

УДК 612.017.2-053.6:37.062.1

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ УЧАЩИХСЯ
В УСЛОВИЯХ ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ***Н. Г. Блинова, С. Б. Лурье, Е. В. Васина***PSYCHOPHYSIOLOGICAL DEVELOPMENT OF PUPILS
IN CONDITIONS OF PROFILE TRAINING***N. G. Blinova, S. B. Lure, E. V. Vasina*

Важным вопросом возрастной физиологии является изучение психофизиологического развития школьников в процессе учебной деятельности. В статье представлены экспериментальные данные по исследованию особенностей психофизиологического развития учащихся старших классов в условиях обучения по разным профильным программам. Установлено, что профиль обучения оказывает влияние на развитие у учащихся нейродинамических характеристик, познавательных функций, вербального мышления и формирование профиля функциональной асимметрии мозга.

The important question of age physiology is studying psychophysiological progresses of students during educational activity. In article experimental data on studying features psychophysiological progresses of pupils of the senior classes in conditions of training under different profile programs are presented. It is established, that the specific character of educational activity influences progress at pupils of profile classes dynamic characteristics, cognitive functions, verbal thinking and formation of a structure of functional asymmetry of a brain.

Ключевые слова: психофизиологическое развитие, старшеклассники, профильное обучение.

Keywords: psychophysiological progress, senior pupils, profile training.

В соответствии с современными представлениями, индивидуальное развитие человека происходит, подчиняясь общим закономерностям онтогенеза, претерпевая изменения при тесном взаимодействии организма и среды под влиянием внутренних и внешних факторов развития [1]. Установлено, что формирование индивидуального психофизиологического статуса ребёнка, обусловлено не только возрастными закономерностями развития, но и в значительной степени определяется такими средовыми факторами, как условия обучения и учебная деятельность [8, 14, 17].

Процесс профильного обучения накладывает существенное влияние на интеллектуальное и психофизиологическое развитие подростков [10], поскольку наряду с увеличением сложности, специфичности и объема изучаемых дисциплин, предъявляющих повышенные требования к когнитивной деятельности школьника, этот период является сенситивным для формирования зрелых форм учебной деятельности [18]. При этом процесс обучения и учебная деятельность не просто использует уже достигнутый уровень функционирования мозговых структур, но и обуславливают направление дальнейшего их развития, стимулируют созревание и оптимизацию работы морфофизиологических структур [3].

С целью изучения влияния профильного обучения на психофизиологическое развитие у 372 школьников физико-математических (ФМ) химико-биологических (ХБ), лингвистических (ЛГ) и историко-филологических (ИФ) профильных классов в течение 4-х лет изучались нейродинамические показатели: уровень функциональной подвижности нервных процессов (УФПНП), сила нервных процессов (работоспособность головного мозга - РГМ),

кратковременная память, объем внимания, вербальное мышление, функциональная асимметрия мозга (моторная – МА и сенсорная – СА).

Результаты лонгитудинального исследования позволили установить влияние специфики профильного обучения на динамику и интенсивность психофизиологического развития учащихся. У гимназистов ФМ и ХБ профилей от 8 к 11 классу установлено значительное увеличение работоспособности головного мозга и количества лиц с высоким уровнем данного показателя (с 28 % до 49 % в ФМ профиле и с 21 % до 33 % в ХБ профиле), а так же более интенсивное снижение времени зрительно-моторного реагирования к 11 классу по сравнению с учащимися ЛГ и ИФ профилей (табл. 1). Показано, что углубленное изучение предметов естественно-математического цикла, которые являются самыми трудными [15] связано с постоянным выполнением сложных вычислительных операций. Это вызывает мобилизацию функциональных возможностей ЦНС и проявляется в уменьшении времени латентного периода простой зрительно-моторной реакции (ЛППЗМР), являющегося интегральным показателем при оценке функционального состояния ЦНС [12] и повышении РГМ, характеризующей силу нервных процессов. РГМ имеет основополагающее значение для эффективности умственной деятельности, поскольку от нее в равной степени зависят как мера выносливости, так и качественная сторона умственной работоспособности [6]. Таким образом, условия среды и учебная деятельность приводят к формированию такого психофизиологического статуса у учащихся ФМ профилей, который обеспечивает высокий уровень функциональной активности мозга, способствующий успешному выполнению сложных интеллектуальных операций.

Таблица 1

Нейродинамические показатели у учащихся разных профилей обучения 8 - 11 классов

Показатели	К Л А С С	Физико-математический профиль (1) n = 115	Химико-биологический профиль (2) n = 86	Лингвистический профиль (3) n = 81	Историко-филологический профиль (4) n = 90	Достоверные различия P<0,05
УФП НП (с)	8	69,2 ± 0,9	73,2 ± 0,9	68,1 ± 1,0	68,0 ± 0,6	2 – 1, 3, 4
	9	65,8 ± 0,6*	67,7 ± 0,7*	65,4 ± 0,7*	65,9 ± 0,5*	2 – 1, 3, 4
	10	62,0 ± 0,5*	66,0 ± 0,7	63,2 ± 0,6	64,0 ± 0,5*	1 – 2, 4; 3 – 2
	11	62,5 ± 0,5	64,6 ± 0,8	59,9 ± 0,6*	59,1 ± 0,4*	1 – 2, 3, 4; 2 – 3, 4
РГМ (кол-во сигналов)	8	522,4 ± 5,8	503,6 ± 7,4	510,0 ± 6,0	518,4 ± 5,5	1 – 2
	9	568,2 ± 5,0*	552,1 ± 5,0*	556,1 ± 5,9*	517,2 ± 6,1	4 – 1, 2, 3
	10	608,4 ± 6,7*	584,4 ± 5,3*	578,9 ± 5,9*	568,8 ± 6,6*	1 – 2, 3, 4
	11	642,2 ± 5,0*	606,4 ± 5,5*	580,1 ± 5,4	581,7 ± 6,0	1, 2 – 3, 4; 1-2
ПЗМР ЛП (мс)	8	313,6 ± 4,4	314,8 ± 4,8	326,5 ± 5,0	319,5 ± 4,3	3 – 1
	9	296,3 ± 4,6*	291,6 ± 5,0*	305,9 ± 4,8*	303,2 ± 4,9*	
	10	275,4 ± 5,1*	304,3 ± 5,8	296,1 ± 4,7	303,9 ± 4,8	1 – 2, 3, 4
	11	264,0 ± 4,5	254,1 ± 4,3*	279,5 ± 4,8*	274,4 ± 6,1*	1 – 3; 2 – 3, 4

Примечание: * - достоверные различия по сравнению с предыдущим годом (p<0,05)

У представителей гуманитарного направления отмечается интенсивное снижение времени обработки сигналов при тестировании функциональной подвижности нервных процессов (табл. 1) и увеличение количества лиц с высоким УФПНП от 24 %-28 % в 8 классе до 42% к 11 классу (p<0,05). Наибольший прирост этого свойства нервных процессов у гимназистов ЛГ и ИФ профилей, в отличие от двух других, наблюдался от 10 к 11 классу, когда значительно увеличивается объем изучаемого материала по профильным дисциплинам. Переработка большого объема информации в ограниченный период времени требует увеличения скорости восприятия и переработки информации [5, 7]. Это приводит к повышению подвижности нервных процессов у учащихся, ответственной за скоростные характеристики умственной деятельности.

Таким образом, у учащихся в процессе профильного обучения происходит интенсивное развитие именно тех нейродинамических функций, которые участвуют в обеспечении успешности учебной деятельности. Это подтверждается установленными корреляционными взаимосвязями успеваемости гимназистов по профильным предметам с определенными психофизиологическими показателями на протяжении четырехлетнего периода обучения. Так, наибольшее значение коэффициентов корреляции среди устойчивых показателей в 11 классе ФМ и ХБ профилей имеет работоспособность головного мозга (сила нервных процессов), а для учащихся ЛГ и ИФ профилей – уровень функциональной подвижности нервных процессов.

Рядом исследователей [2, 13] отмечено, что в процессе обучения у школьников может происхо-

дить изменение функциональной межполушарной асимметрии мозга. В проведенном нами исследовании установлено, что у учащихся профильных классов наблюдаются разнонаправленные изменения показателей функциональной асимметрии мозга, особенно в СА мозга. У учащихся ФМ и ХБ профилей на протяжении всего периода наблюдения сохранялось выраженное доминирование левого полушария, определяемое преобладанием в процессе их когнитивной деятельности знаковой и логической информации. Это проявлялось в высоких значениях коэффициентов МА и СА по сравнению с учащимися ЛГ и ИФ профилей (рис. 1). Изучение дисциплин естественно-математического цикла активизирует логико-вербальный тип мышления, связанный преимущественно с активностью левого полушария мозга [16], что проявляется в усилении СА левого полушария и увеличении количества лиц с преобладанием правых моторных и неопределенных сенсорных признаков у школьников ФМ профиля к 11 классу. Показано, что при усложнении решаемых арифметических задач повышается общая активация мозга и происходит инверсия в сторону большей активности левого полушария.

У учащихся ИФ профиля наблюдается достоверное снижение коэффициента СА от 9 к 10 классу, что повлияло на снижение количества лиц с преобладанием правых моторных и сенсорных признаков и увеличением лиц с правыми моторными и неопределенными сенсорными признаками. Следовательно, для учащихся филологических классов в учебной деятельности благоприятна высокая активированность правого полушария с выраженностью полюса активности в сенсорных областях мозга.

Наибольшие изменения функциональной асимметрии мозга выявлены у гимназистов ЛГ: к 11 классу у них происходит снижение коэффициентов МА и в большей степени СА. При углубленном изучении иностранных языков происходит актива-

ция функций правого полушария, что обеспечивает более быстрое восприятие и анализ поступающей информации, а так же идентификацию букв и слов на перцептивном уровне [4, 9].

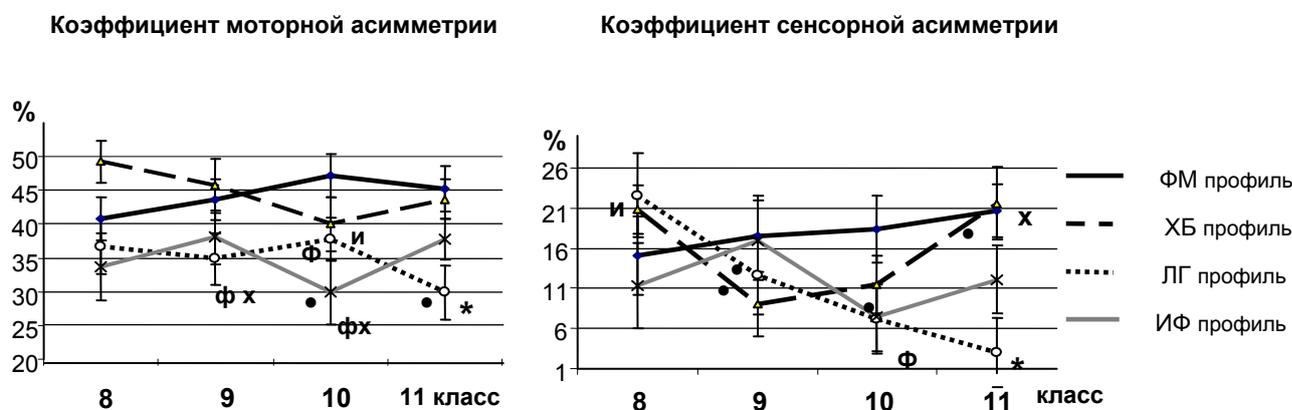


Рис. 2. Изменение коэффициентов ФАМ у учащихся разных профилей обучения с 8 по 11 класс

Изменение показателей психодинамических функций у учащихся разных профильных классов происходит неравномерно, что обусловлено с одной стороны разным уровнем сформированности данных функций к 8 классу, с другой – увеличением объема и сложности изучаемого материала на разных этапах профильного обучения. У учащихся ФМ профиля более интенсивное улучшение памяти наблюдается на в 10–11 классах, а объем внимания равномерно увеличивается от 8 к 11 классу (табл. 2). В результате, одиннадцатиклассники ФМ профиля отличаются достоверно высокими показателями памяти и внимания по сравнению с учащимися других профилей. Отмечено, что углубленные занятия математикой в значительной мере способствуют развитию познавательных функций и интеллекта [16].

Необходимость усвоения возрастающего объема информации в условиях повышенного образовательного уровня обусловила значительное развитие к 9-10 классу психодинамических функций у учащихся ХБ профиля, имевших низкий уровень образной и смысловой памяти, объема внимания в 8 классе. От 10 к 11 классу положительная динамика практически отсутствует и в 11 классе у гимназистов ХБ профиля значения памяти и внимания ниже, чем у учащихся других профилей обучения (табл. 2).

Наибольший прирост всех видов памяти у школьников ЛГ профиля наблюдается при переходе на профильную ступень обучения – в 10 классе ($p < 0,05$), при этом в большей степени развивается образная память. Характер изменений объема внимания у представителей ЛГ профиля свидетельствует о том, что сформированный к началу профильного обучения высокий уровень внимания является оптимальным для обучения и в связи с этим почти не меняется с возрастом (табл. 2).

Восприятие и усвоение информации на разных этапах обучения у гимназистов ГМ профиля осуще-

ствляется с активацией разных познавательных функций: к 9 классу в большей мере увеличивается образная память, к 10 – механическая и объем внимания, к 11 – смысловая память (табл. 2).

От 8 к 11 классу у учащихся всех профилей существенно возрастают показатели вербального мышления, определяющие характер и результативность когнитивной деятельности. Тем не менее, выявленные в 8 классе высокие показатели и наибольший процент учащихся с высоким уровнем всех видов вербального мышления у гимназистов ФМ профиля по сравнению с учащимися других профилей сохраняются до 11 класса (рис. 2).

Специфика обучения по естественно-математическому направлению способствует значительному развитию индуктивного мышления и увеличению количества лиц с высоким уровнем индукции (с 10 % до 32 %) у гимназистов ХБ профиля от 8 к 11 классу. У представителей ЛГ профиля в большей мере развивается абстрактное мышление: в 11 классе у половины из них (51 %) отмечается высокий уровень абстрактного мышления, а среднее значение показателя выше по сравнению с учащимися ХБ и ИФ профилей (рис. 2).

Выявленный характер возрастных изменений психофизиологических показателей у гимназистов с 8 по 11 класс свидетельствует о том, что функциональная готовность ЦНС к отдельным видам учебной деятельности у школьников старшего звена формируется не одновременно. Это можно объяснить с одной стороны перестройкой работы основных звеньев ЦНС в подростковом возрасте, а с другой – необходимостью избирательного и ускоренного созревания тех свойств нервных процессов и когнитивных функций, которые обеспечивают успешность учебной деятельности на разных этапах обучения по определенной профильной программе. Следовательно, развитие нейродинамических и ког-

нитивных функций учащихся в процессе адаптации к обучению по разным профильным программам обусловлено включением мозга в конкретную учебную деятельность, в ходе которой функциональное состояние мозга активно преобразуется, обеспечивая успешность реализации этой деятельности. По-

казано, что специфика умственной деятельности во многом определяет формирование психофизиологического потенциала индивида, вызывая изменения нейродинамических характеристик и функционального состояния головного мозга [11, 17].

Таблица 2

Ежегодные изменения психодинамических показателей у учащихся разных профилей обучения с 8 по 11 класс (%)

Показатели	Классы	Физико-математический профиль	Химико-биологический профиль	Лингвистический профиль	Историко-филологический профиль
Механическая память, балл	8 - 9	1	6,7	7,7	1,6
	9 -10	5,9	13	14,5	3,1
	10 -11	12,8	2,8	- 2,6	11
Образная память, балл	8 - 9	0	3,8	2,5	7,1
	9 -10	2,2	6	9	-
	10 -11	3,3	2,4	4,5	4,5
Смысловая память, балл	8 - 9	5,2	8	- 2,7	3,9
	9 - 10	6,1	6	8,8	8,6
	10 - 11	10	2,4	4,8	5,8
Объем внимания, балл	8 - 9	2,4	7,8	2,2	- 10,3
	9 - 10	6,7	3,8	3,3	17,6
	10 - 11	3,2	2,4	- 2,2	2,3

Примечание: жирным шрифтом выделены статистически значимые изменения по сравнению с предыдущим годом - $p < 0,05$

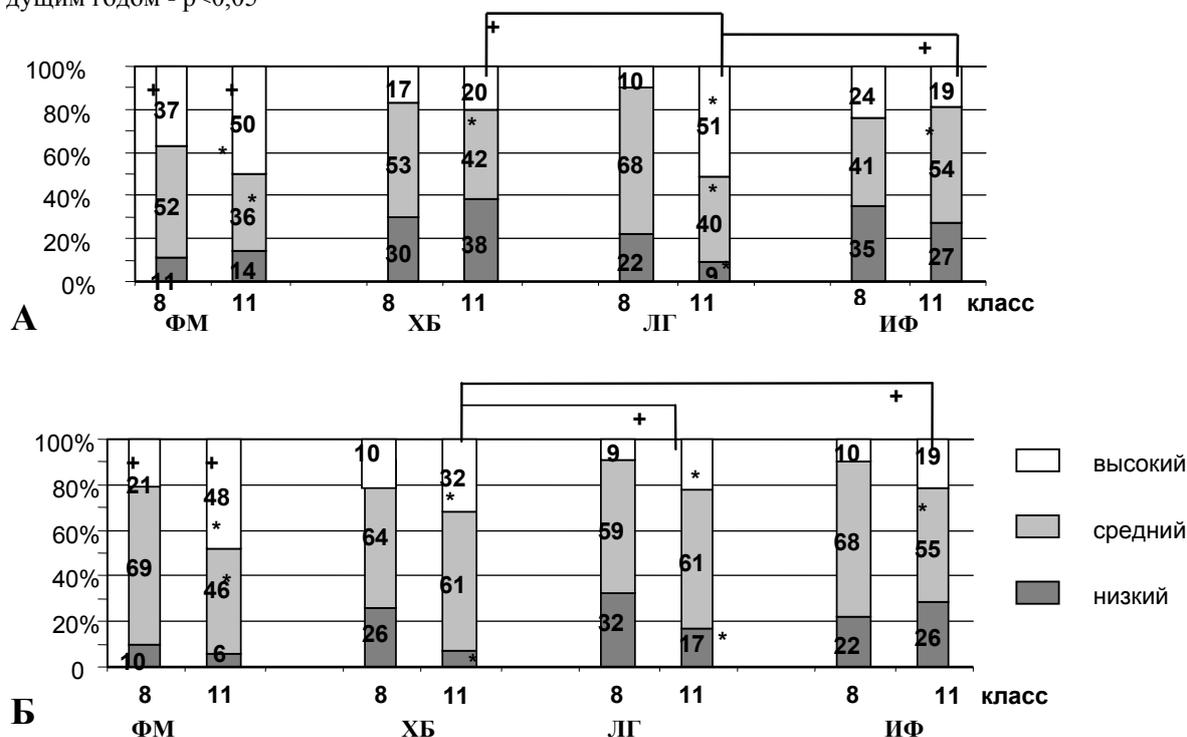


Рис. 2. Изменение процентного соотношения гимназистов разных профилей обучения от 8 к 11 классу с разным уровнем абстрактного мышления (А), индукции мышления (Б)

Примечание: достоверность различий процента учащихся в одном профиле с одинаковым уровнем показателя по сравнению с предыдущим годом: * - $p < 0,05$; с одинаковым уровнем показателя между разными профилями одного года обучения: + - $p < 0,05$

Таким образом, представленные материалы свидетельствуют о том что, специфическое действие внешнего фактора – профильного обучения на психофизиологическое развитие учащихся проявилось в различной динамике и интенсивности развития отдельных психофизиологических функций у гимназистов разных профилей обучения с 8 по 11 класс. Это означает, что наряду с развертыванием генетической программы, задающей определенную последовательность созревания мозговых структур, отмечается влияние социального фактора – процесса обучения, специфичной для каждого отдельного ребенка.

Литература

1. Безруких, М. М. Возрастная физиология (физиология развития ребёнка): учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / М. М. Безруких, В. Д. Сонькин, Д. А. Фарбер. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2007. – 416 с.
2. Брагина, Н. Н. Функциональная асимметрия человека / Н. Н. Брагина, Т. А. Доброхотова. – М.: Медицина, 1988. – 240 с.
3. Венглер, Л. А. Овладение опосредствованным решением познавательных задач и развитие когнитивных способностей ребенка / Л. А. Венглер // Вопросы психологии. – 1983. – № 2. – С. 43 – 50.
4. Григорян, В. Г. Межполушарная асимметрия вызванных потенциалов при выполнении зрительно-пространственных задач / В. Г. Григорян, А. Н. Аракелян, А. Р. Агабабян, А. Ю. Степанян // Физиология человека. – 2003. – Т. 29. – № 6. – С. 51 – 54.
5. Изюмова, С. А. Виды мнемических способностей и их связь с двумя психофизиологическими симптомокомплексами / С. А. Изюмова // Индивидуальность человека: условия проявления и развития. – Пермь, 1988. – С. 77 – 78.
6. Ильин, Е. П. Дифференциальная психофизиология / Е. П. Ильин. – СПб.: Питер, 2001. – 454 с.
7. Кабардов, М. К. Типы языковых и коммуникативных способностей и компетенции / М. К. Кабардов, Е. В. Арцишевская // Вопр. психологии. – 1996. – № 1. – С. 34 – 49.
8. Казин, Э. М. Образовательная среда и здоровьесберегающие факторы / Э. М. Казин // Здоровьесберегающая деятельность в системе образования: теория и практика : учебное пособие. – Кемерово : Изд-во КРИПКИПРО, 2009. – Гл. 2. – С. 22 – 39.
9. Костандов, Э. А. Психофизиология сознания и бессознательного / Э. А. Костандов. – СПб.: Питер, 2004. – 167 с.
10. Кураев, Г. А. Психофизиологические особенности школьников, обучающихся в условиях вариативного образования: сообщение I. Психофизиологические особенности мальчиков физико-математического класса лицея и общеобразовательной школы / Г. А. Кураев, М. В. Хватова, Л. В. Со рокина // Валеология. – 2005. – № 1. – С. 46 – 58.
11. Литвинова, Н. А. Роль психофизиологических показателей в успешности адаптации старшеклассников к профильному обучению / Н. А. Литвинова, Э. М. Казин, В. И. Иванов // Вестник томского государственного университета. – 2006. – № 21. – С. 56 – 57.
12. Макаренко, Н. В. Сенсомоторные функции в онтогенезе человека и их связь со свойствами нервной системы / Н. В. Макаренко [и др.] // Физиология человека. – 2001. – Т. 27. – № 6. – С. 52 – 57.
13. Сетко, Н. П. Функциональная асимметрия полушарий головного мозга как индикатор выбора программы обучения ребенка / Н. П. Сетко, Е. А. Володина, А. И. Сафронова // Гигиена и санитария. – 2009. – № 4. – С. 61 – 63.
14. Смирнов, В. М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков / В. М. Смирнов. – М.: Академия, 2000. – 400 с.
15. Степанова, М. И. Новая шкала трудности учебных предметов в общеобразовательной школе / М. И. Степанова, И. Э. Александрова, А. С. Седова // Вестник образования России. – 2004. – № 5. – С. 43 – 48.
16. Чораян, О. Г. Искусственный интеллект (физиологические, психологические и кибернетические аспекты): учебное пособие для студентов высших учебных заведений / О. Г. Чораян; под ред. Г. А. Кураева. – Ростов-на-Дону: УНИИ валеологии РГУ, 2002. – 152 с.
17. Шаханова, А. В. Образование и здоровье: физиологические аспекты / А. В. Шаханова, Т. В. Глазун. – Майкоп: АГУ, 2008. – 195 с.
18. Эльконин, Д. Б. Избранные психологические труды / Д. Б. Эльконин. – М.: Педагогика, 1989. – 560 с.