

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КОМПЕНСАЦИИ НАРУШЕННЫХ ФУНКЦИЙ И ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

П. К. Анохин

Действ. чл. АМН СССР

6304

Благодаря работам нашей лаборатории за последние годы выяснилось, что понятие компенсации функций имеет гораздо более широкое значение, чем это представлялось ранее. Если несколько лет тому назад было общепринятым, что компенсация функций включается только лишь в случаях экстренных травм и повреждений каких-либо органов животного организма, то в настоящее время рамки этого понятия значительно расширились. Это последнее обстоятельство было вызвано тем, что на ряде экспериментальных моделей было показано *отсутствие какого-либо принципиального отличия* между аппаратами и механизмами, включающимися при любом затруднении функции в нормальных условиях, и аппаратами и механизмами, включающимися при нарушении функций в результате травмы, болезни или оперативного вмешательства.

Этим обобщением закрывается пропасть между понятием «пластичности», очень часто применяемым к изменчивости функций нормального организма, и понятием компенсации, имеющим преимущественное распространение при оценке патологических нарушений функций.

Установление принципиального единства между этими областями изменения функций совершенно понятно на физиологическом основании.

В самом деле, критерием всякой функции, как координированной работы целой системы аппаратов и меха-



низмов, мы должны принять *получение приспособительного эффекта в интересах целого организма*. Только этот эффект нужен организму и только он оправдывает любое сочетание любых рабочих аппаратов в систему координированной деятельности. Но из этого следует, что *любое неполучение приспособительного эффекта* должно стимулировать организм на мобилизацию *новых и дополнительных* рабочих усилий, которые будут «перебираться» и комбинироваться до тех пор, пока не будет получен потерянный вначале приспособительный эффект.

Совершенно очевидно, что в смысле этого универсального критерия координированной функции мы не можем провести резкой принципиальной грани между компенсаторными приспособлениями человеческого организма, например после оперативного удаления целого легкого, и дыхательными приспособлениями, возникающими при подъеме на высокую гору.

На фоне этого обобщения вырастает в самостоятельную задачу *формулировка и характеристика приспособительного эффекта* применительно к самым разнообразным функциям организма. Без формулировки приспособительного эффекта фактически невозможно установить последовательный ход приспособительных усилий организма и состав той целой функциональной системы, которая обеспечивает данный приспособительный эффект.

Проблема компенсации функций имеет различные физиологические горизонты, как, например, в случае нарушения речевых функций человека, так и в случае ампутации ноги или тотальной резекции желудка. Однако «устремление» всех этапных приспособительных механизмов в сторону получения конечного приспособительного эффекта является универсальной закономерностью всякого компенсаторного приспособления при любом виде нарушения функций.

Из сказанного выше следует, что едва ли в настоящее время нужно говорить о том, что проблема компенсации нарушенных функций должна занять одно из важнейших мест именно в медицине, поскольку понимаемая в широком павловском смысле она всегда является «физиологической мерой организма» в ответ на то или другое нарушение его функций.

Совершенно очевидно, например, что любая обширная операция только потому и становится возможной, что ор-

организм человека располагает универсальной способностью к компенсированию нарушенных функций. Можно сказать без всякого преувеличения, что даже самое высокое искусство хирурга было бы безрезультатным, если бы организм не имел возможности скомпенсировать тот дефект в своих функциях, который ему наносится каким-либо радикальным оперативным вмешательством.

Полученные за последние годы физиологические данные и особенно данные наших отечественных хирургов, разработавших высокое мастерство в операциях на органах грудной и брюшной полостей: А. Н. Бакулев, П. А. Куприянов, А. А. Савиных, А. А. Вишневский, Б. В. Петровский, Осипов, Гуляев, Углов и многие другие, а также зарубежных хирургов: Дальоти, Вальдони и др., приводят нас к определенным положениям, которыми определяется роль физиологии в практике хирурга. Главнейшее из них состоит в следующем: вся хирургическая практика оправдывается и делается возможной только при наличии у организма *способности к немедленной перестройке своих функций при нарушении одной из них в результате оперативного вмешательства*. И следовательно, пристальное изучение законов компенсации является неотложным совместным делом врача и физиолога.

Однако еще совсем недавно медицина не использовывала этих необъятных резервов человеческого организма, позволяющих компенсировать нарушения его основных физиологических констант. Врач неизбежно пользовался этой способностью организма, но это происходило только потому, что, как говорит И. П. Павлов, организм-система, обладающая способностью к широкой саморегуляции своих функций, т. е. компенсация, неизбежно и автоматически включается, как только функциям организма нанесен какой-либо ущерб.

Учение И. П. Павлова о целостном организме-системе и о его способности к саморегуляции дало возможность подойти по-новому к проблеме компенсации функций и значительно уточнить отношение физиолога и врача к регулированию восстановительных мероприятий после какого-либо нарушения функций человеческого организма.

Мой настоящий доклад посвящен некоторым обобщениям, которые возникли у нас на основе почти 25-летнего опыта изучения физиологии компенсаторных приспособлений.

Я позволю себе представить вашему вниманию эти обобщения только потому, что они, как мне кажется, вооружают врача и деятеля любой специальности в его попытке изучить физиологическую сущность компенсаторных приспособлений человеческого организма, в особенности при нарушении функций центральной нервной системы.

Прежде всего позвольте остановиться на вопросах терминологического характера. Что мы подразумеваем под выражением «общие принципы компенсации»? Поскольку это понятие введено нашей лабораторией недавно, оно должно приобрести определенный смысл именно для всякого работника в области восстановительной терапии, и потому я позволю себе кратко охарактеризовать его физиологическое содержание.

Всякое нарушение функций всегда конкретно по составу своих физиологических механизмов и по включению тех компенсаторных приспособлений, которые качественно соответствуют данному нарушению.

Так, например, при удалении легкого неизбежно включаются все те физиологические механизмы, которые имеют прямое отношение именно к поддержанию газообменной функции и в норме. При удалении желудка немедленно включаются опять-таки механизмы пищеварительной системы, которые только и способны восполнить дефект удаленного желудка. То же самое можно сказать и в отношении оперативных вмешательств на других органах человеческого организма. При любом профиле деятельности врача компенсаторные механизмы будут иметь всегда специфический характер и объем, смотря по тому, какая функция нарушена заболеванием, травмой или оперативным вмешательством.

Иначе говоря, компенсаторные механизмы всегда индивидуальны и всегда непереносимы от одной функции к другой, так как, естественно, мы не можем компенсировать, например, отсутствие желудка усиленной вентиляционной деятельностью легких или недостаток газообмена речевой деятельностью.

Совокупность вот этих конкретных механизмов, включающихся при данном заболевании или дефекте функции, и составляет предмет *частной физиологии* компенсации нарушенных функций.

Разработка ее является обязательным условием для

познания каждого конкретного случая нарушения функций, и только на ее основе можно построить рациональную организацию помощи больному в восстановительном периоде.

Однако, оставаясь на уровне этих частных механизмов компенсации, практически было бы невозможно использовать опыт изучения компенсации, например, *дыхательной* функции для понимания механизмов компенсации *пищеварительной* функции.

Исходя из знания только частных физиологических механизмов компенсации данной функции, физиолог и хирург должны были бы при каждом новом нарушении функций приступать к поискам механизмов компенсаций совершенно заново без возможности обобщения и использования опыта, полученного при изучении компенсации других функций. Именно этим объясняется та разрозненность и нецелеустремленность исследований по проблеме компенсации нарушенных функций, которую мы наблюдаем в настоящее время в зарубежной литературе (Спери и др.).

Вот почему наша лаборатория давно уже поставила перед собой цель — найти такие закономерности компенсации функций, которые позволили бы нам вооружить физиолога и врача для поисков частных механизмов компенсации при любой форме заболевания и оперативного вмешательства.

Опыт докладчика и его сотрудников (И. И. Лаптев, Н. И. Шумилина, Т. Т. Алексеева, А. Г. Иванов, Е. Л. Голубева, Я. А. Милягин, А. П. Анохина, К. А. Сергеева, Р. С. Винницкая и др.) по изучению компенсаторных приспособлений после различного рода нарушений убедил в том, что, наряду с частными механизмами компенсации, действительно имеются еще и такие физиологические закономерности компенсаций, которые являются общими положительно для всех видов нарушения.

Сопоставление многочисленных экспериментальных и клинических данных показало нам, что независимо от того, где и какая функция нарушена оперативным вмешательством, а также независимо от того, какие конкретные механизмы компенсации вовлечены в процесс, весь ход восстановления разворачивается в полном соответствии с этими общими закономерностями, которые нами

и были названы «общими принципами компенсации функций».

Мы считаем, что термин «принцип» более всего отражает общий характер вскрытых нами закономерностей.

Из сказанного выше следует, что как только нами были сформулированы общие принципы, оказалось возможным весь опыт по изучению компенсаций, полученных на самых разнообразных направлениях, перенести на изучение любого вида нарушения функций, с которыми сталкивается врач и физиолог при любом заболевании, травме или оперативном вмешательстве.

Общие принципы компенсации представляют собой, да будет мне позволительно так выразиться, своеобразную таблицу умножения, которая может быть с пользой применена в любом случае независимо от того, что именно в данном случае перемножается. Опыт показал, что, имея на руках эти принципы компенсации, по которым неизбежно и в определенной последовательности разворачивается всякий компенсаторный процесс, врач и физиолог получают возможность ставить перед собой новые исследовательские задачи и, разрешая их, вооружать себя физиологически обоснованными восстановительными мероприятиями.

Ниже я позволю себе разобрать последовательно те пять общих принципов компенсации, которые нами к настоящему моменту экспериментально отработаны и физиологически и клинически апробированы.

Я должен оговориться здесь, что все те конкретные материалы по компенсации функций, которые нами получены к настоящему времени, будут привлечены нами лишь только в качестве иллюстраций общих закономерностей восстановления нарушенных функций.

1. Принцип сигнализации дефекта

Первый общий принцип, который нами выделяется, мы назвали *принципом сигнализации дефекта*. Этот принцип позволяет нам предусмотреть и вскрыть тот первый толчок к разворачиванию компенсаторных приспособлений, который возникает сразу же после нанесения дефекта той или иной функции. Нет такого нарушения функций, которое бы не дало этого толчка к возникновению компенсаторных приспособлений. Этот «толчок» всегда идет от нарушенного приспособительного эффекта в фор-

ме того или иного раздражения, т. е. в форме афферентных сигнализаций, возникающих на периферии и приходящих в центральную нервную систему и в кору головного мозга. Не раскрыв механизмов этой первой сигнализации, т. е. не ответив на вопрос, откуда возникла афферентная сигнализация, побуждающая центральную нервную систему организма к мобилизации его компенсаторных механизмов, врач и физиолог лишены будут возможности рационально построить исследовательский процесс, а также и клиническую практику.

Из сказанного видно, что принцип сигнализации дефекта является действительно общим принципом всех компенсаций, и вместе с тем на его основе объединяются все физиологи и все врачи независимо от того, с какими функциями они имеют дело в своей практике.

Следует, однако, отметить, что определить эту начальную афферентную сигнализацию, которую центральная нервная система получает от нарушения функций, не всегда просто. Как показала лабораторная практика, врач и физиолог, работая в комплексе, должны прежде всего совершенно четко формулировать физиологическое содержание того дефекта, с которым они имеют дело после операции.

Приведу конкретный пример. Человеку сделана ампутация одной конечности. Как мы знаем, после этого наступает целый ряд компенсаторных приспособлений в моторике человека с ведущим участием коры головного мозга. Откуда возникает первая сигнализация о наличии дефекта при данном виде нарушения функций? Опыт показывает, что в данном случае ведущая нервная сигнализация о дефекте совсем не совпадает с зоной дефекта: она идет главным образом не от ампутированной конечности, а от нарушения лабиринтной афферентации, которая, как известно, является своеобразным стабилизатором положения тела человека в пространстве.

Совершенно очевидно, что, только сопоставив физиологическое содержание дефекта с характером этой первой афферентной сигнализации, мы можем вскрыть тот последовательный ряд компенсаторных приспособлений, который приводит в конце-концов к восстановлению нормального положения тела.

Насколько эта стадия изучения компенсаторных приспособлений человеческого организма важна, видно на

примере изучения компенсаций после тотальной или частичной резекции желудка.

К изучению этого вида компенсации в настоящее время приступили уже многие хирурги и физиологи. Однако несоблюдение первого общего принципа, разобранного нами выше, ведет часто к бесплодным поискам и к затрате огромного количества энергии и средств без надежды на какую-либо научно ощутимую помощь в хирургической практике.

Изучаются «влияние резекции желудка на состав сока», «влияние резекции желудка на моторику» и т. д. Но являются ли именно эти избранные физиологические феномены выражением компенсаторных усилий организма, исследователи большей частью не могут сказать.

Часто это происходит потому, что в самом начале исследования фактически не формулируется конкретно тот дефект пищеварительной функции, который возник в связи с данной операцией и который подлежит компенсации.

Еще более демонстративным этот подход оказывается в случае поисков компенсаторных механизмов, включающихся после удаления целого легкого. Эти механизмы по своей комплексности могут служить примерной моделью для понимания самых разнообразных и сложных нарушений функций, особенно функций центральной нервной системы в случаях травмы или оперативного вмешательства.

Ведь здесь никогда не имеется нарушения в чистом виде одной какой-либо функции или одного какого-либо приспособительного эффекта. Следовательно, организм в подобных случаях ставится в условия *одновременной* компенсации нарушения нескольких, часто качественно-различных приспособительных эффектов. И тогда мы видим, что компенсация идет в форме *равнодействующей*, устанавливающей компромисс между несколькими потребностями организма.

По установившемуся мнению, исследователи большей частью считают, что после удаления легкого наступает дефект только дыхательной функции и именно он в первую очередь компенсируется, а следовательно, и все усилия организма направлены именно в эту сторону. Однако это предвзятое мнение часто имеет место только потому, что не было сделано точного анализа состава дефекта в функциях, наступающих при пульмонэктомии.

Постараемся понять, например, какой дефект и какая сигнализация о нем в функциях наступают после всем известной операции удаления легкого.

Оценивая все то, что происходит в условиях этой операции, мы можем наметить три совершенно отчетливые формы нарушения, с которыми целостный организм человека сталкивается сразу же после удаления легкого:

а) Нарушение гемодинамики вследствие выключения примерно половины малого круга кровообращения при перевязке крупных легочных сосудов.

б) Нарушение газообменной функции вследствие удаления почти половины дыхательной поверхности легочной ткани.

в) Нарушение координационных соотношений в работе дыхательного центра вследствие перерезки афферентных легочных ветвей легкого, а иногда и диафрагмального нерва.

Достаточно сопоставить эти три формы нарушений, чтобы увидеть, что каждая из них, хотя и соприкасается с другой, тем не менее дает начало компенсаторным приспособлениям, специфичным именно для нее. Поскольку, однако, функция сердечно-сосудистой системы может принимать участие также и в газообменной функции, то она должна отвечать компенсаторными приспособлениями на сигналы о дефектах с двух сторон: со стороны гемодинамики и со стороны газообмена. Если теперь представить себе на минуту, что это взаимодействие нескольких компенсаторных приспособлений должно осуществляться дыхательным и сердечно-сосудистым центрами, которые сами в результате операции оказались дискоординированными, то легко себе представить, по каким многообразным линиям пойдет одновременная компенсация этих трех дефектов, объединенных на основе высшей саморегуляции человеческого организма. Центральная нервная система и кора головного мозга, которые являются теми органами, где происходит синтез всех разнообразных сигнализаций о дефектах, находят выход из создавшегося положения в том, что производят перемещения и перестройки самых разнообразных возможностей периферической функции, пока не установится нарушенное физиологическое равновесие, т. е. не появится потерянный раньше приспособительный эффект.

Все приведенные выше механизмы были подробнее-шим образом изучены моими сотрудниками как в прошлом, так и по физиологической лаборатории института хирургии им. А. В. Вишневского в содружестве с клиницистами института. Исследования велись нами как в условиях самой операции, так и в дооперационном и послеоперационном периодах, причем исследованию подвергались фактически все разнообразные функции организма, приведенные на схеме.

Параллельно с клиническим исследованием мы разработали экспериментальную модель пульмонэктомии на кроликах и собаках, которая позволила нас с применением таких тончайших физиологических методов, как осциллографическая запись нервных импульсаций, охарактеризовать впервые все те перестройки в функциях дыхательного центра, которые наступают после пульмонэктомии.

Я отсылаю читателей для непосредственного и подробного ознакомления с нашими фактами как к моим статьям, напечатанным в журнале «Хирургия» (1951, № 10 и 12), так и к публикациям самих авторов этих работ, которые опубликованы в «Физиологическом журнале СССР» и бюлл. «Экспер. биол. и медицина» (1955).

2. Принцип прогрессивной мобилизации компенсаторных механизмов

Второй общий принцип мы формулируем как *принцип прогрессивной мобилизации* запасных компенсаторных механизмов целого организма.

Я считаю нужным подчеркнуть, что этот принцип является особенно важным для прогностической оценки способности данного человека к компенсаторным приспособлениям. Этим он существенно отличается от первого принципа компенсации. В самом деле, поскольку возник дефект в функциях, сигнализация о дефекте обязательно будет, ее надо только раскрыть по ее физиологическому содержанию. Однако успех восстановления функции может быть, а может и не быть. Он будет находиться всегда в прямой зависимости от того, в каких темпах и в каких объемах после этой первой сигнализации о наличии дефекта включаются резервные механизмы человеческого

организма. Отсюда следует, что мы должны вскрыть те соотношения, которые создаются в этом периоде между отклонением функций от нормального уровня и тем сопротивлением, которое оказывается этому отклонению со стороны оставшихся физиологических резервов организма.

Изучение этих соотношений на примере разных функций показало, что они строятся на основе таких закономерностей, которые раньше не были нам известны. Именно, мобилизация компенсаторных механизмов возникает в такой прогрессии и в таком объеме, что *сопротивление дефекту всегда оказывается больше, чем та отклоняющая сила, которая создана нарушением функций.*

Как показывают прямые исследования, здесь создается весьма интересное и благоприятное для человеческого организма соотношение, по которому механизмы, сопротивляющиеся нарушению функций, мобилизуются в более высокой прогрессии, чем этого требовало бы само отклонение функций. Такое соотношение, как нам кажется, является прямым следствием того, что на первую сигнализацию о наличии дефекта центральная нервная система отвечает в самом начале широкой генерализацией возбуждений, благодаря которой производится широкий охват рабочих аппаратов на периферии. Отказ в компенсаторных приспособлениях в соответствии с этим общим принципом компенсации может наступить лишь тогда, когда резервные возможности физиологической компенсации под влиянием непрерывного нарастания внешних и внутренних «чрезвычайных» воздействий оказываются исчерпанными. В свое время мы имели возможность проанализировать такие соотношения на примере гипертонической болезни. Этот второй принцип компенсации дает возможность врачу и физиологу составить прогностическую карту для каждого отдельного случая, как, например, при оперативном вмешательстве, по которой можно точно указать, в какой последовательности и какие аппараты компенсации должны включаться при нарушении данной функции. Мне кажется ясным, что при такой постановке вопроса в исследовании компенсаторных механизмов создается возможность более рационально построить систему научных исследований по проблеме компенсации функций.

3. Принцип непрерывного обратного афферентирования компенсаторных приспособлений

Третий общий принцип компенсации мы формулируем как принцип непрерывного обратного афферентирования отдельных *дробных этапов* восстановления нарушенных функций. Зададим себе на первый взгляд парадоксальный вопрос, почему мобилизация компенсаторных приспособлений при восстановлении нарушенных функций идет всегда именно в сторону восстановления, а не наоборот? Что позволяет организму в каждом максимально коротком этапе приспособления оценить, что этот этап именно благоприятен для организма и, следовательно, может осуществляться переход к следующему этапу компенсации? Какие механизмы направляют подбор компенсаторных механизмов именно в сторону окончательного восстановления функций? Ответ на все эти вопросы дает нам учение И. П. Павлова о решающей регулирующей роли афферентной системы в построении функций. Каким бы малым ни был этап в компенсации функций, центральная нервная система, а для моторных функций особенно кора головного мозга, непременно получают обратную афферентацию с периферии, сигнализирующую о том, в какой степени достигнут приспособительный эффект после включения данных рабочих аппаратов.

Этот принцип можно прекрасно проиллюстрировать на первой схеме. Даже малейшее снижение концентрации CO_2 в крови дает о себе знать хеморефлекторным аппаратам сосудов, а эти последние снижают возбудимость дыхательного центра, и благодаря этому уменьшается в какой-то степени работа дыхательного аппарата.

Итак, по этому третьему принципу компенсации организм должен на всем протяжении восстановительного периода непрерывно получать обратную афферентацию с периферии, а в соответствии с этим центральная нервная система строит дальнейшие компенсаторные приспособления, мобилизуя или, наоборот, демобилизуя те или другие механизмы.

4. Принцип санкционирующей афферентации

Из всего предыдущего изложения ясно, что весь длительный путь подбора центральной нервной системой компенсаторных механизмов может закончиться полным

функциональным благополучием, т. е. восстановлением нарушенной вначале функции. Это и составляет следующий критический момент в жизни организма. Как только функция оказалась скомпенсированной, это немедленно сказывается в широчайшем потоке афферентных импульсаций от тех периферических органов, которые завершили компенсацию. Эта последняя стадия восстановления делается в той или иной степени закрепленной, центральная нервная система ее удерживает, и этому удержанию способствует обширная сигнализация с периферии, говорящая о том, что функция восстановлена. Иногда этой обратной афферентацией может быть, как раз наоборот, уменьшение патологических импульсаций. Примером тому может служить компенсация гемодинамических расстройств после пульмонэктомии, когда вся компенсация приводит к уменьшению нервных импульсаций от легочной артерии и правого сердца.

Если обратиться к разобранному выше примеру с ампутацией конечности у человека, то легко видеть, что как только после длительных проб и ошибок произойдет восстановление нормальных импульсаций от лабиринта, сигнализирующих о правильном положении тела в пространстве, то центральная нервная система немедленно фиксирует или закрепляет те комбинации возбуждений, которые возникли в последний момент перед восстановлением функций. Иначе говоря, если человеку удалось перераспределением тонических усилий скелетной мускулатуры добиться правильного положения тела, то нормальная лабиринтная импульсация, сигнализирующая о достигнутом положении тела, закрепляет это последнее перераспределение мышечных усилий, оно делается стабильным и превращается потом в автоматизированный навык.

Для моторных актов, как это показали наши старые работы, значительную роль играет уже сразу после появления дефекта кора головного мозга (1935). Впоследствии многообразные исследования проф. Асратяна показали, что кора является решающим этапом в приобретении новых моторных функций, заканчивающих компенсацию.

Ввиду того, что эта последняя афферентация от успешного приспособления закрепляет, или «санкционирует», последнее благоприятное распределение рабочих возбуждений в центральной нервной системе, мы придали

этому механизму возникновения и распространения заключительной обратной афферентации значение *принципа санкционирующей афферентации*.

В связи с приведенными выше 3 и 4 принципами компенсации функций я считаю необходимым сделать несколько замечаний по поводу тех научных основ, на которых кибернетика как новое направление в современной науке строит свои представления.

Изложенные выше соображения о компенсаторных механизмах, особенно представление о санкционирующей афферентации, были разработаны нами уже лет двадцать пять тому назад. Как можно было видеть, без этих обратных афферентаций невозможно понять ход всех компенсаторных приспособлений. В последние годы кибернетика как новая научная дисциплина фактически пришла к тем же представлениям по вопросам регуляции конечного нужного эффекта в различных автоматических устройствах и особенно в счетно-вычислительных машинах. Замечательным является совпадение основного звена в построениях апологетов этой новой отрасли науки с нашими представлениями об универсальном значении в нормальных и патологических функциях принципа *обратного афферентирования*. В кибернетике это получило название «обратных связей».

На протяжении двадцатипятилетнего периода и еще задолго до зарождения кибернетики мы все свое внимание уделили *физиологической расшифровке* этой закономерности, без которой невозможно ни одно компенсаторное приспособление.

Конечным этапом наших обобщений на этом пути является расширение рамок «классической» рефлекторной теории, именно «рефлекторной дуги» (см. нашу работу в «Вопросах психологии» 1955, № 6).

Знаменательно поэтому то обстоятельство, что кибернетика обратилась за помощью именно к этим физиологическим закономерностям. Оценка животным конечного результата действия при помощи обратных афферентных сигнализаций является универсальной закономерностью, которая определила все совершенство приспособительных форм животных и человека. Естественно поэтому, что всякое совершенствование и усложнение автоматических устройств, также добывающихся *полезного эффекта*, не могло быть осуществлено без учета и исправления по

ходу действия неправильных решений заданного эффекта.

Разбор физиологических предпосылок к развитию кибернетики, как науки, не составляет сейчас предмет нашего внимания, этому следует уделить специальное исследование.

Мне важно было лишь здесь отметить, что механизмы компенсации функций представляют собой в значительной степени то, чего добиваются сторонники кибернетики в решении автоматических устройств. Важно отметить также с некоторым сожалением, что этот приоритет в разработке физиологических основ обратных афферентирований рефлекторного действия принадлежит несомненно нашей советской науке, в то время как зарубежные теоретики кибернетики, руководствуясь весьма упрощенными соображениями, очевидно, не информированы об этом направлении нашей физиологии. (См. «Основные черты кибернетики», акад. Соболев С. Л., А. И. Китов, А. А. Ляпунов; «Что такое кибернетика?» Э. Кольман, «Вопросы философии», 1955, № 4).

5. Принцип относительной устойчивости компенсаторных приспособлений

Последний, пятый принцип, на основе которого должна завершаться именно клиническая оценка компенсаторных приспособлений, мы назвали принципом *относительной устойчивости компенсации*. Постараемся кратко его разъяснить.

Что представляет собой организм человека и особенно его нервная система в конце всего ряда компенсаторных приспособлений, т. е. когда уже достигнут достаточный приспособительный эффект? Этот вопрос уже ставился, правда, в несколько ином аспекте, А. Д. Сперанским («Второй удар», «Выздоровление»). С физиологической точки зрения общая оценка «скомпенсированного организма» нам представляется довольно ясной. Поскольку компенсаторные механизмы неизбежно производят комбинацию прежних, большей частью зафиксированных внутринервных отношений, постольку в конце компенсации мы неизбежно имеем дело с новой «рыхлой», т. е. неустойчивой нервной организацией, на основе которой и поддерживается необходимый приспособительный эффект с помощью *новых* внутринервных соединений.

С этой точки зрения врач должен очень прочно закрепить в своем сознании одно положение. Клиническое выздоровление после какой-либо операции это есть внешнее выражение наступившего приспособительного эффекта, внутренне же, т. е. по взаимодействию внутрицентральных процессов (особенно в коре мозга), это обуславливается новыми, неукрепленными еще межнейрональными связями. А это значит, что всякое экстренное нарушение любых функций организма может повести прежде всего к распаду этой еще неустойчивой функциональной организации. В результате может вновь появиться прежний дефект функции, для компенсации которого часто затрачено было много усилий.

Особенно отчетливым этот возврат прежнего и уже скомпенсированного дефекта функций был в практике наших исследований компенсаций после удаления легкого.

У больной Л. после полного удаления легкого наступили признаки компенсаторных усилий сердца и дыхательного аппарата. Исследование всех этих функций различными приемами через три месяца нахождения больной в клинике показало полную скомпенсированность появившихся вначале дефектов.

Больная была выписана, с точки зрения клинической, в совершенно нормальном состоянии. Однако уже через несколько недель повторное обследование больной показало, что признаки трудных компенсаторных процессов опять появились, вплоть до расщепления зубца *P* электрокардиограммы.

Оказалось, что причиной этого является эмоциональное потрясение больной в связи с некоторыми семейными обстоятельствами и излишествами разного рода (Е. Л. Голубева, Я. А. Милягин).

Здесь я считаю необходимым с особенной силой акцентировать вопрос о тех требованиях, которые может предъявить внешний мир к скомпенсированному в том или ином отношении организму человека. Кстати, это одновременно может служить ответом и на вопрос о том, когда и в какой степени кора головного мозга вмешивается в компенсацию именно вегетативных нарушений.

Все наши опыты, особенно с компенсацией гемодинамических расстройств при пульмонэктомии, убеждают нас в том, что компенсация этих расстройств возникает очень

быстро, автоматически и, по всей вероятности, без существенного на нее влияния со стороны коры головного мозга, т. е. за счет, главным образом, того, что И. П. Павлов называл «низшей саморегуляцией». На это указывают следующие факты: компенсация гемодинамических нарушений, в частности восстановление нормальной электрокардиограммы, успешно происходит и в состоянии общего наркоза, и при перерезанных блуждающих нервах, и, что особенно, интересно, она также успешно происходит на протяжении четырех дней в свежепересаженном сердце от одной собаки к другой, т. е. при полном отсутствии всяких внесердечных влияний со стороны нервной системы (совместные опыты В. П. Демехова и Я. А. Милягина).

Однако все эти первичные компенсаторные приспособления гемодинамики и сердца происходят в процессе удержания жизненно важных констант, т. е. *во внутренних соотношениях организма.*

Критический момент в жизни организма наступает тогда, когда внешний мир через кору головного мозга и через организацию мощных эмоциональных разрядов предъявляет свои требования к той функциональной системе, которая пока скомпенсирована лишь только для «внутренних нужд» организма. Это требование коры головного мозга обладает вполне определенными и неблагоприятными в данном случае физиологическими свойствами: оно так мобилизует вегетативные ресурсы организма, что даже и в норме доводит функции сердца и сосудистых центров до предела их функциональных возможностей.

Поэтому с физиологической точки зрения является вполне понятным и естественным, что, когда на человека, едва-едва компенсировавшего нарушенные функции для внутренних, так сказать витальных, потребностей, действуют сильные раздражающие факторы внешнего мира и требуют от коры и подкорки сильнейших эмоциональных разрядов, компенсация распадается и происходит возврат всех симптомов первоначального нарушения функций. Существенным здесь является то, что эмоциональный разряд человека адресуется фактически к тем же функциональным системам вегетативного характера, в которых сложились новые взаимоотношения в результате компенсаторных приспособлений.

Все это говорит о том, что понятие «скомпенсирован-

ного организма» должно войти в обиход врача, занять должное место в его врачебном мышлении, ибо оно может ему разработать профилактические мероприятия на строгом физиологическом основании.

Всю совокупность процессов и механизмов, которые удерживают уже скомпенсированную функцию на уровне ее последнего достижения, мы и сформулировали в виде принципа относительной устойчивости компенсации.

В настоящее время в физиологической лаборатории Института хирургии им. А. В. Вишневского моими сотрудниками разрабатываются специальные испытания устойчивости сложившихся компенсаторных приспособлений. Мы надеемся, что они смогут служить в дальнейшем тестами для клинической оценки «скомпенсированного организма» человека.

По своему физиологическому содержанию сформулированные нами общие принципы компенсации нарушенных функций являются дальнейшим развитием учения И. П. Павлова о целостном «организме-системе» и о «творческой» роли афферентного отдела центральной нервной системы.

Как известно, по И. П. Павлову, «организм-система» есть система... «в высшей степени саморегулирующаяся, сама себя поддерживающая, восстанавливающая,правляющая и даже совершенствующая...» (И. П. Павлов, Собр. тр., т. III, стр. 454). Выполнение же всех этих функций «организма-системы» осуществляется благодаря непрерывной афферентной импульсации с периферии, которую И. П. Павлов считал «необходимым условием высшего регулирования функций» (И. П. Павлов, т. III, стр. 147; «Среды» т. II, стр. 482, 516, 583).

Конечно, павловское выражение «саморегуляция» не надо понимать как что-то «спонтанное» и оторванное от действий внешнего мира. Она должна быть понимаема как способность организма к сохранению своих жизненно важных констант, несмотря на отклоняющие влияния внешних и внутренних воздействий.

Эта саморегуляция осуществляется в постоянном взаимодействии коры и подкоркового аппарата с факторами внешнего мира.

Изложенное в этом докладе соображение о принципах компенсации функций мною было в общем виде доложено на сессиях Института хирургии им. А. В. Вишневского

и Института нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. В некоторой доле этот материал был доложен мною также и Международному медико-хирургическому конгрессу, который состоялся в июне 1954 г. в Италии, в Турине.

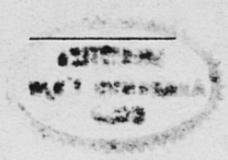
В окончательной настоящей их формулировке общие принципы компенсации функций впервые докладывались на Всесоюзном съезде хирургов.

И поэтому я прекрасно понимаю, что при первой публикации этих принципов встретятся естественные трудности для немедленного и непосредственного их перенесения в клиническую практику.

Но вместе с тем, поскольку предложенные вашему вниманию обобщения возникли в нашей советской науке в значительной степени под влиянием идей нашего незабвенного учителя И. П. Павлова, хотелось бы, чтобы и практически их реализация как можно более быстрыми темпами была осуществлена нашими советскими исследователями.

Общие принципы компенсации функций позволят нам упорядочить и всю исследовательскую работу по изучению компенсаторных механизмов, сделать эту работу целеустремленной, осознанной, так сказать, бьющей прямой в цель. Ясно, что это позволит нам производить исследования с большой экономией сил, времени и средств.

Эти соображения особенно важны в тех случаях компенсаторных приспособлений, где и дефект, и компенсация лежат в системе межнейрональных или интракортикальных связей.



8

320 1956
457

10 ЯНВ 1956



А 07409 Подп. к печ. 24/ХІІ-55 г. Зак. 967 Тира.

Типография изд-ва АПН РСФСР, Москва, Лобковский пер., д. 5/6
Бесплатно



Handwritten scribbles and marks in the bottom right corner.