

ФИЗИОЛОГИЯ

З. Д. ПИГАРЕВА и Д. А. ЧЕТВЕРИКОВ

**РАЗВИТИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТНЫХ СИСТЕМ МОЗГА
В ОНТОГЕНЕЗЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

(Представлено академиком К. М. Быковым 22 II 1951)

Настоящая работа входит в серию исследований, проводимых в лаборатории Е. М. Крепса, целью которых является сопоставление хода функционального созревания различных отделов центральной нервной системы с развитием основных ферментных систем мозга.

Изучалась активность цитохромоксидазы и сукциндегидразы, а также интенсивность дыхания ткани разных отделов мозга в онтогенезе зрелорождающихся (морские свинки) и незрелорождающихся (кролики) животных. Методика определения активности ферментов описана в работе (1). Дыхание определялось в кашице ткани мозга, в атмосфере воздуха, субстратом окисления служил раствор глюкозы (200 мг %) на фосфатном буфере.

Результаты исследования представлены на рис. 1 и 2.

Сравнение кривых развития цитохромоксидазы и сукциндегидразы в различных отделах мозга кроликов и морских свинок показывает, что разница в типе функционального развития нервной системы в онтогенезе находит яркое отражение в кривых изменения активности окислительных ферментов мозга. Отчетливее всего эта разница выступает на примере цитохромоксидазы.

Во всех отделах головного мозга морских свинок наиболее интенсивный рост активности цитохромоксидазы происходит в самые последние дни до рождения и первые (1—3) дни после рождения. В эти дни достигается уже максимальный уровень активности этого фермента, который остается таким в высших отделах центральной нервной системы и у взрослого животного. В каудальных отделах — продолговатом и особенно спинном мозгу — активность цитохромоксидазы постепенно снижается до уровня, характерного для взрослого животного.

Кривые развития активности сукциндегидразы мозга морских свинок в основном подобны кривым развития активности цитохромоксидазы.

При рассмотрении кривых дыхания измельченного мозга наибольшие отличия выступают при сравнении высших отделов центральной нервной системы и спинного мозга. Тогда как в коре наблюдается постепенное увеличение интенсивности дыхания сперва в эмбриональном, а затем в постнатальном периоде, в спинном мозгу высший уровень дыхания наблюдается уже между 30 и 40 сутками эмбрионального развития, а затем происходит постепенное снижение интенсивности дыхания спинного мозга, которое у взрослого животного значительно ниже, чем у зародыша на ранних стадиях развития.

Таким образом, созревание окислительных ферментных систем мозга у морских свинок — типичных представителей зрелорождающихся животных — происходит в конце эмбрионального или в самые первые дни постэмбрионального периода. Это соответствует раннему достижению функциональной зрелости центральной нервной системы морской свинки. К моменту рождения детеныша основные функции нервной системы оказываются уже достаточно сформированными для обеспечения сравнительно самостоятельного существования животного.

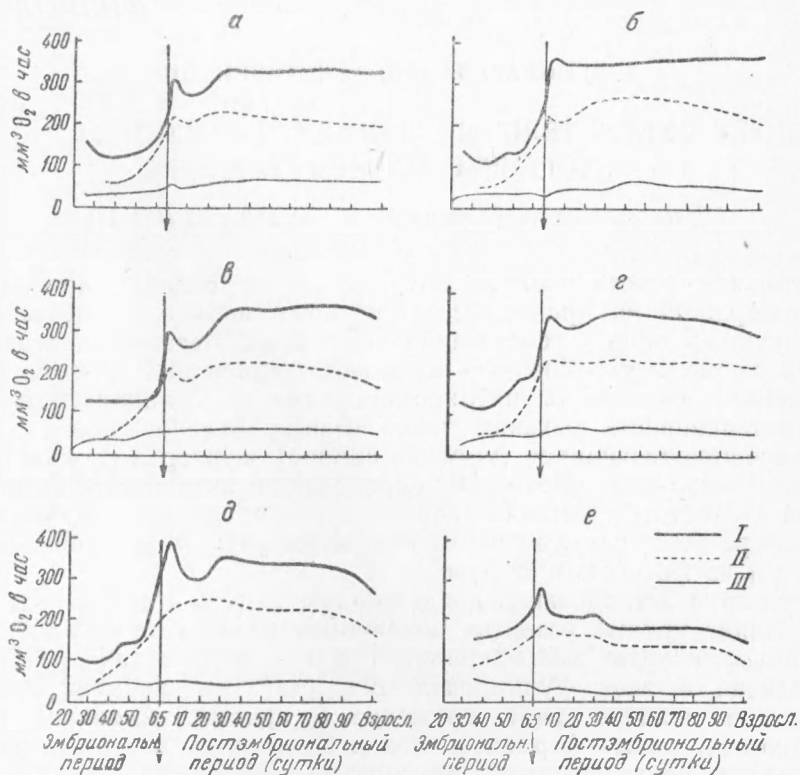


Рис. 1. Развитие дыхания и окислительных ферментных систем мозга морских свинок в онтогенезе. I — активность цитохромоксидазы ($\text{мм}^3 \text{O}_2/\text{час}/10 \text{ мг}$ влажн. ткани), II — активность сукциндегидразы ($\text{мм}^3 \text{O}_2/\text{час}/50 \text{ мг}$ влажн. ткани), III — дыхание ($\text{мм}^3 \text{O}_2/\text{час}/50 \text{ мг}$ влажн. ткани). а — кора больших полушарий, б — мозжечок, в — промежуточный мозг, г — средний мозг, д — продолговатый мозг, е — спинной мозг

Совсем иную картину дает развитие окислительных ферментных систем мозга незрелорождающегося животного — кролика. В течение эмбрионального развития, в передних отделах мозга (кора больших полушарий, мозжечок, промежуточный, средний мозг) активность цитохромоксидазы и сукциндегидразы низка. Период роста активности окислительных ферментов отодвинут на более поздние сроки постнатального развития. В больших полушариях рост активности цитохромоксидазы продолжается не менее полугода, в промежуточном, среднем мозгу максимум развития этого фермента достигается в возрасте 1—2 мес.

В продолговатом и спинном мозгу рост активности цитохромоксидазы и сукциндегидразы наблюдается в течение всей второй половины эмбрионального развития, особенно интенсивен рост к моменту рождения. Максимальные величины активности достигаются значи-

тельно раньше, чем в передних отделах: в продолговатом мозгу к 20 суткам, в спинном — к 5—6 суткам. Затем наступает снижение активности, особенно выраженное в спинном мозгу.

Кривые развития цитохромоксидазы и сукциндегидразы довольно близки, однако в известные моменты наблюдается некоторое расхождение хода кривых обоих ферментов, что отмечалось также у кур и грачей.

Рассмотрение кривых дыхания ткани мозга кроликов показывает, что наиболее характерные отличия и тут выступают при сравнении

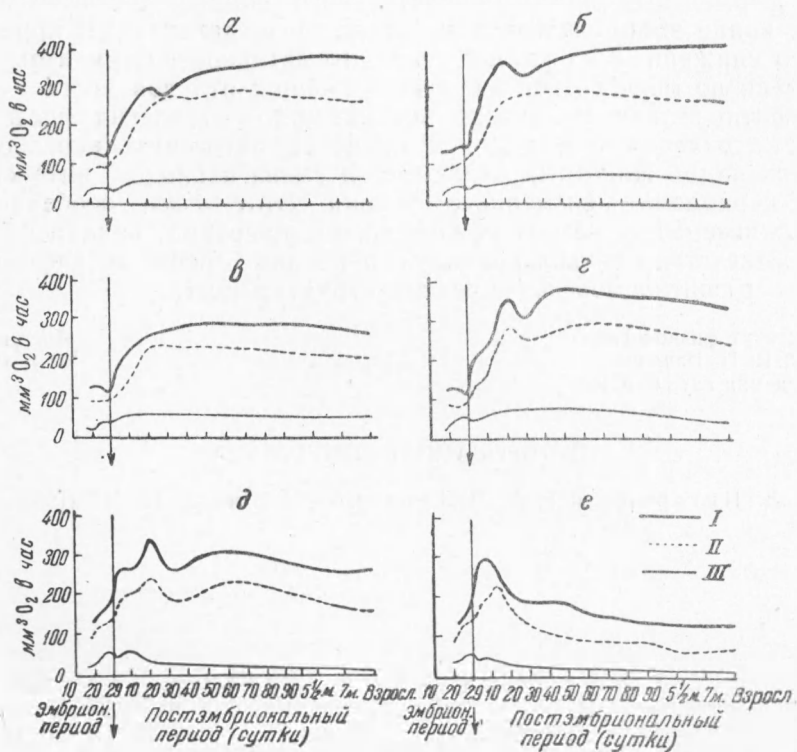


Рис. 2. Развитие дыхания и окислительных ферментных систем мозга кроликов в онтогенезе. Обозначения те же, что на рис. 1

ростральных и каудальных отделов мозга. Тогда как в первых низкое дыхание эмбрионального мозга постепенно сменяется более интенсивным дыханием в возрасте 1—2—3 мес., в продолговатом и в спинном мозгу наиболее высокий уровень дыхания наблюдается или перед рождением (спинной мозг) или в первые дни после рождения (продолговатый мозг), а затем наступает отчетливое снижение потребления кислорода тканью мозга.

Замедленность в ходе развития ферментных систем мозга, особенно выраженная для коры больших полушарий, является отражением общего замедленного хода развития центральной нервной системы кролика, который рождается беспомощным, слепым, со слабо развитой моторикой.

Общий вывод, который можно сделать из сопоставления развития окислительных ферментных систем кроликов и морских свинок, состоит в том, что у зрелорождающихся форм относительная функциональная зрелость центральной нервной системы к моменту рождения находит свое отражение в относительно полном развитии хими-

ческих механизмов мозга, тогда как у незрелорождающихся форм затянутость постнатального созревания центральной нервной системы отчетливо выступает в замедленном развитии ферментных систем мозга.

При сопоставлении хода развития отделов мозга разного филогенетического возраста ярко выступает, что высшие отделы мозга, и особенно кора больших полушарий, и функционально и биохимически развиваются медленнее и позднее достигают функционального созревания и биохимической зрелости, необходимой для осуществления функции. В каудальных низших отделах мозга максимум активности ферментных систем окислительного обмена достигается рано, уже в конце эмбрионального развития, а в дальнейшем происходит обычно снижение абсолютной величины активности ферментов, развивающееся по мере созревания вышележащих отделов мозга.

Развитие активности цитохромоксидазы и сукциндегидразы и интенсивности дыхания происходит в процессе онтогенеза неравномерно. У обоих видов животных наблюдается смена периодов интенсивного роста периодами неизменного уровня. Этот факт, особенно ясно обнаруживаемый у незрелорождающихся животных, находится в полном соответствии с наблюдаемыми периодами роста и дифференцировки в развитии морфологических структур мозга.

Институт физиологии
им. И. П. Павлова
Академии наук СССР

Поступило
19 II 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ З. Д. Пигарева и Д. А. Четвериков, Биохимия, 15, 517 (1950).