

Глава 2

Что находится выше мозгового ствола? Краткий путеводитель по строению мозга

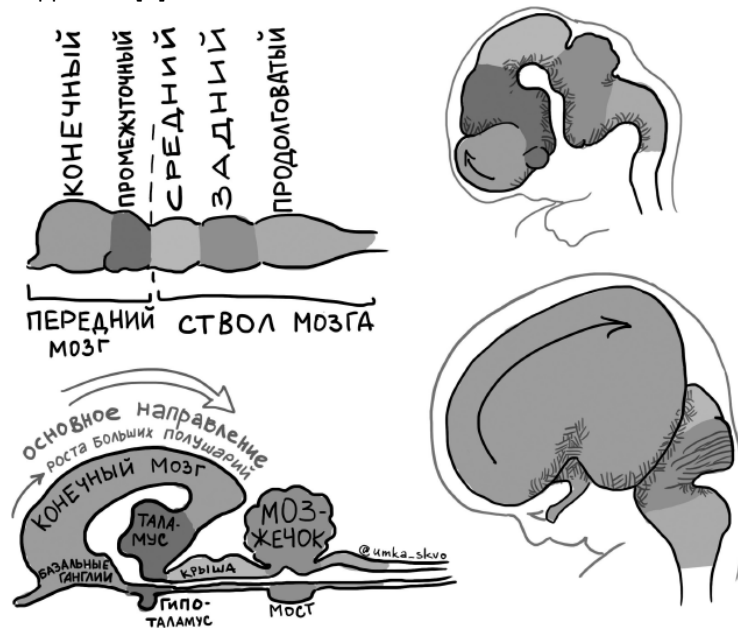
Рассказ о мозге невозможен без знакомства с терминологией. Если мы хотим научиться ездить на автомобиле, неплохо бы отличать капот от багажника, пассажирское кресло – от кресла водителя, выучить, где находятся педали тормоза, газа и переключения передач, а также названия и смысл деталей, рычагов и кнопок, которые придется использовать водителю. Иначе инструктор просто не сможет объяснить нам, как всем этим пользоваться.

С мозгом примерно так же: наша психика устроена очень сложно, а мозг «оборудован» множеством важных штук, отвечающих за те или иные процессы.

Задачи, кажущиеся простыми, решаются благодаря сложным процессам внутри мозга, большинство из которых мы даже не осознаем.

Казалось бы, чего проще – узнать знакомого в толпе людей; найти нужный подъезд в незнакомом районе по сбивчивым описаниям родственников; сразу понять, что сегодня не стоит заводить разговор с начальником о повышении зарплаты или пройти по бордюру в обход лужи, перескочив по пути особо грязную и скользкую секцию, и не потерять равновесия. Однако все это процессы невероятной сложности – разработчикам компьютеров не удастся добиться таких высот от роботов, хотя те могут мгновенно вычислить корень четвертой степени из ста сорока семи или извлечь из памяти файл, загруженный на жесткий диск семь с половиной лет назад (и даже выдать список всех файлов, созданных или измененных в тот день).

В общем, наш мозг – удивительный и сложный орган, который умеет справляться с невероятным разнообразием хитроумных задач (хоть они и кажутся нам заурядными и простыми). Чтобы в самых общих чертах описать, как устроен и работает наш мозг, нужно для начала знать названия основных частей и отделов, о которых пойдет речь дальше[4].



Общее устройство мозга отражает процессы его формирования. Наша нервная система состоит из головного и спинного мозга и множества нервных волокон, которые соединяют их со всеми органами и тканями. У зародыша нервная система изначально закладывается как бороздка из складок кожи на спине. Этот желобок углубляется, а затем окончательно погружается в толщу тела и становится нервной трубкой, дающей начало спинному мозгу, расположенному в глубине позвоночника. В полости этой трубки находится спинномозговая жидкость, которая очень важна для нормальной работы нервной системы.

Наш головной мозг развивается из системы пузырей на конце нервной трубки – она сложным образом сворачивается и изгибается внутри зародыша, поскольку места в голове не так уж и много. Но если мысленно выпрямить развивающийся головной мозг, можно разобраться, к каким отделам относятся разные его структуры. У человека конечный мозг разрастается особенно сильно – это то, что мы называем большим мозгом или большими полушариями мозга. По мере развития большого мозга почти все остальные его отделы прячутся под «шапкой», к тому же еще изгибаются вслед за направлением роста, образуя систему дуг и арок (это можно заметить на следующей картинке). Полости со спинномозговой жидкостью внутри пузырей образуют желудочки головного мозга.

Спереди на конце нервной трубки формируется пузырь (точнее, сразу несколько, расположенных один за другим): это «заготовка» для будущего головного мозга. Постепенно его форма усложняется, а по бокам формируются все более сложные отростки. Передний отдел разрастается особенно сильно, вырастая сначала вверх и немного загибаясь назад, – именно так закладывается и начинает расти головной мозг. Однако отделы, расположенные под покровом конечного мозга, не так уж сильно отличаются у людей по сравнению с другими млекопитающими. Чем ближе к спинному мозгу, тем больше сходство в строении и работе отделов мозга. Общий принцип строения головного мозга позвоночных животных можно описать так. В центре у основания головного мозга расположены самые древние отделы, которые появились в эволюции раньше всего и отвечают за простые автоматические процессы и формы поведения. Ближе к конечным отделам по мере продвижения к поверхности мозга появляются все более сложные отделы, тут выше изменчивость в строении и назначении – это те отделы, которые появляются в эволюции намного позже и во многом обеспечивают специфические для каждого вида задачи [1].

Через мозговой ствол курсирует значительная часть информации, передаваемой от мозга к органам.

Неровная и бугристая, изрезанная бороздами и извилинами часть, которую иногда принимают за собственно мозг, – это все-таки лишь одна из частей нашего головного мозга. Неудивительно, что ее называют большим мозгом (как бы противопоставляя маленькому мозгу – мозжечку). Снаружи большой мозг покрыт корой – серым веществом толщиной несколько миллиметров, в котором «сидят» тела нервных клеток, в то время как их длинные отростки образуют белое вещество [5] под поверхностью коры. Кора большого мозга разделена на два полушария – правое и левое. Они соединены крупными пучками проводящих путей, через которые оба полушария обмениваются информацией – это мозолистое тело.

Хотя большинство людей не задумываются о том, что еще есть в головном мозге, кроме двух больших полушарий, «под покровом» большого мозга скрывается множество других очень важных структур. Не все, что находится под поверхностью коры, относится к белому веществу, которое только проводит информацию, – внутри есть «начинка» из серого вещества, разделенная на множество мелких и крупных включений. Такие скопления тел нервных клеток обычно компактно расположены и называются подкорковыми ядрами. Каждая пара ядер внутри мозга – по одному справа и слева – выполняет собственные задачи, образуя сети с другими подкорковыми структурами и участками коры.

Весь мозг представляет собой гигантскую сеть распространения и обработки сигналов, состоящую из десятков миллиардов узлов – отдельных нейронов, сгруппированных в разных отделах подкорки и коры в соответствии с теми задачами, которые они выполняют.

Вообще говоря, именно подкорковые ядра чрезвычайно важны для многих ключевых задач, которые решает мозг, обеспечивая наше выживание и жизнедеятельность. А кора, в свою очередь, отвечает за все наши чисто человеческие функции, которые разительно отличают нас от животных. В коре есть участки, где формируются речь, арифметические навыки, умение читать и способности к абстрактному и логическому мышлению. Кора головного мозга (неокортекс) обеспечивает прежде всего обучение новому.

Тем не менее оказалось, что жить можно и без коры головного мозга (правда, в этом случае речь идет не о людях, а о братьях наших меньших – зверях с более просто устроенным неокортексом). В первой половине XX века ученые проводили эксперименты на животных, изучая как в мозге формируются условные рефлексы и где происходит обучение. В этих экспериментах крысам, кроликам и собакам полностью удаляли кору с поверхности головного мозга, а после восстановительного периода изучали их поведение. Оказалось, что звери вполне способны выжить и прожить довольно долгое время после того, как им полностью удалили кору [2]. Все потому, что базовые программы поведения, включая рефлексы, стандартную повседневную активность и даже мотивацию и настроение животных, кодируют подкорковые структуры мозга.