лягушки зрительные бугры, четверные возвышения и верхняя часть продолговатого мозга вмещают в себе нервные центры, вообще задерживающие отраженное движение".

Сеченов ставит также вопрос, чем обусловлено ослабление рефлексов – угнетением чувствительности сенсорного или раздражимости двигательного нерва? В какой части рефлекторной дуги развивается торможение? Еще в Париже он попытался ответить на этот вопрос мучительным и небезопасным экспериментом на самом себе. Заметив, что стремление к подавлению движения выражается в стискивании зубов, сильном напряжении мышц груди и живота с задержкой дыхания, он воспроизводил на себе указанное сложное мышечное движение, как только его рука, опущенная в раствор серной кислоты, начинала ощущать жжение. Ощущение угасало.

Сеченов утверждал, что этот опыт говорит в пользу того, что "деятельностью механизмов, задерживающих отраженные движения, притупляется отчасти сознательная чувствительность".

Вскоре, однако, он отметит, что "найденное прежде изменение чувствительности при актах задержания рефлексов слишком незначительно, чтобы объяснить резкие последствия искусственного возбуждения мозга". Поскольку угнетение чувствительности не было достаточно падежным фактом, Сеченов переходит к проверке того, как влияют центры таламической области на вторую часть рефлекторной дуги – двигательную. Он пытается выяснить, меняется ли возбудимость (раздражительность) двигательного нерва при воздействии солью на поперечный разрез зрительных бугров. Оказалось, что "при акте задержания рефлекса раздражительность двигательного нерва не изменяется". Оставалось сделать вывод, что "причина задержания рефлекса заключается главным образом в изменении деятельности центральной части отражательного спинномозгового аппарата". В целостном рефлексе явления торможения следует отнести за счет центрального звена.

Исходя из того, что "всякую физиологическую находку ... очень полезно связывать с пространственными представлениями", Сеченов по аналогии с механизмом действия вагуса на сердце строит гипотетическую схему действия тормозных механизмов головного мозга на рефлексы спинного: от этих механизмов (нервных клеток в таламической области) должны идти два отростка – чувствующий и задерживающий, который заканчивается в центрах спинного мозга. Почему же в таком случае при раздражении спинномозговых центров как таковых не наблюдается торможение? Сеченов объясняет это тем, что "нервное волокно, входя в мозговые центры, теряет некоторые из своих свойств". Он указывает также, что "задерживательный аппарат, подобно движущему (двигательный нерв и его мышца), находится в постоянном незначительном тоническом возбуждении". Поэтому удаление головного мозга и облегчает совершение рефлекса, т. е. усиливает этот рефлекс.

В физиологической литературе имелась только одна попытка объяснить усиление рефлексов после обезглавливания. Она принадлежала Шиффу. Он исходил из того, что серое вещество спинного мозга проводит импульсы возбуждения во всех направлениях: часть возбуждения идет к головному мозгу и вызывает там ощущения, другая переходит на двигательные нервы. У обезглавленной лягушки все возбуждение переходит на двигательные нервы. Чувственный толчок распространяется на меньшее количество нервных масс и поэтому рефлексы усиливаются.

Сеченовское объяснение расходилось с шиффовским. Оно трактовало угнетение рефлексов как продукт особого нервного явления, отличного от процесса возбуждения. Вводимое в физиологическое мышление понятие о торможении (термин "торможение" тогда еще у Сеченова отсутствовал) имело общебиологический смысл. Оно вносило принцип активности в нервную деятельность, а тем самым и новый подход к ее детерминации.

Процесс возбуждения легко объяснялся (как это видно на примере Шиффа, шедшего в русле классической традиции) как результат превращения энергии внешнего раздражителя в живую силу движения в нервных клетках. Механизм торможения в эту схему не укладывался. Ведь он предполагал активное противодействие организма внешним раздражителям. Из какого ряда идей пришло в физиологию это представление о сопротивляемости внешнему, об активности нервной системы?

Вернемся к истокам сеченовской мысли. Он начинал, как мы помним, с выведения психологии из физиологии. Для картины психической деятельности он искал физиологическую канву. Но какую канву могла предложить физиология той эпохи? В передовой физиологии витализму противостояло направление, считавшее "началом всех начал" молекулы. М. Шифф, Я. Молешотт и другие внедряли идеи этого направления в учение о нервной деятельности. Вспомним, как в полемике с Боткиным Сеченов отстаивал молекулярный принцип как "единственно возможный при нынешнем состоянии наук" (ем. "Тезы").

Сеченовское открытие было подготовлено логикой развития физиологического знания, прежде всего открытием тормозящих влияний некоторых нервов на внутренние органы. Была также высказана гипотеза (Э. Вебер) о том, что источником этих влияний служит головной мозг. Но мысль Вебера не нашла последователей. Потребовались дополнительные обстоятельства для ее развития и превращения догадки в факт, ставший краеугольным камнем новой физиологической теории.

Сеченов шел от психологии к физиологии, от известных психологических данных к неизвестным физиологическим. В этой связи необходимо еще раз подчеркнуть важную роль психологических интересов в его научном развитии, а в качестве материала к общей теории открытия отметить позитивный эффект, который дало пересечение различных на первый взгляд направлений мысли.

В интерпретации своего открытия Сеченов уже не мог ориентироваться на молекулярный принцип. За исходное он берет не молекулы, а клетки. Нервные клетки в головном мозгу рассматриваются как субстрат тормозных влияний. Это не означало отказа от убеждения в физико-химической основе нервных явлений, скудость сведений о которой побуждала искать другие законы. Ими, по Сеченову, являются законы "чистого рефлекса", доступные исследованию и при отсутствии знания о молекулярных процессах в мышцах и нервах. "Не зная, что делается в нервах, мышцах и мозговых центрах при их возбуждении, я, однако, не могу не видеть законов чистого рефлекса и не могу не считать их истинными".

Термин "сеченовские центры", сохранил в мировой науке память об открытии русским ученым участков в мозгу, выполняющих особую неспецифическую функцию.

Один из создателей современного учения о ретикулярной формации, Г. Мэгун, подчеркнул, что "Сеченов был первым, кто 100 лет назад представил нам концепцию о неспецифических системах мозга".

Исторический смысл концепций центрального торможения состоял не только в этом. Сеченовское открытие вело к глубоким преобразованиям как в рефлекторной теории, так и в общих представлениях о деятельности нервной системы. Оно, как мы увидим, оказало революционизирующее влияние и на психологию.

Физиологическое учение о торможении получило развитие у Сеченова и его сотрудников несколько позднее. На первых порах, в атмосфере ожесточенных споров о природе человека и его сознания, эта тема воспринималась прежде всего в связи с проблемой воли.

2. Принцип "машинности мозга".

Основная задача "Рефлексов головного мозга", как ее формулировал сам Сеченов, состояла в том, чтобы объяснить с помощью "анатомической схемы", действительной для непроизвольных движений, "деятельность человека... с идеально сильной волей... деятельность, представляющую высший тип произвольности". Если идеи рефлекторной теории смогут объяснить поведение самого высокого типа, "то они тем паче имеют значение для типов менее совершенных".

Сеченов начинает свой поиск с утверждения: "Мысль о машинности мозга при каких бы то ни было условиях для всякого натуралиста клад".

Этот клад, как известно, открыл Декарт, и у Сеченова находим декартово сравнение нервной системы с часовым механизмом: "... головной мозг, орган души, при известных условиях (но понятиям школы) может производить движения роковым образом, то есть как любая машина, точно так, как например в стенных часах стрелки двигаются роковым образом от того, что гири вертят часовые колеса".

Вопрос о том, зиждется ли нервная система на принципах, лежащих в основе машин, служил в то время предметом острых споров. В начале 60-х годов – это было незадолго до "Рефлексов…" – в русской прессе вспыхнула дискуссия по поводу книги "Физиология обыденной жизни" Г. Г. Льюиса. Целесообразность и вариативность поведения, утверждалось в этой книге, говорит против машинообразности работы мозга.

"Я не могу представить себе машину, – писал автор, – которая бы вдруг изобретала новые способы действия, когда старые оказываются негодными. Я не могу представить себе машину, которая бы приходила в расстройство, когда ее обычные действия оказываются не достигающими своей цели, и потом среди этого расстройства, этого беспорядка вдруг начинающую совершать действия, ведущие к известной цели, и продолжающую совершать только эти действия". Сеченов же представил такого рода машину.

Отличие поведения живых существ (тем более – произвольного поведения) от работы жестко детерминированной системы очевидно.

Опыты Пфлюгера, повторенные множеством физиологов (в том числе Сеченовым по просьбе Дюбуа-Реймона), показали, что даже обезглавленные низшие позвоночные ведут себя иначе, чем часовой механизм. И тем не менее на поведение человека, да еще обладающего наивысшей, какая только возможна, силой воли Сеченов распространял именно принцип "машинности мозга". В этом состоял детерминистический пафос трактата. Человеческий мозг рассматривался как подчиненное непреложным законам устройство, все узлы которого могут быть испытаны и воссозданы опытом, взаимодействием же узлов объясняется любой рабочий эффект.

А. А. Ухтомский говорил о "картезианской настроенности мысли" Сеченова, о его стремлении *"понять организм совершенно теми же приемами, как инженер и физик изучает и понимает любой предмет своих специальных изысканий"*. Именно в этом широком смысле Сеченов был преемником Декарта. Слабость классической схемы рефлекса, воплотившей идею машинности, побудила Сеченова не к отказу от нее, а к ее преобразованию. Встала задача "определить условия, при которых головной мозг является машиной... В строгом разборе условий машинности головного мозга лежит задаток понимания его".

"Строгий разбор" и привел к построению такой машины мозга, которая, ведя свое происхождение (в плане моделирования) от механических систем, оказывается обладающей "придатками" особого рода: чуждыми миру механики способностями не только переводить внешний толчок в мышечное движение, но и изменять характер этого движения в соответствии с изменением условий, потребностями организма и его прошлым опытом.

Защищая идею "машинности мозга", Сеченов исходил из того, что неотвратимость связи между воздействием извне, мозговым механизмом и ответной реакцией позволяет определить по внешним проявлениям этот ненаблюдаемый внутренний механизм. И.М. Сеченов прекрасно понимал трудность решения подобной задачи "ввиду такой машины, как мозг. Ведь, это самая причудливая машина в мире"; но это, с его точки зрения, трудность, так сказать, техническая, а никак не принципиальная.

При оценке сеченовского вклада упор обычно ставится на том, что была расширена сфера приложения рефлекторного принципа; не ограничиваясь более спинным мозгом, она охватывала – после Сеченова – и головной мозг. Такой вывод, однако, недостаточен, чтобы уяснить истинный смысл дела Сеченова.

Мнение, что не только спинной, но и головной мозг входит в "ось отражения", утвердилось в нейрофизиологии еще до знаменитого сеченовского трактата; революционный смысл последнего состоял не в расширении зоны пролегания рефлекторных путей, а в новом понимании их природы.

3. Функции "мозговой машины".

Сеченов берет за исходный пункт "явления, представляемые спинным мозгом, как более разработанные". Он отправляется от понятия об отраженных движениях в общепринятом смысле слова (так называемых чистых рефлексах), для которых типично то, что "с постепенным усилением раздражения постепенно возрастает и напряженность движения, распространяясь в то же время на большее и большее число мышц... То же самое можно подметить и на черепных нервах при условиях, когда головной мозг, как говорится, не деятелен". Стало быть, путь отраженного движения может проходить и через спинной, и через головной мозг. *Но не всякий рефлекс, дуга которого замыкается в головном мозгу, есть рефлекс головного мозга.* Последний возникает лишь тогда, когда – благодаря включению расположенных в высших отделах нервной системы механизмов – нарушается правило, согласно которому с постепенным усилением раздражения возрастает и напряженность движения. Нарушение не является спонтанным и произвольным, но оно и не может быть объяснено исходя из морфологически фиксированной связи нервных элементов.

Оно обусловлено физиологическими свойствами мозга как регулятора приспособительного поведения. Эти свойства Сеченов называет "придатками", "аппаратами", "механизмами". Он выделяет три таких механизма:

* чисто отражательный,
* усиливающий рефлексы,
* задерживающий их.

В конкретном анализе, однако, намечаются еще два "механизма":

* различающий внешние воздействия (сенсорный),
* запечатлевающий их (мнемический).

Все они несут биологическую службу.

Функции "мозговой машины" могут быть определены только с учетом жизненного смысла работы ее "придатков", т. е. роли, которую играют последние в столкновениях организма со средой.

Переход в биологический план явно выступает уже в характеристике "придатка", усиливающего движения. К невольным движениям с усиленным концом Сеченов относит "рефлексы от испуга и чувственного наслаждения". Все эти рефлексы целенаправленны, и их цель – "сохранение целости неделимого". "Сохранение же этой целости вполне обеспечено, если неделимое избегает вредных внешних влияний и имеет приятные, т. е. полезные. Страх помогает ему в первом, наслаждение заставляет искать второго".

Широкий биологический подход определил новую трактовку физиологического механизма рефлекса. И.М. Сеченов вводит понятие "физиологического состояния центра", причем это "физиологическое состояние", влияющее на исход всего акта, ставится в непосредственную связь с потребностями. Механизм рефлекса не может быть понят из него самого без обращения к тем биологическим задачам, которые он реализует. "Положим, например, – пишет Сеченов, – что центральная часть того аппарата, который начинается в носу обонятельными нервами, воспринимающими запах кушания, находится в данный момент в такой состоянии, что рефлексы с этих нервов могут происходить преимущественно на мышцы, производящие смех, тогда, конечно, при возбуждении обонятельных нервов человек будет весело смеяться. Если же, напротив, состояние центра таково, что рефлексы могут происходить только в мышцах, оттягивающих угол рта книзу, тогда запах кушанья вызовет у человека кислую мину. Допустите только, что первое состояние центра соответствует случаю, когда человек голоден, а второе бывает у сытого, и дело объяснено. Итак, разум вполне мирится с тем, что невольные движения, вытекающие из чувственного наслаждения, суть не что иное, как обыкновенные рефлексы, которых большая или меньшая сложность, т. е. более или менее обширное развитие, зависит от физиологического состояния нервного центра".

Таким образом, внешний раздражитель воспринимается определенным образом "заряженными" нервными центрами. В зависимости от "зарядки" радикально меняется вся ответная реакция. Само же состояние центра – "усиливающий реакции механизм", – отражая характер отношений организма со средой (в приведенном примере нужду в пище), представляет нервный субстрат потребности.

Активность организма выражена в способности мозговой "машины" не только усиливать рефлексы, но и угнетать их. Факт торможения И.М. Сеченов связывает с тем, что внешнее влияние застает нервную систему готовой избирательно отвечать на каждый новый стимул. Только при абсолютной внезапности впечатления наблюдается отраженная реакция без вмешательства торможения. "А при ожиданности раздражения в явление вмешивается деятельность нового механизма, стремящегося подавить, задержать отраженное движение". Опыт, упражнение развивают эту способность. Тормозные механизмы отказывают тогда, когда возбуждение чувствующего нерва сильнее того, какое когда-либо приходилось выдерживать, т. е. испытывать в прежнем опыте.

Тем самым в учение о рефлексах вводилось еще одно существенное дополнение. Они ставились в зависимость не только от наличных раздражителей, но и от прежних воздействий, запечатленных нервной системой.

Эти положения не только наполняли понятие "нервного центра" новым физиологическим содержанием. Они открывали путь к решению основной сеченовской задачи: подвести физиологические основы под психические явления.

Ведь каждый из указанных физиологических феноменов имел непосредственное отношение к фактам психической деятельности:

* сохранение следов в центральной нервной системе выступало как основа

памяти,

* торможение – как акт, обусловливающий избирательную направленность

поведения,

* работа "усиливающего механизма" – как субстрат мотивации, побуждения.

Все эти функции можно было бы, пользуясь современной терминологией, назвать психофизиологическими, так как каждая из них, выражая определенное физиологическое свойство центральной нервной системы, представляла эквивалент какой-либо из сторон психической деятельности.

Нужно, однако, заметить, что для реализации последовательно монистического подхода к жизнедеятельности недостаточно было раскрыть психофизиологическую природу перечисленных выше трех функций.

Определяющим признаком психического является познавательное отношение. Это познавательное (информативное) отношение не было представлено в досеченовской модели рефлекса, которая именно поэтому оказалась бессильной объяснить приспособительный характер поведения. Сеченов же, трактуя всякий рефлекс как акт, состоящий из чувствования и движения, преодолевает обособление психического (включая познавательное отношение) от телесного у самых истоков жизнедеятельности.

Термин "чувствование" неоднозначен. Он может соединяться как с представлением об эмоциональном, чувственном компоненте психики, так и с ее познавательным аспектом, выступающим в виде ощущений и других форм чувственного (сенсорного) познания. Различение в понятии о чувствовании этих двух не совпадающих, хотя и тесно связанных сторон имеет принципиальный смысл. Ведь в одном случае чувствование–это аффективная оценка, отражающая потребности субъекта (организма), в другом – оно сигнализирует о свойствах объекта как такового.

У Сеченова доминировало второе значение термина, аффективную же сторону он обычно обозначает в "Рефлексах головного мозга" как ощущение. Он говорит об ощущениях голода, испуга, чувственного наслаждения в связи с описанием деятельности нервного аппарата, усиливающего рефлексы. Установление неразрывной связи между возбуждением центра и этими ощущениями рассматривалось как первый случай, где психическое явление введено в цепь процессов, происходящих машинообразно. Здесь впервые психологические факты накладывались на физиологическую канву. "Можно даже для простоты принять, что ощущение испуга и возбуждение аппарата, усиливающего конец головного рефлекса, тождественны между собой. По крайней мере, не подлежит ни малейшему сомнению, что они стоят в самой тесной причинной связи друг с другом".

Ощущения, о которых идет речь, имеют, как нетрудно понять, не познавательное, а побудительное значение. Они могут придавать действию стремительность, но не могут обеспечить познание объективных свойств среды и адекватную ориентировку в ней.

Между тем в физиологических опытах обнаружилось, что "усиливающая роль" мозга может иметь совершенно иной смысл, состоящий в обострении чувствительности к внешним раздражителям. Во втором издании "Рефлексов головного мозга" приводились эксперименты И. Г. Березина по изучению температурной чувствительности у лягушки. Нормальное животное быстро выдергивает конечности из ледяной воды. Если же удалить у него полушария, то животное при погружении лапок остается совершенно спокойным. "Депо другого рода, если увеличить теперь поверхность охлаждения кожи, погрузить, например, в ледяную воду всю заднюю половину туловища, – лягушка двинет ногами. Не явно ли, что в деле произведения движений путем охлаждения кожи полушария действуют одинаковым образом с увеличением охлаждаемой поверхности? Всякий знает, что последнее условие вообще усиливает эффект охлаждения (чувство холода становится невыносимее); стало быть, и полушария действуют усиливающим образом относительно эффекта охлаждения – движения".

Полушария, таким образом, не только оценивают внешние стимулы с точки зрения их полезности или вредности для организма, но резко обостряют чувствительность к этим воздействиям. Головной мозг перенимает у периферических сенсорных приборов способность ощущать, т. е. улавливать внешние толчки в форме чувствования.

Но ведь чувствование, по Сеченову, не побочный эффект раздражения рецептора, а детерминанта, необходимо входящая в состав реакции, – то, посредством чего запускаются в ход эффекторные механизмы. Поэтому развитие сенсорной функции полушарий становится важным причинным фактором в структуре поведения, неизмеримо расширяя адаптационные возможности, "приспособительный потенциал" живых существ, приобретающих способность реагировать на относительно слабые раздражители.

Ведь, как свидетельствовал эксперимент, при отсутствии полушарий для возникновения аналогичных реакций нужно, чтобы сила ощущаемого раздражителя и его опасность для организма значительно возросли. Полушария воспринимают стимулы, еще не ведущие к серьезным нарушениям жизненного процесса, но могущие к ним вести. Благодаря этому свойству мозга значительно возрастает способность организма противостоять вредным влияниям, заранее избегать их. Здесь зарождалось понятие о "предуведомительной" роли чувствительности, получившее развитие в последующих работах Сеченова.

В число свойств "центрального элемента" отражательного аппарата, т. е. мозга, включалась, таким образом, еще одна функция – сенсорная.

**Заключение.**

Итак, мозговая машина в силу своего собственного внутреннего устройства способна не только отражать внешние раздражения от мозга к мышцам, как это представлялось во всех прежних схемах рефлекса, но и

а) *задерживать влияния внешних стимулов на мышцы,*

б) *усиливать эти влияния,*

в) *предуведомлять о них,*

г) *сохранять их следы.*

Такова принципиальная схема "мозговой машины", начертанная в "Рефлексах…". Нужно представить, уровень нейрофизиологических знаний тех времен, чтобы понять, насколько она его превосходила. В ней было еще немало умозрительного, в особенности в первом издании "Рефлексов головного мозга", где отсутствовали данные Березина об усиливающей роли полушарий, а гипотеза о сохранении следов в мозгу (инертности нервных процессов) еще не могла излагаться в качестве экспериментально проверенной. Но в целом картина деятельности мозга пленяла своей убедительностью.

Основные контуры этой картины позволили сблизить физиологическое с психологическим, решить задачу объяснения человеческого поведения–до его высших форм включительно – из основных начал рефлекторной теория.

Литература.

1. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. – М.: Высшая школа, 1991.
2. Батуев А.С., Соколова Л.В. К учению Сеченова о механизмах восприятия пространства.//Иван Михайлович Сеченов (К 150 летию со дня рождения) – М.:Наука, 1980.
3. Коган А.Б. Основы физиологии высшей нервной деятельности. – М.: Высшая школа, 1988.
4. Костюк П.Г. Сеченов и современная нейрофизиология.//Иван Михайлович Сеченов (К 150 летию со дня рождения) – М.:Наука, 1980.
5. Сеченов И.М. Рефлексы головного мозга. – М.: Изд-во АН СССР, 1961.
6. Черниговский В.Н. Проблема физиологии сенсорных систем в трудах Сеченова.//Иван Михайлович Сеченов (К 150 летию со дня рождения) – М.:Наука, 1980.
7. Ярошевский М.Г. Иван Михайлович Сеченов (1829-1905). – Л.: Наука (Ленигр. отдел.), 1968.
8. Ярошевский М.Г. Сеченов и мировая психологическая мысль. – М.: Наука, 1981.
9. Ноздрачев А.Д., Пастухов В.А., Гениальный взмах физиологической мысли.//VIVOS VOCO. 1999, №11.

1. "Тезы" – предварявшие диссертацию Сеченова на степень доктора медицинских наук ("Материалы для будущей физиологии алкогольного опьянения") основные положения его физиологической теории. [↑](#footnote-ref-1)