

# Мозжечок и расстройства координации движений

# Моторика человека

- Характеризуется поразительной точностью целенаправленных движений
- Это обеспечивается соразмерной работой многих мышечных групп, которые управляются не только произвольно, но и автоматически

# Координация движений

- (от [лат.](#) *coordinatio* — взаимоотношение) — процессы согласования активности мышц тела, направленные на успешное выполнение двигательной задачи.

# Центром координации движений является мозжечок

Соответственно главными функциями  
мозжечка являются:

- координация движений
- регуляция равновесия
- регуляция мышечного тонуса
- мышечная память

# В мозжечке выделяют

- Тело, состоящее из двух полушарий
- Червь мозжечка
- три пары ножек

# СВЯЗИ СО СТВОЛОМ МОЗГА

осуществляются тремя парами ножек

- Верхние – соединяют его со средним мозгом
- Средние с мостом
- Нижние – с продолговатым мозгом

# Мозжечок связан с другими отделами нервной системы

- многочисленными проводящими путями, которые проходят в ножках мозжечка.
- Различают **афферентные** (идущие к мозжечку) и **эфферентные** (идущие от мозжечка) пути.
- Эфферентные пути представлены только в верхних ножках

# Пути мозжечка

- не перекрещиваются вообще либо перекрещиваются дважды.
- Поэтому при половинном поражении самого мозжечка либо одностороннем поражении ножек мозжечка симптоматика поражения развивается на стороны поражения (**гомолатерально**).

# Двусторонние связи с корой головного мозга и с мышцами

- Получая афферентную импульсацию от всех рецепторов (проприорецепторов, вестибулярных, зрительных, слуховых), оказывает влияние на ретикулярную формацию ствола, а оттуда – импульсы к гамма-мотонейронам спинного мозга, которые регулируют мышечный тонус

## Передний спинально-мозжечковый путь (*tractus spino-cerebellaris anterior*) (путь Говерса)

- первый нейрон этого пути начинается от проприорецепторов мышц, суставов, сухожилий и надкостницы и находится в спинномозговом ганглии.
- Второй нейрон — клетки заднего рога спинного мозга, аксоны которого переходят на противоположную сторону и поднимаются вверх в передней части бокового столба, проходят продолговатый мозг, варолиев мост, затем вновь перекрещиваются и
- через верхние ножки поступают в кору полушарий мозжечка, а затем в зубчатое ядро (3 нейрон).

**Афферентный путь**

# Афферентные пути

- от спинного мозга и ствола головного мозга к коре мозжечка .
- **Задний спинально-мозжечковый путь** (*tractus spino-cerebellaris posterior*) (путь Флексига) связывает мозжечок со спинным мозгом. Проводит импульсы от проприорецепторов мышц, суставов, сухожилий и надкостницы, которые достигают задних рогов спинного мозга в составе чувствительных волокон и задних корешков спинномозговых нервов.
- В задних рогах спинного мозга они переключаются на т. н. клетки Кларка, представляющие собой второй нейрон глубокой чувствительности.
- Аксоны клеток Кларка формируют путь Флексига. Они проходят в задней части бокового столба со своей стороны и в составе нижних ножек мозжечка достигают его коры.

# Эфферентные пути

- **Зубчато-красный путь** (*tractus dento-rubralis*) — начинается от зубчатого ядра и проходят через верхние мозжечковые ножки. Эти пути осуществляют двойной перекрёст (перекрёст Вернекинга) и заканчиваются на красных ядрах (*nucleus rubrae*). Аксоны нейронов красных ядер формируют руброспинальный путь (путь Монакова). После выхода из красного ядра этот путь вновь перекрещивается (перекрёст Фореля), спускается в стволе мозга, в составе бокового столба спинного мозга и достигает  $\alpha$ - и  $\gamma$ -мотонейронов спинного мозга.

# Афферентные пути

- Вестибуло-мозжечковый путь ( *tractus vestibulo-cerebellaris*) — начинается от верхнего вестибулярного ядра Бехтерева (ядра преддверно-улиткового нерва) и через нижние ножки достигает коры мозжечка флоккуло-нодулярной области (архицеребеллума). Информация вестибуло-мозжечкового пути переключившись на клетках Пуркинье достигает ядра шатра( *nucleus fastigii*).

# Эфферентные пути

- **Мозжечково-вестибулярный** путь (*tractus cerebello-vestibularis*) — особый путь, так как в отличие от других проводящих путей, начинающихся в ядрах мозжечка, представляет собой аксоны клеток Пуркинье, направляющиеся к латеральному вестибулярному ядру Дейтерса (ядру преддверно-улиткового нерва).

# Афферентные пути

- Ретикуло-мозжечковый путь (*tractus reticulo-cerebellaris*) — начинается от ретикулярной формации ствола головного мозга, доходит до коры червя мозжечка. Соединяет мозжечок и базальные ганглии экстрапирамидной системы.

# Эфферентные пути

- **Мозжечково-ретикулярный путь** ( *tractus cerebello-reticularis*) — связывает мозжечок с ретикулярной формацией, от которой в свою очередь начинается ретикулярно-спинальный путь.
- **Мозжечково-таламический путь** ( *tractus cerebello-thalamicus*) — идёт к ядрам таламуса. Через них связывает мозжечок с экстрапирамидной системой и корой головного мозга.

# Афферентные пути

- Лобно-мосто-мозжечковый путь (*tractus fronto-ponto-cerebellaris*) — начинается от передних и средних лобных извилин, проходит через переднее бедро внутренней капсулы на противоположную сторону и переключается на клетках варолиевого моста, которые представляют собой второй нейрон данного пути. От них он поступает в контрлатеральную среднюю ножку мозжечка и заканчивается на клетках Пуркинье его полушарий.

# Афферентные пути

- Височно-мосто-мозжечковый путь ( *tractus temporo-ponto-cerebellaris*) — начинается от клеток коры височных долей головного мозга. В остальном его ход схож с таковым лобно-мосто-мозжечкового пути.
- Затылочно-мосто-мозжечковый путь ( *tractus occipito-ponto-cerebellaris*) — начинается от клеток коры затылочной доли головного мозга. Передаёт в мозжечок зрительную информацию

# Афферентные пути

- Оливо-мозжечковый путь (*tractus olivo-cerebellaris*) — начинается в ядре нижней оливе с противоположной стороны и заканчивается на клетках Пуркинье коры мозжечка. Оливо-мозжечковый путь представлен лазящими волокнами. Ядро нижней оливы получают информацию непосредственно от коры головного мозга и таким образом проводит информацию от её премоторных зон, то есть областей ответственных за планирование движений.

# Коллектором афферентных импульсов

- является ядро шатра (n.fastigii)
- Информация идет для переработки в клетки Пуркинье коры мозжечка

# Соматическая проекция в мозжечке проекция

- В передних отделах полушарий мозжечка – представлены верхние конечности,
- В задних отделах – нижние
- В передних отделах коры червя – голова и шея, в задних – туловище
- Проксимальные отделы конечностей проецируются медиальнее, дистальные – латеральнее
- Полушария ответственны за координацию движений конечностей
- Червь - тела

# Основная функция мозжечка

- Осуществляется бессознательно

При нарушении согласованности действия мышечных групп (антагонистов и синергистов)

- Движения утрачивают слаженность, точность и плавность и часто не достигают цели
- Такая форма беспорядочного движения называется атаксией (taxis – порядок)

# Атаксия (греч. ἀταξία — беспорядок)

- нарушение согласованности движений различных мышц при условии отсутствия мышечной слабости; одно из часто наблюдаемых расстройств моторики.
- Сила в конечностях может быть сохранена полностью, однако движения становятся неловкими, неточными, нарушается их преемственность и последовательность, равновесие при стоянии и ходьбе.

**ИССЛЕДОВАНИЕ  
РАВНОВЕСИЯ И  
КООРДИНАТОРНЫЕ ПРОБЫ**

# Поза Ромберга

- Больному предлагается встать, плотно сдвинув ступни, слегка поднять голову и вытянуть вперёд руки.
- При наличии мозжечковых расстройств больной в этой позе оказывается неустойчивым, тело его раскачивается. Больной может упасть.
- Сенсibiliзирoванная проба - при этом больному предлагается поставить ступни на одну линию с тем, чтобы носок одной ступни упирался в пятку другой. Оценка устойчивости та же, что и в обычной позе Ромберга

# Динамическая атаксия

- преимущественное поражение полушарий мозжечка (нарушается функция выполнения различных произвольных движений конечностями)
- Проявляется неловкостью движений конечностей, которая оказывается особенно выраженной при движениях, требующих точности.
- Для выявления динамической атаксии проводится ряд координационных проб

# Координаторные пробы

- **Проба на диадохокинез** — больному предлагается закрыть глаза, вытянуть вперёд руки и быстро, ритмично супинировать и пронировать (вращать кнаружи и внутрь) кисти рук.
- В случае поражения полушария мозжечка движения кисти на стороне патологического процесса оказываются более размашистыми, в результате эта кисть начинает отставать.
- Тогда говорят о наличии адиадохокинеза.

# Координаторные пробы

- **Пальце-носовая проба** — больной с закрытыми глазами отводит руку, а затем указательным пальцем пытается попасть в кончик своего носа.
- В случае мозжечковой патологии рука на стороне патологического очага совершает избыточное по объёму движение, в результате чего больной промахивается.
- Также выявляется характерный для мозжечковой патологии интенционный тремор (дрожание пальцев), выраженность которого нарастает по мере приближения пальца к цели.

# Координаторные пробы

- **Пяточно-коленная проба** — больной, лежащий на спине с закрытыми глазами, поднимает высоко ногу и пытается пяткой попасть в колено другой ноги.
- При мозжечковой патологии отмечается промахивание, особенно при выполнении пробы гомолатеральной (на той же стороне) поражённому полушарию мозжечка ногой.
- Если всё-таки пятка достигает колена, то предлагается провести ею, слегка касаясь голени, по гребню большеберцовой кости вниз к голеностопному суставу.
- При этом в случае мозжечковой патологии пятка всё время соскальзывает то в одну, то в другую сторону

# Координаторные пробы

- Указательная (пальце-пальцевая) проба — больному предлагается попасть указательным пальцем в кончик направленного на него пальца исследующего.
- В случае мозжечковой патологии отмечается мимопопадание.
- Палец больного при этом обычно отклоняется в сторону поражённого полушария мозжечка

# Координаторные пробы

- Симптом Тома-Жументи — захватывая предмет, больной несоразмерно широко раздвигает пальцы.
- «Проба с чашей» — больной, держащий в руке стакан с водой, расплёскивает воду.

# Нистагм

- подёргивание глазных яблок при взгляде в стороны или вверх.
- При поражении мозжечка нистагм рассматривается как результат интенционного дрожания глазных яблок.
- При этом плоскость нистагма совпадает с плоскостью произвольных движений глаз— при взгляде в стороны нистагм горизонтальный, при взгляде вверх — вертикальный

# Расстройство речи

возникает в результате нарушения координации работы мышц, составляющих речедвигательный аппарат.

Речь делается замедленной (брадилалия), теряется её плавность. Она приобретает взрывчатый, *скандированный* характер (ударения расставляются не по смыслу, а через равномерные интервалы).

# Изменения почерка

- почерк больного становится неровным, буквы исковерканными, чрезмерно крупными (*мегалография*)

# Симптом Стюарта-Холмса (симптом отсутствия обратного толчка)

- исследующий просит больного сгибать супинированное предплечье и в то же время, взяв его руку за запястье, оказывает сопротивление этому движению.
- Если исследующий при этом неожиданно отпустит руку больного, то больной не сможет вовремя притормозить дальнейшее сгибание руки, и она, сгибаясь по инерции, с силой ударит его в грудь.

# Пронатормый феномен

- больному предлагается удерживать вытянутые вперёд руки ладонями вверх.
- При этом на стороне поражённого полушария мозжечка происходит спонтанная пронация (поворот ладони внутрь и книзу)

# Мышечная гипотония

- выявляется при пассивных движениях, производимых исследующим в различных суставах конечностей больного.
- Поражение червя мозжечка ведёт обычно к диффузной гипотонии мышц, тогда как при поражении полушария мозжечка снижение мышечного тонуса отмечается на стороне патологического очага.
- Маятникообразные рефлексy обусловлены также гипотонией.
- При исследовании коленного рефлекса в положении сидя со свободно свисающими с кушетки ногами после удара молоточком наблюдается несколько «качательных» движений голени.

## **Асинергии** — выпадение физиологических синергичных (содружественных) движений при сложных двигательных актах

- Больному, стоящему со сдвинутыми ногами, предлагают перегнуться назад. В норме одновременно с запрокидыванием головы ноги синергично сгибаются в коленных суставах, что позволяет сохранить устойчивость тела.
- При мозжечковой патологии содружественное движение в коленных суставах отсутствует и, запрокидывая голову назад, больной сразу же теряет равновесие и падает в том же направлении.

**Асинергии** — выпадение физиологических синергичных (содружественных) движений при сложных двигательных актах

- Больному, стоящему со сдвинутыми ногами, предлагается опереться на ладони врача, который затем неожиданно их убирает.
- При наличии у больного мозжечковой асинергии он падает вперёд (*симптом Ожеховского*).
- В норме же происходит лёгкое отклонение корпуса назад или же человек сохраняет неподвижность.

## **Асинергии** — выпадение физиологических синергичных (содружественных) движений при сложных двигательных актах

- Больному, лежащему на спине на твёрдой постели без подушки, с ногами, раздвинутыми на ширину надплечий, предлагают скрестить руки на груди и затем сесть.
- Ввиду отсутствия содружественных сокращений ягодичных мышц больной с мозжечковой патологией не может фиксировать ноги и таз к площади опоры, в результате сесть ему не удаётся, при этом ноги больного, отрываясь от постели, поднимаются вверх (асинергия по Бабинскому)

Выделяют атаксию статическую (нарушение равновесия при стоянии) и атаксию динамическую (дискоординацию при движениях).

Типы атаксий в клинической практике:

- Сенситивная или заднестолбовая (атаксия при нарушении проводников глубокомышечной чувствительности);
- Мозжечковая (атаксия при поражении мозжечка);
- Вестибулярная (атаксия при поражении вестибулярного аппарата);
- Кортиковая (атаксия при поражении коры лобной или височно-затылочной области, теменной области, корково-мозжечковых путей).

# Сенситивная или заднестолбковая атаксия

при нарушении проводников глубокомышечной чувствительности)

- задних столбов спинного мозга;
- спинальных нервов
- таламуса;
- периферических нервов (полинейропатии)

# Сенситивная атаксия

- Больной при выраженной атаксии не в состоянии застегнуть пуговицы, поднести стакан к рту, выполнить пальце-носовую или пяточно-коленную пробу.
- Снижается тонус мышц сгибателей и разгибателей.
- Происходит снижение глубоких рефлексов на нижних конечностях  
(особенно при поражении задних канатиков в результате фуникулярного миелоза и сифилитическом поражении).
- Проба Ромберга "+", особенно при закрытых глазах.
- При поражении вышеуказанных образований человек перестаёт ощущать опору.
- При ходьбе человек смотрит себе под ноги, тем самым осуществляя зрительный контроль за движениями.
- При отсутствии зрительного контроля или в темноте человек не ощущает своих движений.
- Походка становится «штампованой». Больной «штампует» каждый свой шаг, чтобы быть уверенным в нахождении стопы на твёрдой поверхности.

# Мозжечко́вая атакси́я

связана с поражением мозжечковых систем.

Принимая во внимание то, что червь мозжечка принимает участие в регуляции сокращения мышц туловища, а кора полушарий — дистальных отделов конечностей, различают две формы мозжечковой атаксии:

- Стáтико-локомо́торную атакси́ю — поражение червя мозжечка (расстраиваются в основном стояние и походка)
- Динамическая мозжечковая атаксия

# Статико-локомоторная атаксия — поражение червя мозжечка (расстраиваются в основном стояние и походка)

- ведёт обычно к нарушению статики тела — способности поддержания стабильного положения его центра тяжести, обеспечивающей устойчивость.
- Больной становится неустойчивым, поэтому в положении стоя он стремится широко расставить ноги, сбалансировать руками.
- Особенно чётко статическая атаксия проявляется в *позе Ромберга*
- В случае поражения червя мозжечка больной обычно раскачивается из стороны в сторону и чаще падает назад, при патологии полушария мозжечка его клонит преимущественно в сторону патологического очага.
- Если расстройство статики выражено умеренно, его легче выявить у больного в так называемой усложнённой или *сенсibilизированной позе Ромберга*.
- Если статическая атаксия оказывается резко выраженной, то больные полностью теряют способность владеть своим телом и не могут не только ходить и стоять, но даже сидеть

Походка у больного с мозжечковой патологией  
весьма характерна и носит название  
«мозжечковой».

- Больной в связи с неустойчивостью тела идёт неуверенно, широко расставляя ноги, при этом его «бросает» из стороны в сторону, а при поражении полушария мозжечка отклоняется при ходьбе от заданного направления в сторону патологического очага.
- Особенно отчётлива неустойчивость при поворотах.
- Во время ходьбы туловище человека избыточно выпрямлено (*симптом Тома*).
- Походка больного с поражением мозжечка во многом напоминает походку пьяного человека

# Вестибулярная атаксия

- специфическое нарушение походки и координации движений вызванное нарушением работы вестибулярного аппарата.
- Характеризуется появлением системного головокружения, которое сопровождается тошнотой и рвотой.
- Усиливается при резких движениях головы или изменении положении тела.
- Объективно определяется нистагм, также возможно нарушение слуха.

# Корковая атаксия (лобная атаксия, астазия-абазия)

- Возникает при нарушении функции коры передних отделов лобной доли.
- Из данных отделов идут проводящие пути к клеткам Пуркинью коры мозжечка противоположной стороны — фронто-пункто-церебеллярные пути. В результате при их поражении возникают нарушения походки, схожие с таковыми при непосредственном поражении мозжечка.
- У больного возникает неуверенность, шаткость походки.
- Во время ходьбы его корпус отклоняется назад (симптом Хеннера), ступни он ставит на одной прямой («лисья походка»), иногда при ходьбе отмечается «заплетание» ног.
- У некоторых больных с поражением передних отделов лобных долей развивается своеобразное явление, при котором человек, не имеющий параличей и парезов и сохраняющий способность совершать движения в полном объёме, не может стоять (астазия) и ходить (абазия).