Нейронаука в неврологии

**План**

Вклад клинической неврологии в изучение мозга

Развитие строения коры в эмбрионе

Вклад фундаментальной нейронауки в неврологию

Степень прогресса

Ритмичность

Заключение

**Вклад клинической неврологии в изучение мозга**

В течение многих лет неврология была не только неотделима от нейробиологии, но и предоставляла собой единственный метод для изучения высших функций мозга. Успехом ранней неврологии было использование естественных событий, таких как травмы нервной.

системы, для описания функций различных областей мозга путем корреляции клинических симптомов с локализацией повреждения. Эти достижения тем более поразительны, если учесть, что использование повреждений для определения функции имеет много «подводных камней». При наличии в настоящее время более современных методов, таких как магнитно-резонансный или эмиссионно-позитронный томограф, неврологи в состоянии локализовать и наблюдать за повреждениями непосредственно, следить за ходом заживления и делать выводы о высших функциях коры. Есть все основания полагать, что существенное повышение пространственного и временного разрешения не за горами. Это могло бы позволить наблюдать в реальном времени за последовательностью нейронных событий, приводящих к возникновению решений, восприятия или формированию памяти.

Драматическая история Финеаса Гейджа демонстрирует то, как повреждение мозга может быть использовано для анализа его функций. В 1848 году в возрасте 25 лет Финеас Гейдж, работая бригадиром на железной дороге в Вермонте, пострадал от массивного мозгового повреждения. Когда он забивал железный прут для того, чтобы установить пороховой заряд в каменной породе, порох взорвался и вогнал ему железный прут прямо в череп. Гейдж потерял сознание лишь на короткое время и вскоре смог подняться и заговорить. Доктора поразило то, что больной быстро поправился и был в состоянии вести относительно нормальную жизнь в течение более 12 лет. Личность Гейджа, однако, подверглась большим изменениям. Из спокойного, трезвого, работящего, аккуратного рабочего он превратился в громкоголосого, болтливого, нетерпеливого и беспокойного хвастуна. Таким образом, в то время, когда еще ничего не было известно о сенсорной, моторной, зрительной и слуховой коре, неврологическое обследование показало, что высшие функции человеческого поведения и характеристики личности связаны с префронтальной областью коры больших полушарий. Но случай Гейджа был достаточно уникальным в том смысле, что место повреждения фронтальной коры и его обширность легко определялись у живого пациента.

Другие примеры неврологических наблюдений девятнадцатого столетия, послужившие определению специфических областей мозга,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рис. .1. Рисунок     кошки, сделанный пациентом, имеющим значительное повреждение правой париетальной доли. Типичным для этого поражения   является   синдром «игнорирования», когда не замечаются детали, находящиеся с левой стороны. |  |  |

вовлеченных в высшие функции, принадлежат Брока и Вернике. Эти ученые сопоставляли речевые дефекты с областями коры, поврежденными патологическими нарушениями, такими как инсульт или опухоли. Даже тогда, когда точные области повреждения неизвестны, клиницисты и нейрофизиологи могут достоверно вести диагностику на основе анализа таких процессов, как долговременная и кратковременная память.

Последствия правильного и неправильного установления связей изучались в зрительной системе новорожденных котят и обезьян. Рецептивные поля нейронов сетчатки, латерального коленчатого тела и зрительной коры уже к рождению имели строение, аналогичное взрослым животным, кроме слоя 4 зрительной коры. К моменту рождения кортикальные клетки в слое 4 управляются обоими глазами, и в течение первых 6 недель жизни они формируют связи подобные таковым у взрослых, когда каждая клетка слоя 4 отвечает только на сигналы от одного глаза, в то время как клетки, локализующиеся в других слоях, продолжают получать бинокулярную информацию. Если в течение первых трех месяцев жизни один из глаз остается закрытым, это приводит к слепоте на этот глаз и потере его способности управлять кортикальными клетками. Кортикальные колонки, получающие сигналы от депривированного глаза, уменьшаются в размерах, в то время как колонки, получающие сигналы от противоположного, недепривированного, — увеличиваются. Очень необычными являются эффекты одностороннего повреждения париетальной доли больших полушарий головного мозга справа. Пациенты с такими повреждениями перестают осознавать, что существуют две стороны тела и две стороны во внешнем мире. Левая сторона тела как бы перестает существовать, поэтому пациент не воспринимает левую руку как свою собственную. Если подобных пациентов попросить нарисовать ромашку, все лепестки будут только справа, так же как и все спицы велосипедного колеса. Рисунок кошки, выполненный праворуким пациентом 61 года с париетальным повреждением, показан на рис. 1. Важно подчеркнуть, что это настоящие неврологические дефекты, а не истерические реакции пациента. Подобные клинические наблюдения показывают, что наш внутренний мир, который кажется таким полным, таким единым и таким совершенным, состоит из более простых компонентов, соединенных вместе в один континуум.

Помимо результатов сканирования мозга и постоянно совершенствуемых методик исследования языка и характера, дальнейший прогресс в изучении высших функций может во многом определяться когнитивными нейронауками и неврологией.

**Развитие строения коры в эмбрионе**

Ракич, Хортон и Хокинг показали, до какого уровня происходит развитие глазодоминантных колонок и «пятен» цитохромоксидазы к моменту рождения. В глаза обезьян на различных стадиях развития в матке были введены радиоактивные аминокислоты так, чтобы пометить клетки в области ЛКТ и их аксоны в пределах слоя 4 коры. Колонки и «пятна» также выявляли при помощи окраски на цитохромоксидазу. На ранних стадиях развития зародыша в отсутствии каких-либо зрительных сигналов почти все зоны управления правого и левого глаза перекрывались. За несколько дней до рождения колонки глазного доминирования, «пятна», толстые и тонкие полоски зрительной зоны 2 были различимы и имели нормальные пропорции по отношению друг к другу.

У котят колонки глазного доминирования в зрительной коре четко разграничиваются только к возрасту около 30 дней. Хорьки и сумчатые рождаются даже на более ранних стадиях развития и, следовательно, большая степень формирования зрительных сетей у них происходит в постнатальном периоде.

**Вклад фундаментальной нейронауки в неврологию**

Между фундаментальными и прикладными нейронауками явно имеется связь с двусторонним движением. Методы молекулярной биологии и генетические методы уже начинают играть свою роль в диагностике таких заболеваний, как ретинобластома и болезнь Хантингтона. Рассматривается возможность лечения генетически реконструированными клетками мышечной дистрофии и болезни Паркинсона. Нейрохирургами используются сложные электрофизиологические методы для регистрации активности отдельных нейронов, для имплантации стимулирующих электродов (например, для контроля работы мочевого пузыря), для методов неинвазивной стимуляции, а также разработки протезов для замещения утраченных функций.

Один из примеров иллюстрирует, как исследование в фундаментальной нейронауке может помочь обеспечить новый подход в лечении серьезных заболеваний. Так, в результате работ Хьюбеля и Визеля по потере чувствительности у новорожденных котят и обезьян стало ясно, что новорожденного ребенка с врожденной катарактой нужно оперировать как можно раньше. Такие процедуры предотвратили несчетное число случаев слепоты. Причем это не было результатом, исходно запланированным исследователями в начале экспериментов на рецептивных полях зрительного анализатора.

Причины большинства заболеваний нервной системы, от которых страдает человечество (например, болезнь Альцгеймера, или амиотрофический латеральный склероз), практически неизвестны. Отсутствует и эффективное лечение. В этой ситуации можно было бы предложить передать деньги, используемые для фундаментальной нейронауки, в прикладную науку или неврологию. Конечно, было бы лучше найти непосредственно средство излечения от заболеваний, чем пытаться выяснить, как функционирует нервная система. Однако в случаях, когда прикладные исследования преобладали над фундаментальными биологическими разработками, результаты, мягко говоря, разочаровывали. Например, Советский Союз основал и поддерживал крупные институты прикладных исследований в физиологии и фармакологии, каждый из которых насчитывал сотни научных работников, в которых изучение проблемы ради ее интереса и красоты считалось «буржуазным». Однако в период существования Советского Союза не было разработано ни одного лекарственного препарата, который вошел бы в рутинную клиническую практику. Мы познаем физический мир благодаря нашим органам чувств. Мы протягиваем руку, чтобы коснуться ближайших объектов, либо воспринимаем сигналы, передаваемые на расстоянии. Сенсорные рецепторы — это ворота, через которые проходят эти сигналы. Уже в исходной точке рецепторы задают основу того сенсорного анализа, который впоследствии осуществляется центральной нервной системой. Они определяют пределы чувствительности и устанавливают диапазон сигналов, которые могут быть выявлены и на которые последует реакция. За редким исключением, каждый тип рецептора специализирован, чтобы избирательно реагировать лишь на энергию одного типа раздражителя, называемого адекватным стимулом. Палочки и колбочки сетчатки глаза реагируют на свет, нервные окончания кожи — на прикосновение, давление или вибрацию, рецепторы языка — на химические вкусовые раздражители.

**Степень прогресса**

Хотя книги о мозге и сознании появляются с невообразимой скоростью, было бы, несомненно, плохой услугой для нейронауки делать вид, что ответы на чрезвычайно сложные вопросы этой области человеческого знания находятся совсем рядом. Например, было опрометчиво в 1996 году, рассматривая нейронные сети, вовлеченные в контроль игры в теннис, предсказывать в передовице "Science", что «основные принципы нейронального развития будут открыты к концу этого века». Существует естественная тенденция ученых и журналистов быть оптимистичными и обнадеживать, что решения трудных проблем близки. Так, предположительное время для лечения повреждений спинного мозга было обозначено примерно 7—10 лет (более семи лет назад!). Хотя подобные высказывания могут поощрять интерес ученых к этой области, они же могут иметь разрушительное действие на пациентов, если они не выполняются за обещанное время, как это, к несчастью, часто происходит.

**Ритмичность**

Нейрональные ритмы включают дыхательные и циркадианные ритмы, так же как и периодическую нейронную активность в мозжечке, гиппокампе, таламусе и спинном мозге. За исключением нескольких примеров, таких как функционирование стоматогастрического ганглия омара и плавание пиявки, мы не обладаем достаточной информацией о механизмах происхождения или ритмичности залповой активности. Более того, неясно, какие функции выполняют колебания тока в таких известных явлениях, как альфа- и дельта-волны в электроэнцефалограмме.

**Заключение**

Когда сталкиваешься с фантастическим разнообразием поведения живых существ — от ползущего муравья до студента, — становится ясно, что понимание того, как функционирует нервная система, является захватывающим, бесконечным занятием первостепенной важности.

История нейронауки учит, что новые подходы к лечению заболеваний зачастую возникают неожиданно из экспериментов, посвященных порой совершенно другим вопросам. Более того, общее накопление естественнонаучных знаний также является объективной необходимостью, без него даже логичные подходы к предупреждению и лечению неврологических заболеваний могут дать лишь частичный эффект. В этой ситуации почти невозможно определить истинную значимость конкретного проекта в то время, когда он находится только в процессе выполнения. Поэтому на вопрос о «значимости» исследовательской работы абсолютно честным был бы очень простой ответ: «Не знаю!»

Несмотря на успехи в лечении болезней, многие аспекты значения для человеческого общества знаний о механизмах функционирования нервной системы находятся сегодня просто вне нашего сегодняшнего воображения.

**Литература**

1.   Hubel, D. H., Wiesel, T. N., and LeVay, S. 1977. Philos. Trans. R. Soc. Land. В 278: 377-409.

2.   Horton, J. C. and Hocking, D. R. 1997. J. Neurosci. 17: 3684-3709.

3.   Hubel, D. H., and Wiesel, T. N. 1970. /. Physiol. 206: 419-436.