

**УДК 612.821**

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕВОРУКИХ ШКОЛЬНИКОВ**

*Кривоzubова Е.В.*

В период реформирования системы образования на Украине наблюдается значительная интенсификация учебно-воспитательного процесса в школах. Вследствие данного явления наиболее остро стоит проблема обеспечения школы адекватными педагогическими технологиями, особенно при работе с теми группами учеников, у которых чаще выявляются трудности в усвоении школьной программы. Многие исследователи леворуких детей выделяют в особую группу, для которых наиболее характерны трудности обучения [1 - 7]. При этом нарастание доли леворуких примерно в 3-4 раза, отмеченное как в западноевропейских странах [8, 9], так и на территории России и Украины [3, 6] аргументирует необходимость эффективного изучения психофизиологических особенностей леворуких учеников. В связи с этим целью работы явился анализ имеющейся в доступной литературе данных о нейро- и психофизиологических особенностях леворуких школьников и способов применения соответствующих методик коррекции неблагоприятных психофизиологических состояний.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Проанализированы работы по проблемам психофизиологических особенностей леворуких детей, отраженные в поисковой системе pubmed.com за 1986-2006 годы, в том числе вышедшие на Украине и в России.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Анализ данных литературы показал, что существует три причины предпочтения левой руки [7, 8, 10-13]:

1. генетическая обусловленность предпочтения левой руки;
2. очаговое поражение ЦНС в перинатальный и постнатальный периоды, а также родовые травмы, приводящие к возникновению компенсаторного левшества;
3. научение или вынужденное левшество (при сломанной в раннем детстве и неудачно сросшейся правой руке ребенок привыкает работать левой).

Причем комплекс специфических трудностей обучения в основном выявляется у детей с компенсаторным левшеством, что является следствием дисфункциональных состояний левого полушария при перинатальных патологиях и родовых травмах [14]. У 30-60% числа новорожденных невропатологи определяют признаки перинатального поражения ЦНС плода [15, 16]. Характерным является и

тот факт, что среди новорожденных с весом меньше 1 кг левшей более 50% [8, 17]. Поэтому часто леворукость считают одним из признаков органического поражения левого полушария в раннем детстве, снижающего его функциональные возможности [18]. Так, в ряде исследований обнаружено накопление признаков левшества (ведущая рука, ведущее ухо, ведущий глаз) среди умственно отсталых, в сравнении с группой людей, имеющих нормальное развитие [5, 19 - 21]. Кроме того, нарушение межполушарной асимметрии может происходить не только за счёт непосредственного поражения одного из полушарий, но и в результате развития патологического процесса в срединных образованиях ЦНС, а именно лимбико-ретикулярного комплекса и диэнцефальных структур [22]. По мнению Д.Р. Белова, С.Ф. Колодяжного, Н.Ю. Смита (2004), избирательное поражение различных уровней срединных образований сопровождается преимущественной дисфункцией правого или левого полушарий, что обусловлено большей функциональной связью диэнцефальных образований с правым полушарием, а ретикулярной формации ствола - с левым.

У леворуких детей очень часто отмечаются нарушения речевого развития и нарушения в организации деятельности, нередко страдают зрительно-пространственное восприятие и зрительно-моторные координации, что ведет к возникновению и развитию комплекса школьных трудностей [1-3, 6]. В исследовании М.М. Безруких и А.П. Хрянина (2000) выявлено большее количество леворуких детей 6-7 лет, имеющих трудности при выполнении заданий, основанных на зрительно-пространственной деятельности (фоново-фигурное выделение с ведущим компонентом - помехоустойчивость) [1]. Некоторые исследования показали менее выраженную функциональную асимметрию мозга у леворуких людей по сравнению с праворукими [2, 3, 23, 24], а в темпераменте у левшей, особенно переученных, наблюдаются ослабление торможения и повышенная эмоциональность [25]. Левши более тревожны (высокая личностная и низкая ситуативная тревожность), эмоциональны, возбудимы и впечатлительны; у левшей больше вероятность развития психоневрологических заболеваний. Приспособленность левшей в среднем ниже, чем правшей: они меньше оставляют потомков. С ними чаще происходят несчастные случаи, левши-водители и летчики чаще попадают в катастрофы [8].

Все это в совокупности отражает характерную для леворуких большую уязвимость нервной системы и адаптационных механизмов, высокую вероятность развития социальной дезадаптации и меньшую стрессоустойчивость [6, 23, 26, 27]. По данным И.Е. Ефимовой и Г.Д. Хомской (1990), испытуемые с ведущей левой рукой обнаруживают менее совершенную вегетативную регуляцию при интеллектуальной деятельности [28]. Наши исследования также демонстрируют выраженное преобладание симпатического отдела на вегетативный баланс леворуких детей младшего школьного возраста [29, 30].

Психологические исследования правшей и левшей показали, что уровень вербального интеллекта у них одинаковый, однако показатели невербального у левшей значительно ниже. Обнаружено увеличение доли леворуких среди людей с дефицитом зрительного восприятия и цветоаномалиями [1, 23, 24]. В основе

обучения письму и чтению лежит комплексный процесс зрительного восприятия, поэтому леворукие дети и составляют особую группу риска при обучении этим навыкам [1, 2, 3]. Левшам нелегко дается все, что связано с необходимостью быстрого переключения с одного процесса на другой или с одного вида манипуляции на другой в рамках одного процесса [27]. Так как время сенсомоторной реакции реагирования наиболее эффективно, если и восприятие, и организация двигательной реакции реализуются в пределах одного полушария, что больше свойственно для праворуких людей.

Многочисленные нейробиологические, нейрофизиологические данные подтверждают, что церебральный онтогенез у левшей обладает специфическими особенностями: не дифференцируются внутри- и межполушарные связи, выявляется отставание в развитии биоэлектрической активности мозга. М.М. Безруких и А.П. Хрянин (2003, 2004) отметили, что для леворуких детей характерна меньшая выраженность межполушарного взаимодействия и большая выраженность внутримушарного взаимодействия отдельных зон коры, а также меньшая степень или отсутствие межполушарной асимметрии и меньшая степень зрелости коры больших полушарий в сравнении с праворукими [1, 2]. Такие же результаты были обнаружены и при сравнительном обследовании ЭЭГ лево- и праворуких студентов [31].

Функциональная организация мозга в состоянии спокойного бодрствования у леворуких детей характеризуется меньшей дифференцированностью  $\alpha$ -ритма [3]. Л.А. Жаворонкова и Е.В. Трофимова (1997, 1998), изучив коэффициент асимметрии когерентности ЭЭГ в состоянии бодрствования, во время первой и второй стадий сна и при пробуждении выявили следующие тенденции [32, 33]. В состоянии бодрствования у правшей отмечен положительный коэффициент асимметрии когерентности, а у левшей - отрицательный за счет больших значений когерентности в ведущем полушарии. Во время первой стадии сна этот показатель уменьшился и приблизился к нулевым значениям в двух группах за счет снижения уровня когерентности в доминантном полушарии. Такое снижение у правшей шло за счет ослабления сочетанности для колебаний  $\alpha$  и  $\beta$ -диапазонов ритмов (особенно в лобных отделах); у левшей - всех диапазонов (снижение в передних и увеличение в задних). Во время второй стадии сна у всех увеличилась межполушарная когерентность в правом полушарии (особенно в центральной и теменно-затылочной зонах при дальнейшем снижении в лобной) за счет медленных диапазонов ритмов. У правшей выделили три региональных блока - центрально-лобный (разнонаправленное изменение когерентности колебаний в  $\alpha$ - $\beta$  и  $\Delta$ - $\theta$  диапазонах ритмов), затылочно-теменное (синфазное изменение всех диапазонов) и височное ( $\alpha$ -изменения). У левшей увеличение когерентности в большинстве областей коры. При пробуждении наблюдалась обратная последовательность восстановления параметров когерентности, однако, у левшей при пробуждении выявляются выраженные признаки «дремлющего мозга» [32, 33].

Изучение динамики возрастных изменений уровня межполушарной когерентности показало, что в 7-8 лет средние значения межполушарной когерентности в диапазонах  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  в окципитальной области у леворуких меньше,

чем у праворуких из-за запаздывания структурного созревания мозолистого тела у леворуких [34]. С 9-10 лет значения межполушарной когерентности в  $\alpha$ -диапазоне у леворуких начинают доминировать над таковыми у праворуких, а к 15-17 годам различия между праворукими и леворукими усиливаются в  $O_1$ - $O_2$  и появляются в  $P_3$ - $P_4$ . При этом у леворуких отмечаются большие размеры мозолистого тела, что свидетельствует о большей взаимосвязанности полушарий, поэтому значительное возрастание когерентности у левшей может быть объяснено большей билатерализацией функций полушарий.

Динамика спектров плотности мощности при зрительно-пространственной деятельности показала большую выраженность у леворуких детей 6-7 лет биполушарной активации. Данное явление исследователи объясняют определенной степенью дублирования одних и тех же процессов в правом и левом полушариях, что объясняется компенсаторным механизмом в связи с меньшей степенью зрелости коры леворуких детей 6-7 лет. При этом зрительно-пространственная деятельность представляет большую трудность для леворуких и требует подключения лобных отделов обоих полушарий, а также вербального контроля и оценки по ходу деятельности. Однако у леворуких в лобных областях проявляются черты некоторой правополушарной асимметрии за счет снижения справа мощности  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ -ритма, отсутствующего у праворуких [1]. Анализ среднегрупповых изменений спектров плотности мощности ритмов ЭЭГ выявил зеркальный характер динамики этого показателя в темпоральных отделах коры у леворуких и праворуких детей 6-7 лет: изменения  $\alpha$ -активности в правой височной области у леворуких повторяют изменения мощности  $\alpha$ -ритма в левой височной области у праворуких. В тех же исследованиях при зрительно-пространственной деятельности у праворуких детей усиливается межполушарная интеграция, в то время как для леворуких более значимо усиление внутривисочного взаимодействия, несмотря на то, что как было отмечено ранее, уровень межполушарного взаимодействия у них выше за счет большего количества связей в мозолистом теле. Внутривисочная интеграция левшей четко выражена в левом полушарии, причем формируются связи не между височными и височно-теменно-затылочными областями, а между лобными и теменными отделами левого полушария [2]. Отличительной особенностью леворуких детей является и значительно большая реактивность частот  $\theta$ -диапазона в большинстве исследуемых зон коры. У леворуких детей повышенная выраженность  $\theta$ -ритма отмечалась не во время реализации деятельности, а в период подготовки к ней. Динамика  $\theta$ -ритма отражает, по мнению авторов, скорее общее эмоциональное напряжение леворуких испытуемых, чем включенность данного ритма в механизмы регуляции зрительно-пространственной деятельности. При реализации сложной зрительно-пространственной деятельности для праворуких детей 6-7 лет значимо усиление как межполушарного, так и внутривисочного взаимодействия в  $\theta$ -диапазоне, то у леворуких при этом виде деятельности отмечена только внутривисочная интеграция с четким сдвигом асимметрии влево [1, 2]. При решении зрительно-пространственных задач более высокого уровня сложности у правшей 6-7 лет выявляется дифференцированное вовлечение корковых зон в процессы зрительно-пространственного гнозиса и четкая локализация

функциональных констелляций в коре больших полушарий при сложных экспериментальных заданиях. В группе левшей во всех исследуемых диапазонах ЭЭГ при сложной зрительно-пространственной деятельности функциональная организация коры характеризуется генерализованным межцентральной взаимодействием.

### **ВЫВОДЫ**

1. Леворукие дети - неоднородная группа, для которых характерно развитие специфического комплекса трудностей в обучении. Особенности внутри- и межполушарного взаимодействия левшей обуславливают затрудненное развитие навыков зрительно-пространственных и пространственно-временных координаций, сопровождаемое высоким эмоциональным напряжением. В биоэлектрической активности мозга левшей наблюдается генерализованное избыточное взаимодействие нервных центров в процессе когнитивной деятельности, что отражает несформированность систем регуляции корковой активации.

2. Психофизиологический статус леворуких людей позволяет им решать проблемы и задачи нестандартным путем, лучше справляться с ситуациями, в которых необходимо проявить интуитивные и изобретательские способности.

3. Многие нейрофизиологические особенности леворуких детей остаются не выясненными, поэтому изучение нейрофизиологических механизмов поможет в разработке адекватных технологий обучения и методик психофизиологической коррекции с применением биологической обратной связи, обеспечивающих благополучное усвоение знаний, умений и навыков леворуким ребенком в школе.

### **Список литературы**

1. Безруких М.М., Хрянин А.В. Особенности функциональной организации мозга у праворуких и леворуких детей 6-7 лет при выполнении зрительно-пространственных заданий разного уровня сложности. Сообщение I. Сравнительный анализ параметров ЭЭГ при зрительно-пространственной деятельности низкого уровня сложности // Физиология человека. - 2003. - Т. 29. - №3. - С. 33-40.
2. Безруких М.М., Хрянин А.В. Особенности функциональной организации мозга у праворуких и леворуких детей 6-7 лет при выполнении зрительно-пространственных заданий разного уровня сложности. Сообщение II. Анализ параметров ЭЭГ при зрительно-пространственной деятельности высокого уровня сложности // Физиология человека. - 2004. - Т. 30. - №3. - С. 50-55.
3. Безруких М.М., Хрянин А.В. Психофизиологические и нейрофизиологические особенности организации зрительно-пространственной деятельности у праворуких и леворуких детей 6-7 лет // Физиология человека. - 2000. - Т. 26. - №1. - С. 14-20.
4. Богуславская В.Ф. Психофизиологические и психологические характеристики детей 6-7 лет с различной степенью готовностью к школе: Автореф. дисс. ... канд. псих. наук (специальность 19.00.02). - Ростов-на-Дону, 2000. - 19 с.
5. Москвин В.А. Проблемы связи латеральных профилей с индивидуальными различиями человека (в дифференциальной психофизиологии): Автореф. дисс. ... доктора псих. наук (специальность 19.00.02). - Уфа, 2002. - 48 с.
6. Семенович А.В. Нейропсихологическая диагностика и коррекция в детском возрасте. - М.: Изд. центр «Академия», 2002. - 232 с.
7. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. - 2-е изд., перераб. и дополн. - М.: Медицина, 1988. - 220 с.

8. Геодакян В.А. Homo sapiens на пути к асимметризации // Антропология на пороге III Тысячелетия. Москва, 2003. - Т. 1. - С. 170-201.
9. Gotestam K.O. Coates T.J., Ekstrand M. Handedness, dyslexia and twinning in homosexual men // Int J Neurosci. - 1992. - Vol. 63(3-4). - P. 179-186.
10. Симонов П.В. Лекции о работе головного мозга: Потребностно-информационная теория высшей нервной деятельности. - М.: Наука, 2001. - 95 с.
11. Спрингер С., Дейч Г. Левый мозг, правый мозг: Пер. с англ. - М.: Мир, 1983. - 256 с.
12. Olsson B., Rett A. Shift to righthandedness in Rett syndrome around age 7 // Am J Med Suppl. - 1986. - Vol. 1. - P. 133-141.
13. Perelle I.B., Ehrman L. The development of laterality // Behav Sci. - 1983. - Vol. 28(4). - P. 284-297.
14. Cernacek J. Left-handedness and its clinical significance // Bratisl Lek Listy. - 1991. - Vol. 92(9). - P. 467-473.
15. Линёв А. Н. Влияние перинатальной патологии на эффекты латеральной терапии // Шизофрения: новые подходы к терапии. Сб. научных работ Украинского НИИ клинической и экспериментальной неврологии и психиатрии / Под общ. ред. И.И. Кутько, П.Т. Петрюка. - Харьков. - 1995. - Т. 2. - С. 59-61.
16. Poduri A., Golja A., Riviello JJ Jr., Bourgeois B.F., Duffy F.H., Takeoka M. A distinct asymmetrical pattern of cortical malformation: large unilateral malformation of cortical development with contralateral periventricular nodular heterotopia in pediatric cases // Epilepsia. - 2005. - Vol. 46(8). - P. 1317-1321.
17. Бурдукова Ю.А., Строганова Т.А., Посикера И.Н., Цетлин М.М. Особенности развития психических функций у глубоко недоношенных младенцев // Сб. материалов «Первой российской конференции по когнитивной науке». - Казань, 2004. - С. 42-44.
18. Тархан А.У. Леворукость и распознавание эмоционально-просодических характеристик речи при локальной мозговой патологии // Физиология человека. - 1990. - Т. 16. - №1. - С. 81-87.
19. Голоухова Г.Н., Иорданова Ю.А. Сенсомоторные асимметрии у детей с нарушениями умственного развития // Современные проблемы и перспективы развития региональной системы комплексной помощи ребёнку: Сборник материалов международной научно-практической конференции / Под общей ред. А.В.Грибанова, Л.С.Медниковой. - Архангельск: Поморский госуниверситет, 2000. - С. 32.
20. Красноперов О.В. Клиническая и психофизиологическая характеристики диссомний у больных неврозами: Дисс. ... канд. мед. наук (специальность 14.00.18). - Томск, 1993. - 212 с.
21. Чуприков А.П., Казакова С.Е. Частота и клиническая характеристика неврозов леворуких детей в условиях переучивания // Леворукость у детей и подростков. - М.: ВНИИ гигиены детей и подростков, 1987. - С. 90-100.
22. Белов Д.Р., Колодяжный С.Ф., Смит Н.Ю. Проявление межполушарной асимметрии и психотипа в динамике "Бегущей волны" ЭЭГ // Физиология человека. - 2004. - Том 30. - №1. - С.5-19.
23. Николаева А.А., Николаева Е.И. Состояние здоровья старших школьников с различным профилем функциональной сенсорно-моторной асимметрией // Педиатрия. - 1996. - №1. - С. 54-56.
24. Николаева Е.И. Психофизиология, Психологическая физиология с основами физиологической психологии. - М.: ПЕР СЭ; Логос, 2003. - 544 с.
25. Шанина Г.Е. Межполушарная асимметрия как фактор, лимитирующий проявления высших психических функций (Обзор литературы отечественных и зарубежных авторов) // Теория и практика физической культуры и спорта // Научно-технический журнал. - 2002. - № 6. - С. 45-48.
26. Кураев Г.А., Соболева И.В. Функциональная межполушарная асимметрия мозга и проблемы валеологии // Валеология. / Научно-практический журнал. - Ростов-на-Дону. - 1996. - № 2. - С. 29-34.
27. Ожигова А.П., Дробинина С.В., Лазуткин А.С., Месенко М.М. Функциональная асимметрия полушарий и пластичность мозга // Материалы конференции «Новое в изучении пластичности мозга». - М., 2000. - С. 64.
28. Ефимова И.Е., Хомская Г.Д. Межполушарная асимметрия и вегетативная регуляция при интеллектуальной деятельности // Физиология человека. - 1990. - №5. - С. 147-154.
29. Кривоzubова Е.В. Проблемы инноваций в обучении леворуких младших школьников // Материалы II международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в образовании». - Симферополь, 2005. - С. 17-20.

30. Кривозубова Е.В. Физиологические проблемы адаптации к школе леворуких детей младшего школьного возраста // Сборник научных работ «Культура здоровья как предмет образования». - Херсон, 2004. - С. 136-140.
31. Кузнецов И.П. Електроенцефалографічні особливості когнітивної діяльності за умов ліво- и праворуконості: Автореф. дис. ... канд. біол. наук (спеціальність 03.00.13). - Львів, 2006. - 20 с.
32. Жаворонкова Л.А., Трофимова Е.В. Динамика когерентности ЭЭГ у правшей и левшей при засыпании. Сообщ. I. Анализ межполушарных соотношений // Физиология человека. - 1997. - Т. 23. - №6. - С. 18-26.
33. Жаворонкова Л.А., Трофимова Е.В. Динамика когерентности ЭЭГ у правшей и левшей при засыпании. Сообщ. II. Анализ межполушарных соотношений // Физиология человека. - 1998. - Т. 24. - №1. - С.32-40.
34. Князева М.Г., Фарбер Д.А. Формирование межполушарного взаимодействия в онтогенезе. Электрофизиологический анализ // Физиология человека. - 1991. - Т. 17. - №1. - С. 5-18.

*Поступила в редакцию 07.12.2006 г.*