

А. А. ГАРИБЯН

РОЛЬ ВЕСТИБУЛЯРНОГО АНАЛИЗАТОРА В ПОЛИАНАЛИЗАТОРНОМ МЕХАНИЗМЕ СТАТО- КИНЕТИЧЕСКОЙ КООРДИНАЦИИ*

Учение И. П. Павлова об анализаторах и его представления о творческой роли сенсорной части нервной системы в интегративной деятельности головного мозга открыли широкие возможности для изучения самых различных форм двигательных координаций и наметили пути нового подхода к пониманию и оценке многих сложных механизмов мозговой деятельности. На основе этого учения выросла концепция о полианализаторной деятельности мозга [3, 4], раскрывающая один из основных механизмов интегративной функции центральной нервной системы.

В соответствии с указанной концепцией процесс формирования и проявления центральной интеграции того или иного целостного акта основывается на получении и обработке информации, поступающей в головной мозг по многим сенсорным каналам связи—анализаторам.

Учитывая изложенное, в настоящем исследовании сделана попытка изучить роль и удельное значение вестибулярного анализатора в полианализаторном механизме стато-кинетической координации.

Исследования проводились на 80 собаках и 25 кошках. Для решения поставленной задачи были использованы методы условного рефлекса, электрофизиологического и морфологического анализов в сочетании с техникой разрушения различных отделов вестибулярного, двигательного и зрительного анализаторов. Для наглядного выявления роли вестибулярного анализатора, а также других сенсорных и моторных систем в механизмах формирования и осуществления новых координационных отношений, направленных на поддержание равновесия и осуществление локомоции, во многих случаях опыты проводились на животных, лишенных двух конечностей. Подобная экспериментальная модель успешно использовалась Асратяном [1], Бете [12], Ивашиным [6] и др.

В первой серии экспериментов изучались роль и взаимодействие вестибулярного и зрительного анализаторов в механизмах приобретения и осуществления новой формы стато-кинетической координации. Опыты показали, что если у собак, лишенных двух конечностей, произвести билатеральное разрушение лабиринтов, то они теряют возможность хо-

* Доклад сделан на XI съезде польских физиологов 15 сентября 1969 года в г. Щецин.

дить на двух ногах. Однако по истечении двух-трех недель животные вновь научаются ходить.

На этой стадии компенсации двигательных нарушений производилась энуклеация глаз, и у лабиринтэктомированных собак резко понижалась моторная активность и изменялась форма передвижения. Животные двигались медленно, низко опустив голову, и не полностью разгибали конечности. Энуклеация глаз у «двуногих» собак и кошек с интактными лабиринтами не изменяла приобретенной формы ходьбы, хотя и несколько замедляла темпы движений. Эти данные указывают на то, что зрительному анализатору принадлежит важная, но не решающая роль в компенсации вестибулярных нарушений у «двуногих» животных.

В приведенных опытах мы производили разрушение рецепторной части вестибулярного анализатора. Однако представляло интерес изучить роль его коркового отдела в механизмах поддержания равновесия и ориентации тела в пространстве.

Следует при этом отметить, что в научной литературе нет единого мнения относительно корковой проекции вестибулярного анализатора. Одни авторы [9, 11, 17, 18 и др.] помещают корковый конец вестибулярного анализатора в задние отделы теменно-височной области, а другие — в передние [13, 15, 16, 19].

Учитывая эти противоречия, мы изучали последствия экстирпации как передних, так и задних отделов теменно-височных областей на статико-кинетической координации. Опыты показали, что экстирпация задних отделов теменно-височных областей коры больших полушарий не сказывается на двигательной координации «двуногих» животных, тогда как экстирпация передних отделов приводила к кратковременным (3—4 дня) двигательным нарушениям, напоминающим таковые у собак с разрушенными лабиринтами.

Описанный факт дает основание думать, что передние отделы височных областей имеют более близкое отношение к статико-кинетической координации, чем задние. В этом мы убедились и в другой серии опытов. В экспериментах на кошках было установлено, что если у них произвести экстирпацию передних отделов супрасильвиевой и эктосильвиевой извилин с прилегающими к ним отделами коры, то животные в первые два-три дня не смогут передвигаться по буму (перекладине). Однако можно полагать, что эти двигательные нарушения связаны с экстирпацией вторичных сенсорных зон, представленных в этих экстирпированных отделах коры [10, 14].

Для решения вопроса, в какой степени правильно это допущение, как у собак, так и у кошек были изучены локальные двигательные условные рефлексы до и после экстирпации передних отделов эктосильвиевой и супрасильвиевой извилин. Опыты показали, что после мозговой операции у животных четко осуществлялись ранее выработанные и вырабатывались новые локальные условные двигательные рефлексы. Следует, однако, отметить, что в опытах на кошках в тот период, когда после моз-

говых операций они еще не могли пройти по буму, вполне хорошо осуществляли локальные выработанные движения.

Сохранность локальных форм условных двигательных рефлексов и наличие нарушений равновесия при передвижении по буму после мозговых операций давали еще больше оснований предполагать, что передние отделы теменно-височных областей имеют отношение к корковой проекции вестибулярного анализатора. Электрофизиологические исследования, проведенные на кошках методом вызванных потенциалов, подтвердили правильность этого предположения.

Было установлено, что в ответ на электростимуляцию вестибулярных ядер в передних частях супрасильвиевой и эктосильвиевой извилин, а в некоторых опытах и в передней части сильвиевой извилины контралатерального полушария, появлялись биоэлектрические ответы с коротким латентным периодом (6—8 мсек). В задних отделах эктосильвиевой и супрасильвиевой извилин вызванные ответы обычно не удавалось получить. Лишь в одном случае у кошки, пробуждающейся от нембуталового наркоза, в указанных отделах были зарегистрированы слабые ответы. Их появление можно было бы объяснить или активацией «рассеянных» нервных элементов вестибулярного анализатора, или возбуждением клеток за счет неспецифического восходящего влияния ретикулярной формации, как об этом свидетельствуют данные Горгиладзе и Смирнова [5].

Результаты наших опытов и данные Вальцля и Маунткастла [19], Кемпинского [13], Майкла и Адеса [15], Рувальда и Снайдера [16] и др. дают основание считать, что передние отделы коры имеют ближайшее отношение к корковой проекции вестибулярного анализатора.

Однако подчеркивая значение передних отделов теменно-височных областей в механизме стато-кинетической координации, мы не склонны думать, что вестибулярный анализатор проецируется только в этих отделах. Он, как и другие анализаторы, согласно учению Павлова [8], представлен в коре как в виде ядерной зоны (передние отделы теменно-височных областей), так и в виде рассеянных элементов.

Это допущение можно подкрепить и тем фактом, что разрушение рецепторного отдела вестибулярного анализатора приводит к более глубоким и длительным (2—3 недели) нарушениям стато-кинетической координации, чем экстирпация корковой ядерной области этого анализатора (3—4 дня). Существен здесь также тот факт, что и в первом, и во втором случае значительная степень компенсации вестибулярных нарушений происходит и за счет деятельности других анализаторов.

Изучение роли зрительного анализатора в этом процессе показывает, что ему принадлежит важное место [2]. Однако в нашей постановке опытов его значение оказалось менее выраженным, чем значение двигательного анализатора.

Опыты с экстирпацией ядерных корковых зон двигательного анализатора у лабиринтэктомированных животных показали, что разрушение этих отделов коры приводит к глубоким моторным нарушениям. «Дву-
Биологический журнал Армении, XXIII, № 6—5

ногие» лабиринтэктомированные животные лишались возможности ходить и передвигались только ползком или в полусидячем положении.

Таким образом, было совершенно очевидно, что корковые отделы двигательного анализатора играют решающую роль в компенсации вестибулярных нарушений, и вслед за Кисляковым [7], Вендтом [20] и Батуевым [2] можно утверждать, что взаимодействию вестибулярного и двигательного анализаторов принадлежит существенная роль в механизмах стато-кинетической координации. Но поскольку в сенсомоторной области начинаются пирамидная и экстрапирамидная системы, можно было бы допустить, что глубокие нарушения стато-кинетической координации у «двуногих» лабиринтэктомированных животных частично связаны с поражением этих систем. Опыты с изолированным повреждением пирамидных трактов показывают, что пирамидотомия не только не приводит к нарушению стато-кинетической координации, но и не препятствует образованию и проявлению локальных форм условных двигательных реакций.

Таким образом, экспериментальные данные, полученные нами, в сочетании с результатами исследований, описанными в научной литературе, позволяют прийти к заключению, что приобретенная форма стато-кинетической координации является результатом полианализаторной деятельности, в которой вестибулярному анализатору принадлежит одно из ведущих мест.

Лаборатория нейробоники
АН АрмССР

Поступило 25.II 1970 г.

Ա. Ա. ՂԱՐԻՅԱՆ

ՎԵՍՏԻԲՈՒԼԱՐ ԱՆԱԼԻԶԱՏՈՐԻ ԳԵՐԸ ՍՏԱՏՈ-ԿԻՆԵՏԻԿ ԿՈՈՐԴԻՆԱՅԻԱՅԻ ՊՈՒՆԱՆԱԼԻԶԱՏՈՐԱՅԻՆ ՄԵԱՆԻԶՄՈՒՄ

Ա մ ֆ ո ֆ ու մ

Մեր կողմից ստացված էքսպերիմենտալ ալյալները զուգակցված գրականության մեջ նկարագրված հետազոտությունների հետ, թույլ են տալիս հանգելու հետևյալ եզրակացության. ստատո-կինետիկ կոորդինացիայի ձևերը բերովի ձևը հանդիսանում է պոլիանալիզատորային գործունեության արդյունք, որտեղ առաջատար տեղերից մեկը պատկանում է վեստիբուլյար անալիզատորին:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асратян Э. А. Физиология центральной нервной системы. Изд. АН СССР, М., 1953.
2. Батуев А. С. Ученые записки ЛГУ, серия биологических наук, вып. 45, 239, 69—76, 1958.

3. Гамбарян Л. С. О функциональной и анатомической структуре условного двигательного рефлекса. Ереван, 1959.
4. Гамбарян Л. С. Вопросы физиологии двигательного анализатора. Медгиз, М., 1962.
5. Горгиладзе Г. И. и Смирнов Г. Д. Журнал ВНД, т. XVII, вып. 2. 345—352, 1967.
6. Ивашин Н. Ф. О перестройке коркового динамического стереотипа локомоции у собак разных возрастов после ампутации обеих конечностей на одной стороне тела. Автореферат диссертации, 1953.
7. Кисляков В. А. Вопросы сравнительной физиологии анализаторов, вып. 1, 137—151, 1960.
8. Павлов И. П. Полное собрание сочинений, том III, М., 1951.
9. Хечинашвили С. Н. Сборник трудов, посвященный В. В. Воронину. Тбилиси, 1952.
10. Adrian E. D. J. *Physiol.*, v. 98, 16—18, 1940.
11. Aronson L. J. *J. nerv. ment. Dis.*, v. 78, n. 3, 250—259, 1933.
12. Bethe A. Успехи современной биологии, т. 3, в. 1, 82—93, 1934.
13. Kempinsky W. H. J. *Neurophysiol.*, v. 14, 203—210, 1951.
14. Marshall W. H., Woolsey C. N., Bard P. J. *Neurophysiol.*, v. IV, 1, 1—24, 1941.
15. Mickle W. A., Ades H. W. *Amer. J. Physiol.*, v. 176, 243—252, 1954.
16. Ruwaldt M. M., Snider R. S. *J. Comp. Neurol.*, v. 104, 387—401, 1956.
17. Spiegel E. A. *J. nerv. ment. Dis.*, v. 75, 504—512, 1932.
18. Spiegel E. A. *Arch. Neurol. Psychiat.*, v. 31, 469—482, 1934.
19. Walzl E. M. and Mauntcastle V. *Amer. Jour. Physiol.*, v. 159.
20. Wendt G. R. Экспериментальная психология, т. II, М., 817—858, 1963.