

Лекция 9. Нарушения произвольных движений и действий

План:

1. Двигательный анализатор: афферентные и эфферентные механизмы.
2. Элементарные двигательные расстройства.
3. Проблема апраксий.

Произвольные движения и действия относятся к числу наиболее сложных психических функций человека. Произвольные действия — совокупность произвольных движений, объединенных единой целью.

Произвольные движения и действия условно-рефлекторные по своему происхождению, формируются полностью прижизненно.

Современные психологические представления о произвольных движениях сложились в борьбе как с идеалистическим подходом, так и с вульгарно-материалистическими, механистическими концепциями (бихевиоризмом и др.).

Важный вклад в современное понимание произвольных движений внесли отечественные физиологи (И. М. Сеченов, И. П. Павлов, Н. А. Бернштейн, П. К. Анохин и др.) и психологи (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, А. Р. Лурия).

Произвольные движения и действия могут быть как самостоятельными двигательными актами, так и средствами, с помощью которых реализуются самые различные формы поведения.

Произвольные движения входят в состав устной и письменной речи, а также многих других высших психических функций. С физиологической точки зрения к произвольным движениям относятся движения поперечно-полосатой мускулатуры рук, лица ног, всего туловища, т. е. обширнейший класс движений.

Современная физиология располагает разнообразными сведениями относительно большой сложности как афферентного, так и эфферентного механизмов произвольных движений.

Афферентный механизм произвольных движений *afferentis* — «приносящий»

Произвольные движения — это сложно афферентированные системы, включающие разные виды афферентации, среди которых базальной является кинестетическая афферентация.

Любое движение — сложная многоуровневая система, где каждый уровень (или определенные анатомические структуры) характеризуется «ведущей афферентацией» и собственным набором регулируемых движений.

Выделяют пять уровней регуляции движений:

1. рубро-спинальный;
2. таламо-паллидарный;
3. пирамидно-стриальный;
4. теменно-премоторный;
5. корковый «символический».

Все эти уровни объединяют произвольные и произвольные движения в единую систему.

Первый и второй уровни ответственны за регуляцию произвольных движений (к ним относятся движения гладкой мускулатуры, тремор, тонус, и др.).

Третий-пятый уровни связаны с регуляцией произвольных двигательных актов, в которых участвуют как движения всего туловища, так и отдельных частей тела: рук, лица, речевого аппарата и т. д.

Таким образом, произвольные движения — это целый набор различных двигательных актов, регулируемых разными уровнями (структурами) нервной системы и управляемых разного рода афферентными импульсами (и различной «ведущей афферентацией»).

Поражение любого из перечисленных уровней ведет к нарушениям движений данного уровня, а также тех двигательных актов, куда эти движения включаются как «фоновые». Тип афферентации, а также соответствующие анатомические структуры являются критериями для выделения класса движений (это относится как к произвольным, так и к произвольным движениям). Иными словами, афферентация является важнейшим фактором, определяющим тип движения.

А. Р. Лурия, анализируя наблюдения над больными с локальными поражениями головного мозга, описал конкретный состав корковых зон, участвующих в мозговой организации произвольных двигательных актов, включив в понятие «двигательный организатор» не только моторные, но и сенсорные, и ассоциативные корковые поля.

Лурия отмечал, что помимо собственно двигательных, моторных зон коры больших полушарий в корковое звено двигательного анализатора следует включать и многие другие зоны коры, а именно:

1. постцентральную теменную кору, обеспечивающую анализ кожно-кинестетической афферентации, поступающей от органов движения;

2. задние затылочные и теменно-затылочные отделы коры больших полушарий, которые обеспечивают регуляцию движений с помощью зрительной афферентации, а также ответственны за пространственную организацию движений;

3. височную кору (прежде всего левого полушария), обеспечивающую не только слухоречевую афферентацию речевой моторики, но и участвующую во всех «оречевленных» (внешней и внутренней речи) двигательных актах;

4. передние отделы коры больших полушарий (премоторную и префронтальную кору), с помощью которых осуществляются программирование движений, организация движений во времени и контроль за выполнением программы.

Следовательно, произвольные движения человека обеспечиваются самыми различными видами афферентации, и поэтому в корковое звено двигательного анализатора, следует включать почти всю кору больших полушарий.

В целом, в современной нейрофизиологии и нейропсихологии сложились представления о том, что произвольные движения — это очень сложно афферентированные системы, которые реализуются при участии почти всей коры больших полушарий.

Эфферентные механизмы произвольных движений (эфф – выносящий)

К эфферентным (исполнительным) механизмам произвольных движений и действий относятся, как известно, две взаимосвязанные, но в определенной степени автономные эфферентные системы: пирамидная и экстрапирамидная, корковые отделы которых составляют единую сенсомоторную зону коры.

Пирамидная система — это основной механизм, реализующий произвольные движения. Начинается от моторных клеток Беца, находящихся в V слое моторной коры (4-е поле), продолжается в виде корково-спинномозгового, или пирамидного, тракта, который переходит на противоположную сторону в области пирамид и заканчивается на мотонейронах спинного мозга (на 2-м нейроне пирамидного пути), иннервирующих соответствующую группу мышц.

К этим представлениям о пирамидной системе как об основном эфферентном механизме произвольных движений добавились новые данные:

Во-первых, не только 4-е поле является моторным. Моторные клетки пирамидного типа обнаружены в 6-м и 8-м полях прецентральной коры, и во 2, 1 и 3-м полях постцентральной коры.

Следовательно, пирамидный путь начинается не только от 4-го поля, как это предполагалось ранее, а со значительно больших площадей коры больших полушарий. Только 40 % всех волокон пирамидного пути начинается в 4-м поле, около 20 % — в постцентральной извилине; остальные — в премоторной зоне коры больших полушарий.

Во-вторых, установлено, что пирамидный путь содержит волокна различного типа (по диаметру и степени миелинизации). Хорошо миелинизированные волокна составляют не более 10 % всех пирамидных волокон, которые идут от коры к периферии.

В-третьих, если ранее предполагалось, что существует единый пирамидный, или кортико-спинальный, путь (латеральный), который идет с перекрестом в зоне пирамид от коры больших полушарий к мотонейронам спинного мозга, то в настоящее время выделен другой кортико-спинальный путь (вентральный), идущий без перекреста в составе пирамид на той же стороне.

В-четвертых, пирамидный путь оканчивается не непосредственно на мотонейронах, расположенных в передних рогах спинного мозга, как считалось ранее, а главным образом на промежуточных (или вставочных) нейронах, с помощью которых модулируется возбудимость основных мотонейронов и тем самым оказывается воздействие на конечный результат — произвольные движения.

Все эти данные свидетельствуют о сложности пирамидной системы как исполнительного механизма.

Помимо моторных зон коры больших полушарий, раздражение которых вызывает движения, существуют и такие зоны коры, раздражение которых прекращает уже начавшееся движение (подавляющие области коры).

В коре больших полушарий имеются еще особые адверзивные зоны. Это области коры, хорошо известные нейрохирургам и невропатологам. Их раздражение (электрическим током или болезненным процессом) вызывает адверзивные эпилептические припадки (начинающиеся с адверзии — поворота туловища, глаз, головы, рук и ног в сторону, противоположную расположению возбуждающего агента). Эпилепсия, протекающая с припадками этого типа, известна как «эпилепсия Джексона».

Существуют две адверзивные зоны коры: премоторная и теменно-затылочная. (поля 6, 8 и 19-е). Эти поля коры участвуют в реакциях, связанных с вниманием к раздражителю, т. е. в организации сложных двигательных актов, опосредующих внимание к определенному стимулу.

Экстрапирамидная система — второй эфферентный механизм реализации произвольных движений и действий. Экстрапирамидной системой называются все двигательные пути, которые не проходят через пирамиды продолговатого мозга.

Экстрапирамидная система более древняя, чем пирамидная. Она очень сложна по своему составу. В экстрапирамидной системе различают корковый и подкорковый отделы. К корковому отделу экстрапирамидной системы относятся те же поля, которые входят в корковое ядро двигательного анализатора. Это 6-е и 8-е, а также 1-е и 2-е поля, т. е. сенсомоторная область коры.

Строение подкоркового отдела экстрапирамидной системы довольно сложное. Он состоит из целого ряда образований.

Конечной инстанцией экстрапирамидных влияний являются те же мотонейроны спинного мозга, к которым адресуются импульсы и пирамидной системы.

!!!! Четкая анатомическая граница между пирамидной и экстрапирамидной системами отсутствует.

Они обособлены анатомически только на участке пирамид, в продолговатом мозге. Однако функциональные различия между этими системами достаточно отчетливы. И особенно ясно они проявляются в клинике локальных поражений головного мозга.

Нарушения двигательных функций, возникающие при различных локальных поражениях мозга, можно подразделить на относительно элементарные, связанные с поражением исполнительных, эфферентных механизмов движений, и более сложные, распространяющиеся на произвольные движения и действия и связанные преимущественно с поражением афферентных механизмов двигательных актов.

Относительно элементарные двигательные расстройства возникают при поражении подкорковых звеньев пирамидной и экстрапирамидной систем. При поражении коркового звена пирамидной системы (4-го поля), расположенного в прецентральной области, наблюдаются двигательные

расстройства в виде парезов или параличей определенной группы мышц: руки, ноги или туловища на стороне, противоположной поражению. Для поражения 4-го поля характерен вялый паралич (когда мышцы не сопротивляются пассивному движению), протекающий на фоне снижения мышечного тонуса. Но при очагах, расположенных впереди от 4-го поля (в 6-м и 8-м полях коры), возникает картина спастического паралича, т. е. выпадений соответствующих движений на фоне повышения мышечного тонуса. Явления парезов вместе с чувствительными расстройствами характерны и для поражения постцентральных отделов коры. Эти нарушения двигательных функций подробно изучаются неврологией. Наряду с этими неврологическими симптомами поражение коркового звена экстрапирамидной системы дает также нарушения сложных произвольных движений, о которых речь будет идти ниже.

При поражении пирамидных путей в подкорковых областях мозга (например, в зоне внутренней капсулы) возникает полное выпадение движений (паралич) на противоположной стороне. Полное одностороннее выпадение движений руки и ноги (гемиплегия) появляется при грубых очагах. Чаще в клинике локальных поражений мозга наблюдаются явления частичного снижения двигательных функций на одной стороне (гемипарезы).

При пересечении пирамидного пути в зоне пирамид — единственной зоне, где пирамидный и экстрапирамидный пути анатомически обособлены, — произвольные движения реализуются только с помощью экстрапирамидной системы. При пересечении пирамид движения становятся менее дискретными (т. е. более грубыми). В захватывании предметов начинает участвовать большее количество мышц. Кроме того, в движениях, где требуется участие всех мышц (типа прыжка), что характерно для моторики обезьян (на них проводились операции), исчезают точность и координированность. Подобные нарушения движений протекают на фоне повышения мышечного тонуса.

Эти данные свидетельствуют о том, что пирамидная система участвует в организации преимущественно точных, дискретных, пространственно-ориентированных движений и в подавлении мышечного тонуса. Поражение корковых и подкорковых звеньев экстрапирамидной системы приводит к появлению различных двигательных расстройств. Эти расстройства можно подразделить на динамические (т. е. нарушения собственно движений) и статические (т. е. нарушения позы).

При поражении коркового уровня экстрапирамидной системы (6-е и 8-е поля премоторной коры), в контралатеральных конечностях возникают спастические двигательные нарушения. Раздражение 6-го или 8-го полей вызывает повороты головы, глаз и туловища в противоположную сторону (адверзии), а также сложные движения контралатеральных руки или ноги.

Поражение подкорковой стриопаллидарной системы, вызванное различными заболеваниями (паркинсонизмом, болезнью Альцгеймера, Пика, опухолями, кровоизлияниями в область базальных ядер и др.), характеризуется общей неподвижностью, адинамией, трудностями передвижения. Одновременно

появляются насильственные движения контралатеральных руки, ноги, головы — гиперкинезы. У таких больных наблюдаются и нарушение тонуса (в виде спастичности, ригидности или гипотонии), составляющего основу позы, и нарушение двигательных актов (в виде усиления тремора — гиперкинезов). Больные теряют возможность себя обслуживать и становятся инвалидами.

В настоящее время разработаны хирургические (стереотаксические) и консервативные (фармакологические) методы лечения паркинсонизма. Суть первых состоит в разрушении одной из «больных» экстрапирамидных структур (например, вентролатерального ядра таламуса) и прекращении патологического возбуждения, циркулирующего по замкнутым экстрапирамидным путям. В зависимости от формы паркинсонизма разрушают также либо зону паллидума, либо зону стриатума (в области хвостатого ядра или скорлупы). Зона паллидума (бледный шар) имеет отношение к регуляции медленных плавных движений и к поддержанию тонуса (позы), в то время как зона стриатума (скорлупа и хвостатое ядро) в большей степени связана с физиологическим тремором, переходящим при патологии в гиперкинезы.

Избирательное поражение зоны паллидума (более древней части, чем стриатум) может привести к атетозу или хореоатетозу (патологическим волнообразным движениям рук и ног, подергиванию конечностей и т. д.).

Поражение стриопаллидарных образований сопровождается еще одним видом двигательных симптомов — нарушением мимики и пантомимики, т. е. произвольных моторных компонентов эмоций. Эти нарушения могут выступать либо в форме амимии (маскообразное лицо) и общей обездвиженности, либо в форме насильственного смеха, плача или насильственной ходьбы, бега (пропульсии). Нередко у этих больных страдает и субъективное 'переживание эмоций.

Наконец, у таких больных нарушаются и физиологические синергии — нормальные сочетанные движения разных двигательных органов (например, размахивание руками при ходьбе), что приводит к неестественности их двигательных актов.

Последствия поражения других структур экстрапирамидной системы изучены в меньшей степени, за исключением, конечно, мозжечка. Мозжечок представляет собой важнейший центр координации различных двигательных актов, «орган равновесия», обеспечивающий целый ряд безусловных моторных актов, связанных со зрительной, слуховой, кожно-кинестетической, вестибулярной афферентацией. Поражение мозжечка сопровождается разнообразными двигательными расстройствами (прежде всего расстройствами координации двигательных актов). Их описание составляет один из хорошо разработанных разделов современной неврологии.

Поражение пирамидных и экстрапирамидных структур спинного мозга сводится к нарушению функций мотонейронов, вследствие чего выпадают (или нарушаются) управляемые ими движения. В зависимости от уровня

поражения спинного мозга нарушаются двигательные функции верхних или нижних конечностей (на одной или на обеих сторонах), причем все местные двигательные рефлексы осуществляются, как правило, нормально или даже усиливаются вследствие устранения коркового контроля. Все эти нарушения движений также подробно рассматриваются в курсе неврологии.

Клинические наблюдения за больными, у которых имеется поражение того или иного уровня пирамидной или экстрапирамидной системы, позволили уточнить функции этих систем. Пирамидная система ответственна за регуляцию дискретных, точных движений, полностью подчиненных произвольному контролю и хорошо афферентированных «внешней» афферентацией (зрительной, слуховой). Она управляет комплексными пространственно-организованными движениями, в которых участвует все тело. Пирамидная система регулирует преимущественно фазический тип движений, т. е. движения, точно дозированные во времени и в пространстве. Экстрапирамидная система управляет в основном произвольными компонентами произвольных движений; к ним кроме регуляции тонуса (того фона двигательной активности, на котором разыгрываются фазические кратковременные двигательные акты) относятся:

- поддержание позы;
- регуляция физиологического тремора;
- физиологические синергии;
- координация движений;
- общая согласованность двигательных актов;
- их интеграция;
- пластичность тела;
- пантомимика;
- мимика и т. д.

Экстрапирамидная система управляет также разнообразными двигательными навыками, автоматизмами. В целом экстрапирамидная система менее кортиколизирована, чем пирамидная, и регулируемые ею двигательные акты в меньшей степени произвольны, чем движения, регулируемые пирамидной системой. Следует, однако, помнить, что пирамидная и экстрапирамидная системы представляют собой единый эфферентный механизм, разные уровни которого отражают разные этапы эволюции. Пирамидная система, как эволюционно более молодая, является в известной степени «надстройкой» над более древними экстрапирамидными структурами, и ее возникновение у человека обусловлено прежде всего развитием произвольных движений и действий.

Нарушения произвольных движений и действий

Нарушения произвольных движений и действий относятся к сложным двигательным расстройствам, которые в первую очередь связаны с поражением коркового уровня двигательных функциональных систем.

Этот тип нарушений двигательных функций получил в неврологии и нейропсихологии название апраксий.

Под апраксиями понимаются такие нарушения произвольных движений и действий, которые не сопровождаются четкими элементарными двигательными расстройствами — параличами и парезами, явными нарушениями мышечного тонуса и тремора, хотя возможны сочетания сложных и элементарных двигательных расстройств.

Апраксиями обозначают прежде всего нарушения произвольных движений и действий, совершаемых с предметами.

Сложности понимания природы апраксий нашли отражение в их классификациях. Наиболее известная классификация, предложенная в свое время Г. Липманном выделяет три формы апраксий:

- идеаторную, предполагающую распад «идей» о движении, его замысла;
- кинетическую, связанную с нарушением кинетических «образов» движения;
- идеомоторную, в основе которой лежат трудности передачи «идей» о движении в «центры исполнения движений».

Первый тип апраксий Г. Липманн связывал с диффузным поражением мозга, второй — с поражением коры в нижней премоторной области, третий — с поражением коры в нижней теменной области.

А. Р. Лурия разработал классификацию апраксий, исходя из общего понимания психологической структуры и мозговой организации произвольного двигательного акта.

Он выделил четыре формы апраксий

Первая — кинестетическая апраксия. Эта форма апраксий, возникает при поражении нижних отделов постцентральной области коры больших полушарий. В этих случаях нет четких двигательных дефектов, сила мышц достаточная, однако страдает кинестетическая основа движений. Они становятся недифференцированными, плохо управляемыми (симптом «рука-лопата»). У больных нарушаются движения при письме, возможность правильного воспроизведения различных поз руки (апраксия позы); они не могут показать без предмета, как совершается то или иное действие (например, как наливают чай в стакан, как закуривают сигарету и т. п.). При сохранности внешней пространственной организации движений нарушается внутренняя проприоцептивная кинестетическая афферентация двигательного акта.

При усилении зрительного контроля движения можно в определенной степени скомпенсировать. При поражении левого полушария кинестетическая апраксия обычно носит двухсторонний характер, при поражении правого полушария — чаще проявляется только в одной левой руке.

Вторая форма апраксий, — пространственная апраксия, или апрактоагнозия, — возникает при поражении теменно-затылочных отделов коры на границе 19-го и 39-го полей. Основой данной формы апраксий является расстройство зрительно-пространственных синтезов, нарушение пространственных представлений («верх-низ», «правое-левое» и т. д.). Таким образом, в этих случаях страдает зрительно-пространственная афферентация движений.

Пространственная апраксия чаще наблюдается в сочетании со зрительной оптико-пространственной агнозией. Тогда возникает комплексная картина апрактоагнозии. Во всех случаях у больных наблюдаются апраксия позы, трудности выполнения пространственно-ориентированных движений (например, больные не могут застелить постель, одеться и т. п.). Усиление зрительного контроля за движениями им не помогает.

Третья форма апраксий — кинетическая апраксия — связана с поражением нижних отделов премоторной области коры больших полушарий (6-го, 8-го полей — передних отделов «коркового» ядра двигательного анализатора). Она протекает на фоне нарушения автоматизации (временной организации) различных психических функций. Проявляется в виде распада «кинетических мелодий», т. е. нарушения последовательности движений, временной организации двигательных актов. Для этой формы апраксии характерны двигательные персеверации, проявляющиеся в бесконтрольном продолжении раз начавшегося движения.

Кинетическая апраксия проявляется в нарушении самых различных двигательных актов: предметных действий, рисования, письма, — в трудности выполнения графических проб, особенно при серийной организации движений (динамическая апраксия). При поражении нижне-премоторных отделов коры левого полушария (у правшей) кинетическая апраксия наблюдается, как правило, в обеих руках.

Четвертая форма апраксии — регуляторная или префронтальная апраксия — возникает при поражении конвекситальной префронтальной коры кпереди от премоторных отделов; протекает на фоне почти полной сохранности тонуса и мышечной силы.

Она проявляется в виде нарушений программирования движений, отключения сознательного контроля за их выполнением, замены нужных движений моторными шаблонами и стереотипами. При грубом распаде произвольной регуляции движений у больных наблюдаются симптомы эхопраксии в виде бесконтрольных подражательных повторений движений экспериментатора.

Для регуляторной апраксии характерны системные персеверации, т. е. персеверации всей двигательной программы в целом, а не ее отдельных элементов. Такие больные после письма под диктовку на предложение нарисовать треугольник обводят контур треугольника движениями, характерными для письма, и т. п. Наибольшие трудности у этих больных вызывает смена программ движений и действий. В основе этого дефекта лежит нарушение произвольного контроля за осуществлением движения, нарушение речевой регуляции двигательных актов.

Классификация апраксии, созданная А. Р. Лурия, основана главным образом на анализе нарушений двигательных функций у больных с поражением левого полушария головного мозга. В меньшей степени исследованы формы нарушения произвольных движений и действий при поражении различных корковых зон правого полушария; это — одна из актуальных задач современной нейропсихологии.

Список литературы:

1. Хомская Е. Д. X76 Нейропсихология: 4-е издание. — СПб.: Питер, 2015. — 496 с: ил. — (Серия «Классический университетский учебник»). ISBN 5-469-00620-4