



ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВА (г. Казань)

Психологический факультет

**Кафедра Психологии развития
и психофизиологии**

**Р.Р.Нигматуллина
О.В.Григорьева**

ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

**Учебно-методическое пособие
для студентов психологических факультетов**

Казань – 2009

УДК 159.821
ББК 88

Рецензенты:

Ситдиков Ф.Г., доктор биологических наук, профессор
Макаренко Т.Г., кандидат биологических наук, доцент

Возрастная психофизиология: Учебно-методическое пособие для студентов психологических факультетов / **Р.Р.Нигматуллина, О.В..Григорьева** – Казань: Издательство «Познание» Института экономики, управления и права, 2009. – 145 с.

Обсуждено и одобрено на заседании кафедры психологии развития и психофизиологии.

Печатается по решению секции психологических дисциплин учебно-методического совета Института экономики, управления и права (г. Казань).

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов, аспирантов и преподавателей психологических факультетов высших учебных заведений. В пособии представлены программа курса «Возрастная психофизиология», тематический план дисциплины согласно Государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования, основные теоретические сведения по предмету, планы семинарских занятий, а также тестовые задания и вопросы для проверки качества полученных знаний.

Пособие также может быть полезно студентам биологических факультетов, педагогических и медицинских вузов, изучающих физиологию и психологию человека.

ISBN

УДК 159.9(075)
ББК 28.707

© Институт экономики,
управления и права
(г.Казань), 2009.

©Нигматуллина Р.Р. 2009.

©Григорьева О.В. 2009.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
I. Тематический план по курсу «Возрастная психофизиология»	7
II. Содержание программы курса «Возрастная психофизиология»	10
III. Лекции по дисциплине «Возрастная психофизиология»	13
1 ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ВОЗРАСТНОЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ	13
2 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ВОЗРАСТНОЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ	15
3 ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОНТОГЕНЕЗА	27
4 ОСОБЕННОСТИ ПРЕНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МОЗГА	49
5 ОСОБЕННОСТИ ПОСТНАТАЛЬНОГО ПЕРИОДА РАЗВИТИЯ МОЗГА	55
6 СОЗРЕВАНИЕ МОЗГА КАК УСЛОВИЕ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	67
7 ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕТЕЙ МЛАДЕНЧЕСКОГО И РАННЕГО ВОЗРАСТА	76
8 ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	81
9 ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	84
10 ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕТЕЙ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА	89
11 ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ К ШКОЛЕ	92
12 ПОНЯТИЕ О РАБОТОСПОСОБНОСТИ	96
13 ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ШКОЛЬНЫХ ТРУДНОСТЕЙ	103
14 СТАРЕНИЕ ОРГАНИЗМА И ПСИХИЧЕСКАЯ ИНВОЛЮЦИЯ	117
IV. Планы семинарских занятий	128
V. Вопросы для контроля качества усвоения курса «Возрастная психофизиология»	135
VI. Экзаменационные вопросы по курсу «Возрастная психофизиология»	137
VII. Тестовые задания	139
VIII. Список литературы	142

ВВЕДЕНИЕ

Авторы пособия

Доктор биологических наук, профессор Нигматуллина Р.Р. имеет более чем 25-летний стаж работы в ВУЗе, автор 180 научных публикаций по проблемам физиологии; и заведующая кафедрой психологии развития, кандидат биологических наук, доцент Григорьева О.В. – автор более 100 публикаций, стаж ее вузовской деятельности составляет 12 лет.

От авторов

Несмотря на значительное количество учебной и научной литературы по физиологии высшей нервной деятельности, психофизиологии, возрастной физиологии и возрастной психологии, возникла необходимость подготовки данного пособия, которое включает в себя программу и теоретические сведения по дисциплине «Возрастная психофизиология». Кроме того, для оптимизации изучения студентами-психологами материала, мы включили в данное пособие планы семинарских занятий, рекомендуемую литературу по каждой теме, а также тестовые задания и контрольные вопросы для проверки качества полученных знаний. Нами представлены также примерные экзаменационные вопросы. И, наконец, в заключении предложен список литературы для дополнительного и более глубокого изучения нашего предмета.

Учебно-методическое пособие составлено на основе требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования. Студент, завершивший изучение курса «Возрастная психофизиология», должен иметь определенный набор представлений, знаний и умений.

Возрастная психофизиология изучается студентами психологического факультета дневного и заочного обучения в виде самостоятельной учебной дисциплины.

Преподавание учебной дисциплины «Возрастная психофизиология» ставит следующие **задачи**:

- усвоение теоретических положений данного предмета;
- выработка умений применения в практической деятельности психолога полученных знаний.

Программа по курсу «Возрастная психофизиология» предусматривает проведение лекционных и семинарских занятий, а также самостоятельную работу студентов. На лекциях студентам преподносятся теоретические знания по данной дисциплине, раскрываются наиболее сложные вопросы изучаемого материала. Семинарские занятия имеют целью выработать у

студентов умения в применении знаний в практической деятельности психолога.

Усвоение курса предполагает систематическую самостоятельную работу обучающихся. Во время самостоятельной работы студент осваивает теоретический материал по темам программы, готовит выступления к семинарским занятиям, самостоятельно выполняет дополнительные творческие задания, изучает литературные источники и пишет рефераты по отдельным вопросам изучаемого курса.

Формы контроля

Основными формами работы преподавателя со студентами являются лекции и семинарские занятия; организуется самостоятельная работа с учебной и научной литературой. На семинарско-практических занятиях заслушиваются и обсуждаются выступления студентов, проводятся моделирование физиологических процессов, протекающих в центральной нервной системе, решение тестовых заданий. Формой текущего контроля являются опросы, коллоквиумы, тематические срезы знаний студентов в форме ответов на контрольные вопросы и тестовые задания. Текущий контроль складывается из контроля над подготовкой студента к семинарским занятиям, оценки его работы на самом занятии, контроля и оценки выполняемых самостоятельных работ. Формой контроля самостоятельной и практической работы является проверка конспектов, альбомов. Формой итогового контроля является экзамен. При этом учитывается качество работы студента на семинарских занятиях, содержание ответов на экзаменационные вопросы.

Итоговая оценка по результатам работы студента складывается из:

- оценки по итогам работы студента на семинарских занятиях,
- оценок по проведенным тестам,
- количества посещаемых занятий в течение изучения курса,
- премиальных баллов,
- оценки, полученной студентом на экзамене.

РАСЧЕТ БАЛЛОВ

по дисциплине «Возрастная психофизиология»

I. Трудоемкость дисциплины

Общее количество часов	48
Лекции	32
Семинарские занятия	16
Форма контроля	экзамен

II. Общее распределение баллов

0-60 баллов – текущая аттестация за работу в течение семестра.

0-40 баллов – итоговая аттестация на экзамене.

0-40 баллов – премиальные баллы за участие в научной деятельности или особые успехи в изучении дисциплины.

III. Критерии оценок

Текущая аттестация

Виды работ (пример)	Min (баллы)	Max (баллы)
Промежуточная аттестация №1 (разделы 1-3)	10	15
Промежуточная аттестация №2 (раздел 4)	10	15
Выступление с докладом на практическом занятии	$2 \times 2 = 4$	$2 \times 5 = 10$
Участие в дискуссии на занятиях	$1 \times 8 = 8$	$1 \times 10 = 10$
Другие формы работы (посещаемость занятий)	$0,33 \times 24 = 8$	$0,33 \times 30 = 10$
Всего:	40	60

Премиальные баллы

Виды работы (примеры)	Максимальное количество баллов
Подготовка рефератов	5
Творческое задание (с использ. мультимедийных средств)	10
Выступление с докладом на студ. научной конференции	10
Др. формы работы (изготовление объемной модели структур мозга)	15
Всего:	40

Итоговая аттестация на экзамене

Рейтинговая оценка	Традиционная оценка
100-86 баллов	Отлично
85-71 балл	Хорошо
70-60 баллов	Удовлетворительно
59 баллов и менее	Неудовлетворительно

I. ТЕМАТИЧЕСКИЙ план по курсу “Возрастная психофизиология”

Дневное отделение

№	Наименование тем	Лекции	Семинарские занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	2	3	4	5	6
	Введение в дисциплину	8	2	14	24
1	Введение: Предмет и задачи возрастной психофизиологии	2	-	2	4
2	Методы исследования в возрастной психофизиологии	2	-	6	8
3	Закономерности онтогенеза	4	2	6	12
	Возрастные особенности созревания мозга	8	2	10	20
4	Особенности пренатального развития мозга	2	-	2	4
5	Особенности постнатального периода развития мозга	2	-	2	4
6	Созревание мозга как условие психического развития	4	2	6	12
	Психофизиологические особенности детей различного возраста	8	8	20	36
7	Психофизиологические особенности детей младенческого и раннего возраста	2	2	6	10
8	Психофизиологическая характеристика детей дошкольного возраста	2	2	4	8
9	Психофизиологические особенности детей младшего школьного возраста	2	2	6	10
10	Психофизиологические особенности детей подросткового возраста	2	2	4	8

	Психофизиологические аспекты адаптации	8	4	14	26
1	2	3	4	5	6
11	Психофизиологические аспекты адаптации к школе	2	2	4	8
12	Понятие о работоспособности	2	2	4	8
13	Понятие школьные трудности	2	-	4	6
14	Старение организма и психическая инволюция	2	-	2	4
	ИТОГО:	32	16	58	106

Заочное отделение

№	Наименование тем	Лекции	Семинарские занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	2	3	4	5	6
	Введение в дисциплину	5		19	24
1	Введение: Предмет и задачи возрастной психофизиологии	1	-	3	4
2	Методы исследования в возрастной психофизиологии	2	-	6	8
3	Закономерности онтогенеза	2		10	12
	Возрастные особенности созревания мозга	5		15	20
4	Особенности пренатального развития мозга	2	-	2	4
5	Особенности постнатального периода развития мозга	2	-	2	4
6	Созревание мозга как условие психического развития	1		11	12
	Психофизиологические особенности детей различного возраста		2	34	36

7	Психофизиологические особенности детей младенческого и раннего возраста		1	10	10
8	Психофизиологическая характеристика детей дошкольного возраста			7	8
9	Психофизиологические особенности детей младшего школьного возраста			10	10
10	Психофизиологические особенности детей подросткового возраста		1	7	8
	Психофизиологические аспекты адаптации	2	2	22	26
1	2	3	4	5	6
11	Психофизиологические аспекты адаптации к школе		1	7	8
12	Понятие о работоспособности		1	7	8
13	Понятие школьные трудности		-	6	6
14	Старение организма и психическая инволюция	2	-	2	4
	ИТОГО:	12	4	90	106

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ КУРСА «ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ»

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ВОЗРАСТНОЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ

Определение предмета, цели и задач возрастной психофизиологии. Знания возрастной психофизиологии как теоретическая основа деятельности психики.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗРАСТНОЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ

Оценка эффектов возраста. Электрофизиологические методы исследования динамики психического развития. Изменения электроэнцефалограммы в онтогенезе. Возрастные изменения ритмического состава ЭЭГ. Гетерогенность альфа-ритма. Особенности ЭЭГ в пубертате. Особенности ЭЭГ при старении. Региональная динамика созревания. Возрастные особенности пространственной организации ЭЭГ. Возрастные изменения вызванных потенциалов. Реакции глаз как метод изучения познавательной активности в раннем онтогенезе. Основные типы эмпирических исследований в возрастной психофизиологии.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОНТОГЕНЕЗА

Закономерности индивидуального развития. Гетерохронность развития и системогенез. Биологическая надежность. Темпы развития. Понятия рост и развитие. Возрастная периодизация. Сенситивные и критические периоды. Морфологические и функциональные критерии созревания. Рефлекторные критерии созревания. Локомоторные критерии созревания. Синхронность созревания. Акселерация и ретардация. Пластичность ЦНС в онтогенезе. Эффекты обогащения и обеднения среды. Роль гормонов в развитии ЦНС. Влияние среды на функциональные показатели созревания ЦНС детей.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МОЗГА

Созревание нервной системы в эмбриогенезе. Активность плода в эмбриогенезе. Гормональные влияния в эмбриогенезе.

ОСОБЕННОСТИ ПОСТНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МОЗГА

Эволюционный подход к анализу созревания головного мозга. Кортиколизация функций в онтогенезе. Латерализация функций в онтогенезе. Гетерохронность созревания полушарий. Индивидуальные различия латерализации.

СОЗРЕВАНИЕ МОЗГА КАК УСЛОВИЕ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Сенсорно-перцептивное развитие. Развитие двигательной активности. Развитие эмоциональной сферы. Умственное развитие. Проблемы психофизиологического анализа. Закономерности структурного созревания мозга.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕТЕЙ МЛАДЕНЧЕСКОГО И РАННЕГО ВОЗРАСТА

Психофизиологическая характеристика периода новорожденности. Психофизиологическая характеристика первого полугодия жизни. Психофизиологическая характеристика второго полугодия жизни. Психофизиологическая характеристика ребенка от года до трех лет.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Восприятие и запоминание у детей дошкольного возраста. Внимание, потребности, эмоции у детей дошкольного возраста. Речь и мышление у детей дошкольного возраста.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Особенности функционального состояния мозга детей младшего школьного возраста. Зрительное восприятие детей младшего школьного возраста. Внимание и мотивация детей младшего школьного возраста. Память детей младшего школьного возраста. Речь и мышление детей младшего школьного возраста. Взаимодействие внешних и внутренних факторов развития в младшем школьном возрасте.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА

Функциональное состояние мозга подростка. Восприятие подростка. Внимание и мотивация подростка. Подростковый возраст как критический этап развития.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ АДАПТАЦИИ К ШКОЛЕ

Аспекты адаптации к школе. Этапы физиологической адаптации. Группы детей с легкой, средней и тяжелой адаптацией.

ПОНЯТИЕ О РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Определение понятия работоспособность. Характеристика периодов работоспособности. Возрастные особенности работоспособности. Динамика работоспособности в течение дня. Динамика работоспособности в течение недели и года. Индивидуальные особенности работоспособности детей. Работоспособность и типы ВНД детей. Особенности организации урока и работоспособность

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ШКОЛЬНЫХ ТРУДНОСТЕЙ

Понятие «школьные трудности». Причины возникновения школьных трудностей. Психофизиологические особенности познавательной деятельности у детей 6-7 лет. Механизмы школьных трудностей.

СТАРЕНИЕ ОРГАНИЗМА И ПСИХИЧЕСКАЯ ИНВОЛЮЦИЯ

Геронтология – наука о механизмах старения. Биологический возраст и старение. Периодизация старения. Определение биологического возраста при старении. Изменение организма при старении. Соматические изменения. Органы чувств. Старение мозга. Теории старения. Витаукт.

III. ЛЕКЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ»

Лекция 1.

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ВОЗРАСТНОЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ

План лекции:

1.1. Определение предмета, цели и задач возрастной психофизиологии

1.1. Определение предмета, цели и задач возрастной психофизиологии

Возрастная психофизиология – наука о структурно-функциональном развитии мозга и особенностях мозговой организации психических процессов в различные периоды индивидуального развития или онтогенеза. Возрастная психофизиология — область психологии, возникающая на стыке психологии развития и возрастной физиологии.

Предмет исследования — возрастные преобразования физиологических основ психики и поведения в ходе онтогенеза, на его ранних (развитие) и поздних (старение) этапах. Период стационарного функционирования организма (зрелость) охватывает приблизительно половину онтогенеза. Другая половина онтогенеза (развитие и старение) находится в сфере компетенции возрастной психофизиологии.

Основной задачей возрастной психофизиологии является выяснение возрастных особенностей влияния мозга на организацию психических процессов и механизмов, лежащих в основе их формирования. Все функции формируются и претерпевают изменения при тесном взаимодействии организма и среды. Приспособительный (адаптивный) характер функционирования организма в различные возрастные периоды зависит от двух важнейших факторов: морфофункциональной зрелости физиологических систем и адекватности воздействующих факторов среды функциональным возможностям организма.

Психологи утверждают, что главным источником психического развития является социальный опыт, приобретаемый ребенком в процессе обучения и воспитания. Биологические факторы (генетические, морфологические, физиологические) выступают как условия, обеспечивающие возможность развития психики. Однако, эти условия в ходе онтогенеза существенно изменяются, создавая на каждом этапе специфические предпосылки для усвоения качественно нового опыта и формирования новых психических возможностей.

Решая задачи возрастной психофизиологии необходимо исследовать, как и по каким закономерностям развивается мозг, его отдельные функциональные системы, обеспечивающие контакт организма с внешней средой, накопление индивидуального опыта, организацию адаптивного поведения и последовательность формирования психических процессов. Необходимо показать, каким образом морфофункциональное созревание организма сказывается на психическом развитии ребенка.

Выбор средств и методов воспитания и обучения на основе этих знаний, приведение их в соответствие с особенностями физиологических механизмов, лежащих в основе психических функций, является важнейшим условием оптимального развития ребенка.

Любые воздействия, в том числе и педагогические, зависят от функциональных возможностей мозга и дают выраженный формирующий и развивающий эффект, т.к. в детском возрасте мозг ребенка готов к восприятию, переработке и использованию информации для развития познавательной сферы, интеллектуальных процессов и развития личности.

Возрастная психофизиология направлена на то, что возрастные изменения человека преподносятся не с позиции одной какой-то дисциплины – физиологии или психологии, а в их взаимодействии. Примером интегративного подхода к пониманию функций организма является теория функциональных систем, которая постулирует принципиально новый подход к физиологическим явлениям и изменяет традиционное «органное» мышление. В этом случае уместно привести слова известного психолога С.Л.Рубинштейна, что физиологическое и психическое – это одна и та же рефлекторная отражательная деятельность, но рассматриваемая в разных отношениях, и что психологическое исследование деятельности является логическим продолжением ее физиологического исследования. Таким образом, курс возрастной психофизиологии возник как бы из слияния двух учебных дисциплин – возрастной физиологии и психологии развития, т.е. возникает необходимость в объяснении психических процессов с точки зрения возрастных аспектов физиологии. Для этого необходимо использовать комплексный подход, состоящий в рассмотрении проблемы во взаимосвязи физиологии и психологии.

Лекция 2.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ВОЗРАСТНОЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ

План лекции:

- 2.1. Оценка эффектов возраста
- 2.2. Электрофизиологические методы исследования динамики психического развития
 - 2.2.1. Изменения электроэнцефалограммы в онтогенезе.
 - 2.2.2. Возрастные изменения ритмического состава ЭЭГ
 - 2.2.3. Гетерогенность альфа-ритма.
 - 2.2.4. Особенности ЭЭГ в пубертате.
 - 2.2.5. Особенности ЭЭГ при старении.
 - 2.2.6. Региональная динамика созревания.
 - 2.2.7. Возрастные особенности пространственной организации ЭЭГ.
 - 2.2.8. Возрастные изменения вызванных потенциалов.
- 2.3. Реакции глаз как метод изучения познавательной активности в раннем онтогенезе
- 2.4. Основные типы эмпирических исследований в возрастной психофизиологии.

2.1. Оценка эффектов возраста

Все исследовательские задачи в возрастной психофизиологии решаются с обязательным учетом возраста испытуемых. Изучение возрастных изменений проводится методом поперечных срезов (сравнительно-возрастной) и методом индивидуального прослеживания (продольных срезов или лонгитюдный). Первый используется в возрастной психофизиологии значительно чаще, поскольку позволяет в короткие сроки исследовать большой возрастной диапазон (при необходимости, от младенчества до старости). Однако, несмотря на видимую доступность формирования выборок любого требуемого возраста, метод возрастных срезов таит в себе потенциальные сложности, обусловленные необходимостью тщательного уравнивания сопоставляемых выборок по максимально возможному числу параметров. Один из наиболее существенных параметров - биологический возраст испытуемых.

Необходимость учитывать биологический возраст при изучении поведения иллюстрируют многие примеры. Нормальные младенцы начинают улыбаться в ответ на видимый объект в хронологическом возрасте 6 недель, когда их фактический (возраст от зачатия) равен 46 неделям. Оказывается, и переношенные, и недоношенные младенцы начинают улыбаться в

фактическом возрасте 46 недель, независимо от их календарного возраста. Более того, различия в окружении всех трех групп не влияют на фактический возраст появления улыбки. Однако эти данные отнюдь не означают, что появление улыбки полностью детерминируется процессами созревания.

Должен быть достигнут определенный уровень зрелости, прежде чем начнет сказываться влияние окружения, и сроки достижения этого уровня не зависят от внешних влияний.

Формирование выборок испытуемых должно проводиться с учетом биологического возраста. Особенно этот фактор важен при исследовании подростков, поскольку в подростковом возрасте специфика функционирования организма в большей степени определяется стадией полового созревания, а не календарным возрастом. В подростковом возрасте расхождение хронологического и биологического возраста иногда оказывается особенно заметным. Те же проблемы касаются и комплектования смешанных выборок из мальчиков и девочек - подростков. У первых половое созревание наступает позднее, и подбор группы по календарному возрасту приведет к формированию группы неоднородной по биологическому возрасту и по всем связанным с ним характеристикам.

Эта проблема отсутствует при использовании лонгитюдного метода, когда осуществляется относительно продолжительное и систематическое прослеживание изменений изучаемого свойства у одних и тех же испытуемых. Главная цель лонгитюдного метода состоит в исследовании изучаемых характеристик с точки зрения их изменения во времени.

С помощью лонгитюдных исследований можно решать задачи, связанные с установлением факторов, определяющих преемственность развития, находить отсроченные эффекты тех или иных воздействий и выявлять причинно-следственные отношения в динамике возрастных изменений признаков.

2.2. Электрофизиологические методы исследования динамики психического развития

В возрастной психофизиологии используются практически все те методы, которые применяются при работе с контингентом взрослых испытуемых. Однако в применении традиционных методов существует возрастная специфика.

2.2.1. Изменения электроэнцефалограммы в онтогенезе

Регулярная электрическая активность мозга может быть зафиксирована уже у плода, и прекращается только с наступлением смерти. При этом

возрастные изменения биоэлектрической активности мозга охватывают весь период онтогенеза от момента ее возникновения на определенном этапе внутриутробного развития головного мозга и вплоть до смерти человека. ЭЭГ позволяет количественно оценить изменения, происходящие в мозге в онтогенезе.

Возрастную динамику ЭЭГ изучают в покое, при различных функциональных состояниях (сон, активное бодрствование и др.), а также при действии разных стимулов (зрительных, слуховых, тактильных). Выделены показатели, по которым судят о возрастных преобразованиях. В первую очередь это особенности частотно-амплитудного спектра локальной ЭЭГ, т.е. активности, регистрируемой в отдельных точках коры мозга.

2.2.2. Возрастные изменения ритмического состава ЭЭГ

У бодрствующих новорожденных в ЭЭГ преобладают медленные нерегулярные колебания частотой 1 - 3 Гц амплитудой до 20 мкВ (рис.1). В спектре частот ЭЭГ у них, однако, присутствуют частоты в диапазоне от 0,5 до 15 Гц. Первые проявления ритмической упорядоченности появляются в центральных зонах, начиная с третьего месяца жизни. В течение первого года жизни наблюдается нарастание частоты и стабилизация основного ритма электроэнцефалограммы ребенка. Тенденция к нарастанию доминирующей частоты сохраняется и на дальнейших стадиях развития. К 3 годам это уже ритм с частотой 7 — 8 Гц, к 6 годам — 9 — 10 Гц.

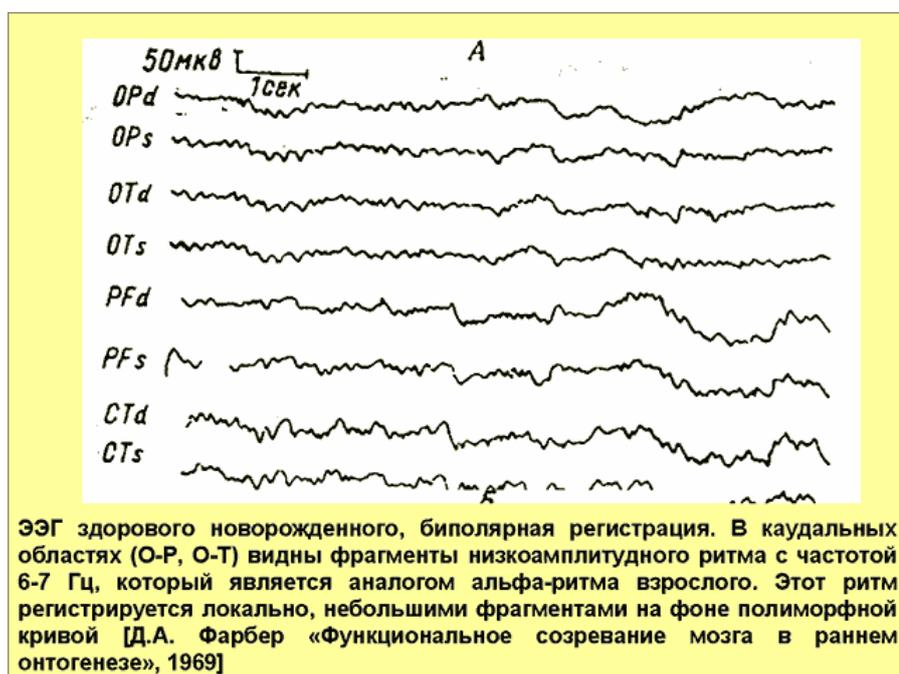


Рисунок 1.

Одним из наиболее дискуссионных является вопрос о том, как квалифицировать ритмические составляющие ЭЭГ детей раннего возраста, т.е. как соотносить принятую для взрослых классификацию ритмов по частотным диапазонам с теми ритмическими компонентами, которые присутствуют в ЭЭГ детей первых лет жизни. Существуют два альтернативных подхода к решению этого вопроса.

Первый исходит из того, что дельта-, тета-, альфа- и бета частотные диапазоны имеют разное происхождение и функциональное значение. В младенчестве более мощной оказывается медленная активность, а в дальнейшем онтогенезе происходит смена доминирования активности от медленных к быстрым частотным ритмическим составляющим. Другими словами, каждая частотная полоса ЭЭГ доминирует в онтогенезе последовательно одна за другой. По этой логике было выделено 4 периода в формировании биоэлектрической активности мозга: 1 период (до 18 мес.) — доминирование дельта-активности, преимущественно в центрально-теменных отведениях; 2 период (1,5 года — 5 лет) — доминирование тета-активности (рис. 2); 3 период (6 — 10 лет) — доминирование альфа-активности (лабильная фаза);

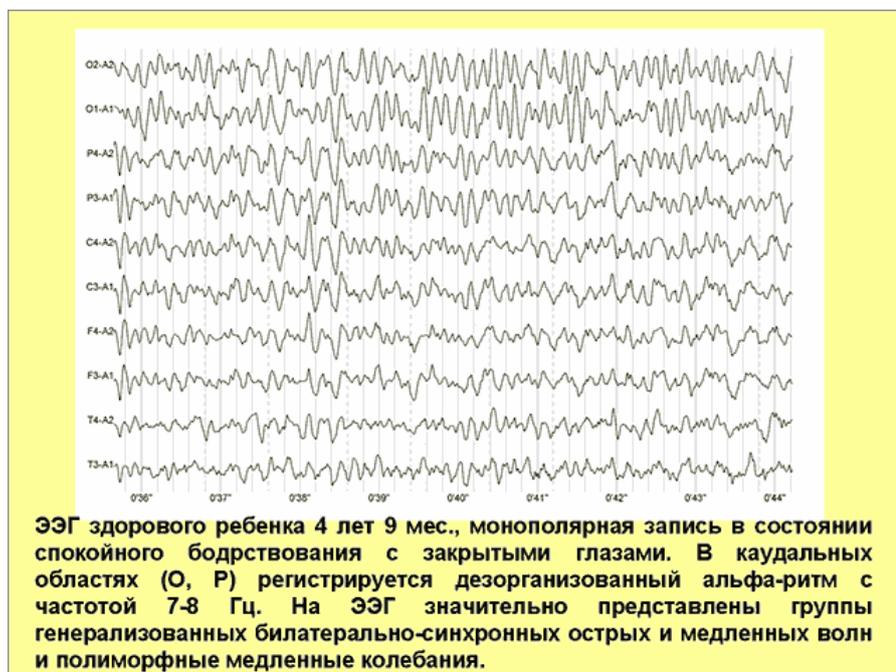


Рисунок 2.

4 период (после 10 лет жизни) доминирование альфа-активности (стабильная фаза). В двух последних периодах максимум активности приходится на затылочные области. Исходя из этого, было предложено рассматривать отношение альфа - к тета-активности как показатель или индекс зрелости мозга.

Другой подход рассматривает основной, т.е. доминирующий в электроэнцефалограмме ритм, независимо от его частотных параметров, как онтогенетический аналог альфа-ритма (рис. 3).

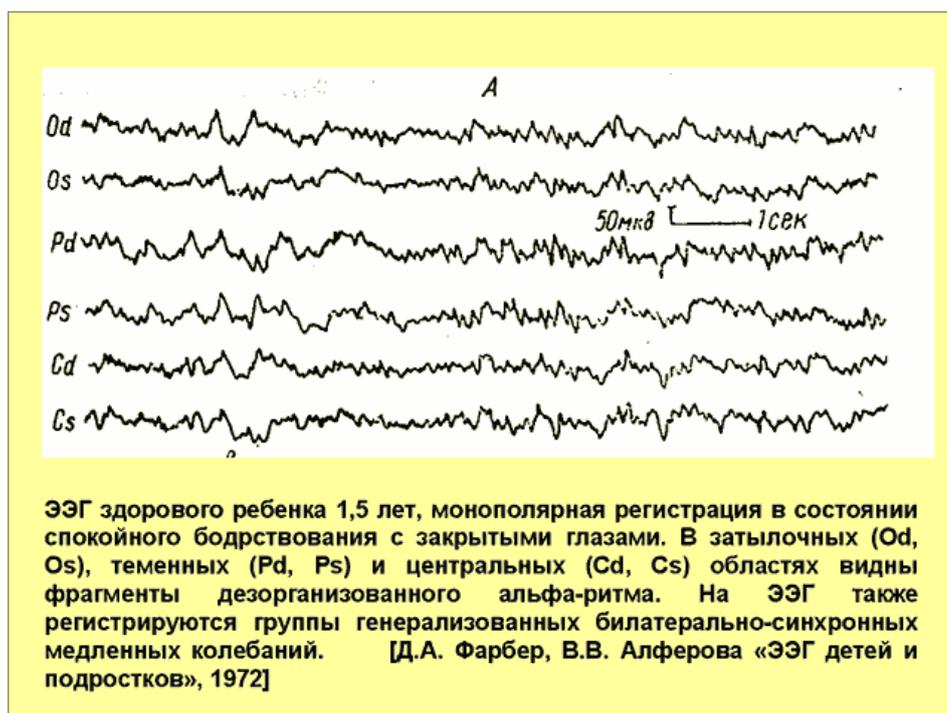


Рисунок 3

Основания для такого толкования содержатся в функциональных особенностях доминирующего в ЭЭГ ритма. Они нашли свое выражение в «принципе функциональной топографии». В соответствии с этим принципом идентификация частотного компонента (ритма) осуществляется на основании трех критериев: 1) частоты ритмического компонента; 2) пространственного расположения его максимума в определенных зонах коры мозга; 3) реактивности ЭЭГ к функциональным нагрузкам.

Применяя этот принцип к анализу ЭЭГ младенцев, показано, что частотный компонент 6 - 7 Гц, регистрируемый в затылочной области, можно рассматривать как функциональный аналог альфа-ритма или как собственно альфа-ритм. Поскольку этот частотный компонент имеет небольшую спектральную плотность в состоянии зрительного внимания, но становится доминирующим при однородном темном поле зрения, что, как известно, характеризует альфа-ритм взрослого человека.

Изложенная позиция представляется убедительно аргументированной. Тем не менее, проблема в целом остается нерешенной, потому что невыяснено функциональное значение остальных ритмических компонентов ЭЭГ младенцев и их соотношение с ритмами ЭЭГ взрослого человека: дельта-, тета- и бета-.

Из вышесказанного становится ясным, почему проблема соотношения тета - и альфа-ритмов в онтогенезе является предметом дискуссий. Тета-ритм по-прежнему нередко рассматривается как функциональный предшественник альфа -, и таким образом признается, что в ЭЭГ детей младшего возраста альфа-ритм фактически отсутствует.

С возрастом происходит постепенный сдвиг частоты доминирующего ритма в сторону более высоких значений в диапазоне от тета-ритма к высокочастотному альфа-ритму (рис. 4).

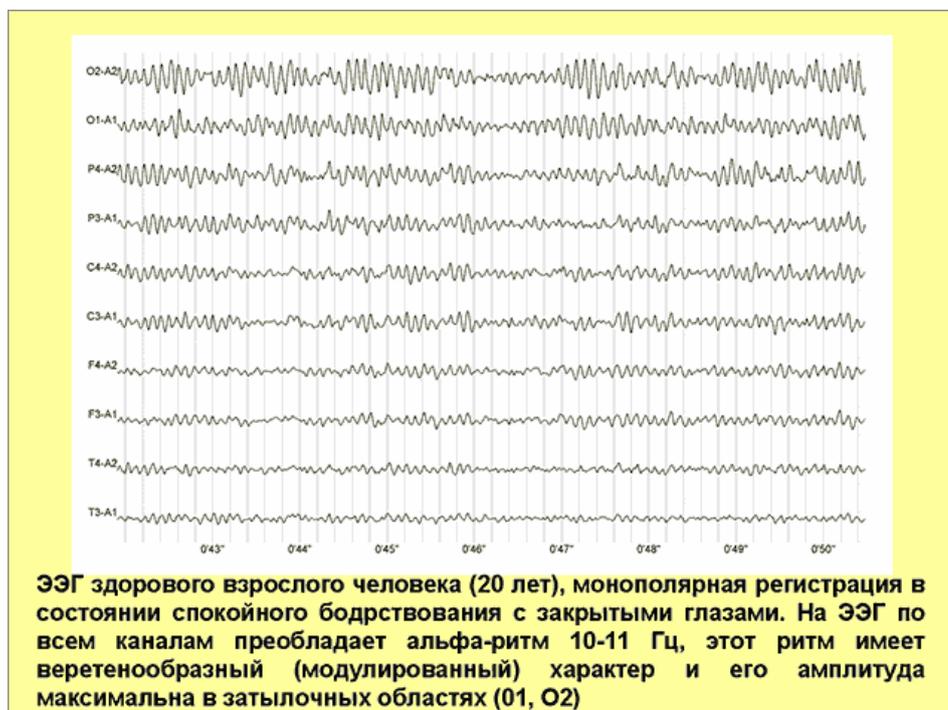


Рисунок 4.

2.2.3. Гетерогенность альфа-ритма

Установлено, что альфа-диапазон неоднороден, и в нем в зависимости от частоты можно выделить ряд субкомпонентов, имеющих, по-видимому, разное функциональное значение. Существенным аргументом в пользу выделения узкополосных поддиапазонов альфа-ритма служит онтогенетическая динамика их созревания. Три поддиапазона включают: альфа-1 - от 7,7 до 8,9 Гц; альфа - 2 от 9,3 до 10,5 Гц; альфа - 3 от 10,9 до 12,5 Гц. От 4-х до 8 лет доминирует альфа - 1, после 10 лет – альфа - 2, и к 16 - 17 годам в спектре преобладает альфа - 3.

Составляющие альфа-ритма имеют и разную топографию: ритм альфа - 1 более выражен задних отделах коры, преимущественно в теменных. Он считается локальным в отличие от альфа - 2, который широко распространен в коре, имея максимум в затылочной области. Третий компонент альфа, так

называемый мю-ритм, имеет фокус активности в передних отделах: сенсомоторных зонах коры. Он также имеет локальный характер, поскольку его мощность резко убывает по мере удаления от центральных зон.

Общая тенденция изменений основных ритмических составляющих проявляется в снижении с возрастом выраженности медленной составляющей альфа - 1. Этот компонент альфа-ритма ведет себя как тета - и дельта-диапазоны, мощность которых снижается с возрастом, а мощность компонентов альфа - 2 и альфа - 3, как и бета-диапазона, возрастает.

2.2.4. Особенности ЭЭГ в пубертате

Прогрессивная динамика частотных характеристик ЭЭГ в подростковом возрасте исчезает. На начальных стадиях полового созревания, когда увеличивается активность гипоталамо-гипофизарной области в глубоких структурах мозга, существенно изменяется биоэлектрическая активность коры больших полушарий. В ЭЭГ возрастает мощность медленно-волновых составляющих, в том числе альфа - 1, и уменьшается мощность альфа - 2 и альфа - 3.

В период пубертата заметно выступают различия в биологическом возрасте, особенно между полами. Например, у девочек 12 - 13 лет (переживающих II и III стадии полового созревания) ЭЭГ характеризуется большей по сравнению с мальчиками выраженностью мощности тета-ритма и альфа - 1 компонента. В 14 - 15 лет наблюдается противоположная картина. У девочек проходят завершающие (1У и У) стадии пубертата, когда снижается активность гипоталамо-гипофизарной области, и постепенно исчезают отрицательные тенденции в ЭЭГ. У мальчиков в этом возрасте преобладают II и III стадии полового созревания и наблюдаются перечисленные выше признаки регресса.

К 16 годам указанные различия между полами практически исчезают, поскольку большинство подростков входят в завершающую стадию полового созревания. Восстанавливается прогрессивная направленность развития. Частота основного ритма ЭЭГ вновь возрастает и приобретает значения, близкие к взрослому типу.

2.2.5. Особенности ЭЭГ при старении

В процессе старения происходят существенные изменения в характере электрической активности мозга. После 60 лет наблюдается замедление частоты основных ритмов ЭЭГ, в первую очередь в диапазоне альфа-ритма. У лиц в возрасте 17 - 19 лет и 40 - 59 лет частота альфа-ритма одинакова и составляет приблизительно 10 Гц. К 90 годам она снижается до 8,6 Гц.

Замедление частоты альфа-ритма называют наиболее стабильным «ЭЭГ-симптомом» старения мозга. Наряду с этим возрастает медленная активность (дельта и тета-ритмы), и количество тета-волн больше у лиц с риском развития сосудистой патологии.

Наряду с этим у лиц старше 100 лет - долгожителей с удовлетворительным состоянием здоровья и сохранными психическими функциями - доминантный ритм в затылочной области находится в пределах 8 - 12 Гц.

2.2.6. Региональная динамика созревания

По показателям ЭЭГ выделено несколько стадий созревания. Первая охватывает период от 1 года до 6 лет, характеризуется быстрым и синхронным темпом созревания всех зон коры. Вторая стадия длится от 6 до 10,5 лет, причем пик созревания достигается в задних отделах коры в 7,5 лет, после этого ускоренно начинают развиваться передние отделы коры, которые связаны с реализацией произвольной регуляции и контроля поведения.

После 10,5 лет синхронность созревания нарушается, и выделяются 4 независимые траектории созревания. По показателям ЭЭГ центральные области коры мозга - это онтогенетически наиболее рано созревающие зоны, а левая лобная, наоборот, созревает позднее всего, с ее созреванием связано становление ведущей роли передних отделов левого полушария в организации процессов переработки информации.

2.2.7. Возрастные особенности пространственной организации ЭЭГ

Отечественным физиологом М.Н.Ливановым сформулировано положение о высоком уровне синхронности колебаний биопотенциалов мозга как условия, благоприятствующем возникновению функциональной связи между структурами мозга. Увеличивается синхронность биопотенциалов тех зон коры, которые образуют функциональные объединения, участвующие в обеспечении конкретной деятельности.

Количественная оценка пространственной синхронизации, т.е. степени совпадения динамики биотоков мозга, регистрируемых в разных зонах коры (взятых попарно), позволяет судить о том, как осуществляется взаимодействие между этими зонами. Изучение пространственной синхронизации биопотенциалов мозга у новорожденных и младенцев показало, что уровень межзонального взаимодействия в этом возрасте очень низкий. Предполагается, что механизм, обеспечивающий пространственную организацию поля биопотенциалов у детей раннего возраста, еще не развит и постепенно формируется по мере созревания мозга.

Средний уровень синхронизации с возрастом увеличивается, но неравномерно: в передних отделах коры увеличивается от 6 к 9 -10 годам, затем наблюдается его спад к 12 - 14 годам (в период полового созревания) и вновь увеличение к 16 - 17 годам.

Синхронизация потенциалов мозга зависит не только от возраста, но и от: 1) функционального состояния испытуемого; 2) характера выполняемой деятельности; 3) индивидуальных особенностей межполушарной асимметрии (профиля латеральной организации) ребенка и взрослого.

Системные механизмы межцентрального взаимодействия, необходимые для обеспечения любой психической деятельности, проходят в онтогенезе длительный путь формирования. Его генеральная линия заключается в переходе от относительно малосогласованных региональных проявлений активности, которые, благодаря незрелости проводящих систем мозга, характерны для детей еще в возрасте 7 - 8 лет, к возрастанию степени синхронизации и специфической (в зависимости от характера задания) согласованности в межцентральном взаимодействии зон коры больших полушарий в юношеском возрасте.

2.2.8. Возрастные изменения вызванных потенциалов

Возможно использование метода регистрации ВП при изучении формирования физиологических механизмов перцептивной и познавательной сферы человека на разных этапах онтогенеза. Локальные ВП в проекционных (первичных) зонах коры регистрируются с момента рождения ребенка. Однако их конфигурация и параметры говорят о разной степени зрелости. В проекционной зоне морфологически более зрелого к моменту рождения соматосенсорного анализатора ВП содержат такие же компоненты как у взрослых, и их параметры достигают зрелости уже в течение первых недель жизни. В то же время значительно менее зрелы у новорожденных и младенцев зрительные и слуховые ВП. Такая гетерохронность созревания ответов мозга отражает разные сроки созревания анализаторных систем мозга ребенка.

Созревание зрительных и слуховых ответов продолжается на протяжении всего раннего детства. Так зрительный ВП на вспышку света у новорожденного состоит из двух компонентов с латентным периодом 150 - 190 мс (у взрослого ответ на такой же стимул состоит из семи компонентов с латентным периодом 40 - 60 мс). Наиболее значительные изменения происходят в первые два года жизни: значительно сокращается латентный период, и усложняется конфигурация ответа. Окончательная стабилизация

наступает к 5-6 годам, в этом возрасте параметры основных компонентов ответа на вспышку находятся в тех же пределах, что и у взрослых.

Слуховые и зрительные ВП применяются в клинике для оценки степени поражения соответствующих анализаторов на разных этапах развития. Особое значение эти объективные методы имеют при обследовании детей раннего возраста и взрослых, с которыми затруднен или невозможен речевой контакт. Для оценки состояния зрительных функций (например, остроты зрения) применяются структурированные стимулы: решетки и шахматные поля. Слуховые ВП используются для диагностики сохранности слуха в клинической аудиометрии. В обоих случаях суждение о степени нарушения функции выносится по результатам сопоставления параметров ВП, зарегистрированных у больных (слабовидящих, слабослышащих) и здоровых испытуемых того же возраста.

Возрастная динамика временных параметров зрительных, слуховых и соматосенсорных ВП в зрелом возрасте имеет общую направленность: латентные периоды демонстрируют тенденцию к увеличению.

2.3. Реакции глаз как метод изучения познавательной активности в раннем онтогенезе

Изучение познавательной активности детей раннего возраста новорожденных и младенцев, возможно благодаря методу зрительного предпочтения, который заключается в анализе длительности зрительных фиксаций младенцев, избирательно реагирующих на одновременное появление двух объектов. Зрительное предпочтение дает возможность объективировать и количественно изучать ориентировочно-исследовательскую активность младенцев.

Для изучения младенцев используют также практически все психофизиологические методы: ЭЭГ и ЭОГ, оценивают частоту дыхания, частоту сердечного ритма, частоту сосательных движений и др.

Электроокулография (ЭОГ), применяющаяся для оценки динамики движений глаз, позволила установить, что начиная с 16-недельного возраста младенец оказывается способен к плавному, «точному», «взрослому» типу прослеживания.

Оптокинетический нистагм, произвольная реакция глаз в ответ на периодически движущиеся стимулы в поле зрения наблюдателя изучают с помощью ЭОГ. Наличие нистагменных реакций отмечается уже у новорожденных, отражая базисный уровень восприятия движения. В младенчестве выделено две стадии его развития: «несмотрящий», периферический в возрасте 4 - 6 недель и «смотрящий», центральный

нистагм в 8 - 24 недели. Первый отражает такой уровень созревания зрительной системы, при котором она способна к самой общей приблизительной обработке визуальной информации. Второй этап свидетельствует о том, что зрительная система уже способна обеспечить детальную обработку информации. Более того, показано, что регистрация оптокинетического нистагма в разных стимульных ситуациях оказывается высоко информативным методом изучения перцептивных приоритетов ребенка и развития его познавательной активности в целом. Следует также указать, что в клинических целях оптокинетический нистагм у младенцев используют для оценки остроты зрения.

2.4. Основные типы эмпирических исследований в возрастной психофизиологии

Большинство эмпирических исследований, которые выполняются в русле возрастной психофизиологии, можно разделить на два типа: ориентированные на выявление нормативных закономерностей и дифференциально-диагностические.

Нормативно-ориентированные исследования ставят своей целью выявление общих закономерностей созревания и возрастных особенностей функционирования физиологических условий и предпосылок психического развития. В исследованиях такого рода, как правило, имеет место экспериментальное моделирование психических процессов, состояний и деятельности (например, мыслительной), сопровождающееся регистрацией электрофизиологических показателей (ЭЭГ и ВП и других). Изменения параметров электрофизиологических реакций в ходе психической деятельности сравниваются у испытуемых разных возрастных групп, и на этой основе делается заключение о том, как преобразуются мозговые механизмы переработки информации в ходе онтогенеза.

В исследованиях с использованием дифференциально-диагностического подхода психологический и физиологический аспекты сосуществуют или выполняются независимо друг от друга, но на каком-то этапе (это может быть промежуточное тестирование или окончание эксперимента) проводится комплексное обследование, позволяющее обобщить результаты с учетом данных психологического и физиологического рядов. В качестве примера можно привести исследование биоэлектрической активности мозга у детей, которые учатся в обычных условиях и детей, которые учатся по специальной стимулирующей психическое развитие программе. Периодическое исследование психофизиологических функций у тех и других позволяет

судить о том, как сказывается дополнительное обучение на биологическом созревании.

Комплектовать группы для изучения можно по разным признакам как психологическим, так и физиологическим. В качестве физиологических критериев может быть использован темп созревания, в этом случае сравниваются психологические и физиологические особенности ретардантов и акселератов. По той же схеме можно проводить обследование детей, различающихся по психологическим или социально-психологическим особенностям. Установлено, например, что дети из семей с низким социально-экономическим статусом имеют большую величину абсолютной мощности и больший процент дельта - и меньший альфа-ритма, чем дети с высоким социально-экономическим статусом, и это интерпретируется как свидетельство их отставания в развитии.

В том же русле выполняются исследования, в которых изучаются психофизиологические особенности особых групп детей. Исследованы особенности биоэлектрической активности мозга (ЭЭГ, ВП и ССП) у детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивности, неспособностью к обучению, дизлексией и т.д. Показатели ЭЭГ и/или ответы мозга у таких детей сравниваются с ответами их нормальных ровесников (контрольная группа). По результатам сравнения делается заключение о том, как изменяется деятельность мозга или какое именно звено в процессе переработки информации страдает при расстройствах.

Успешность всех исследований дифференциально-диагностического плана зависит от двух условий: точности и строгости комплектования экспериментальной и контрольной групп детей, а также качества и разнообразия средств их изучения (в том числе, и экспериментальных моделей изучаемого психического процесса). Чем меньше вариативность детей по всем характеристикам, кроме анализируемой, разнообразнее используемые показатели и модели ситуации или процесса, тем более содержательной будет интерпретация результатов.

Лекция 3.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОНТОГЕНЕЗА

План лекции:

- 3.1. Закономерности индивидуального развития
- 3.2. Гетерохронность развития и системогенез
- 3.3. Биологическая надежность
- 3.4. Темпы развития. Понятия рост и развитие
- 3.5. Возрастная периодизация
- 3.6. Сенситивные и критические периоды
- 3.7. Морфологические и функциональные критерии созревания
- 3.8. Рефлекторные критерии созревания.
- 3.9. Локомоторные критерии созревания.
- 3.10. Синхронность созревания.
- 3.11. Акселерация и ретардация.
- 3.12. Пластичность ЦНС в онтогенезе. Эффекты обогащения и обеднения среды.
- 3.13. Роль гормонов в развитии ЦНС.
- 3.14. Влияние среды на функциональные показатели созревания ЦНС детей.

3.1. Закономерности индивидуального развития

Функционирование организма начинается с момента образования оплодотворенной яйцеклетки – зиготы и делится на два периода: пренатальный (внутриутробный, т.е. до рождения) и постнатальный (с момента рождения) онтогенез.

Индивидуальное развитие находится под влиянием двух взаимодействующих факторов: внутреннего (наследственного) и внешнего (окружающая среда). На разных этапах онтогенеза оба фактора оказывают влияние на индивидуальное развитие организма, но вклад каждого из них изменяется.

В пренатальный период ведущим является внутренний фактор, а влияния внешнего опосредуются организмом матери. Наследственная программа развертывается на протяжении внутриутробного периода и ее реализация во многом зависит от генетического материала. Так, например, изменение числа хромосом и их характеристик, происходящее за счет непредвиденных мутаций, могут привести к различным нарушениям физического (заячья губа, волчья пасть, пороки сердца) и психического развития (синдром Дауна).

Генетическая программа внутриутробного развития реализуется

закономерно и последовательно во времени. Из физиологических причин, которые могут отрицательно повлиять на ее реализацию, является гипоксия, т.е. недостаток кислорода. Развивающийся плод нуждается в кислороде. Поэтому сужение или спазм сосудов у матери, а это происходит в результате активного или пассивного курения и стрессов, может неблагоприятно сказаться на обеспечении плода кислородом.

Во внутриутробном периоде некоторые внешнесредовые воздействия могут опосредованно влиять на развивающуюся нервную систему плода. Например, различные акустические воздействия могут привести к изменениям сердцебиения и двигательной активности. Эти возможности необходимо использовать, стимулируя положительный эмоциональный фон (тихая музыка, природные шумы). При этом необходимо избегать негативных эмоций (резкие крики, звуки, раздражение).

3.2. Гетерохронность развития и системогенез

А.Н.Северцевым был сформулирован принцип гетерохронии развития, согласно которому отдельные органы и системы созревают неравномерно и достигают уровня зрелости в различные возрастные периоды. Принцип гетерохронности в дальнейшем был детально разработан П.К.Анохиным, он в 40-е годы разработал теорию системогенеза, которая описывает функциональное развитие, т.е. приобретение новых функций и преобразование уже имеющихся.

Образование систем (системогенез) осуществляется в соответствии со следующими принципами. 1. Принцип гетерохронного развития, согласно которому функциональные системы и входящие в их состав компоненты созревают избирательно и в разное время. Гетерохронность закладок тканей и органов в эмбриогенезе и темпов их созревания - наследственно закрепленная особенность развития. 2. Принцип фрагментации органа - морфофункциональное созревание идет за счет избирательного созревания только тех частей органа, которые участвуют в приспособительной деятельности эмбриона или новорожденного. 3. Принцип консолидации - развивающиеся вначале как независимые отдельные компоненты функциональной системы (нервные, соматические и другие) в определенный момент объединяются и начинают функционировать как единое целое. 4. Принцип “минимального обеспечения”- с момента консолидации функциональная система становится дееспособной, и реально это происходит задолго до того, как все ее компоненты достигнут окончательной зрелости. Осуществляется минимальное, но достаточное для данного этапа развития обеспечение жизненно важных функций организма.

Функциональные системы, формирующиеся в раннем онтогенезе,

призваны обеспечить полноценную жизнедеятельность развивающегося организма. Они отвечают и за поддержание гомеостаза, и за формирование адаптивного поведения и за приобретение индивидуального опыта (Судаков, 1987; Александров, 1997).

Однако, не все системы организма имеют равное значение для развития и функционирования психики. Поэтому в общем русле биологического созревания организма человека целесообразно выделить направление, которое имеет решающее значение для полноценного психического развития.

Психофизиологическое созревание — это процесс, определяющий последовательность возрастных изменений (морфо- и системогенез) в центральной нервной системе и других системах организма, обеспечивающих условия для возникновения и реализации психических функций.

Созревание охватывает длительный период времени, поэтому для характеристики отдельных этапов развития используется понятие зрелости или степени зрелости. Эта характеристика меняется в ходе онтогенеза до тех пор, пока не достигнет конечного уровня, т.е. уровня полной зрелости, характерной для взрослого человека. С понятием зрелости связан основной принцип возрастной физиологии — принцип гетерохронности развития. В соответствии с ним различные системы и функции созревают с разной скоростью и достигают полной зрелости на разных этапах индивидуального развития. Это означает, в свою очередь, что до достижения полной зрелости каждый возрастной этап имеет свою неповторимую психофизиологическую структуру, в значительной степени определяющую психологические возможности данного возраста.

Системогенез – избирательное созревание и развитие функциональных систем в пре- и постнатальном онтогенезе. Термин «системогенез» отражает развитие в онтогенезе различных по функции и локализации структурных образований, которые объединяются в полноценную функциональную систему, обеспечивающую новорожденному выживание.

В настоящее время термин «системогенез» применяют в более широком смысле и понимают процессы не только онтогенетического формирования, но и преобразование функциональных систем в ходе жизнедеятельности организма.

3.3. Биологическая надежность

В 60-е годы двадцатого века А.А.Маркосян выдвинул концепцию биологической надежности как одного из факторов онтогенеза. Она опиралась на многочисленные факты, которые свидетельствовали, что надежность функциональных систем по мере взросления организма

существенно увеличивается. Это подтверждалось данными по развитию системы свертывания крови, иммунитета, функциональной организации мозга.

По А.А.Маркосяну биологическая надежность процесса индивидуального развития обеспечивается не только высоким приспособительным эффектом гетерохронного формирования функциональных систем, но и такими свойствами живой системы, как избыточность элементов, их дублирование, взаимозамещаемость, быстрота возврата к исходному уровню и динамичность отдельных звеньев системы.

Исследованиями было показано, что на ранних этапах постнатального онтогенеза надежность обеспечивается жестким детерминированным объединением звеньев системы. В дальнейшем все большее значение приобретают пластичные связи, создающие условия для динамичной избирательной организации компонентов системы.

Выделены 3 этапа, отличающиеся по механизму обеспечения надежности адаптивного функционирования системы: 1 этап (период новорожденности) обеспечивается наиболее рано созревающим блоком, определяющим возможность реагирования по принципу «стимул – реакция»; 2 этап (первые годы жизни) характеризуется в основном избыточным генерализованным вовлечением элементов разного уровня системы. Надежность функционирования обеспечивается дублированием элементов; 3 этап (наблюдается с предшкольного возраста) – созревающая в ходе онтогенеза иерархически организованная многоуровневая система регулирования обеспечивает возможность специализированного вовлечения элементов разного уровня в информационные процессы и организацию деятельности.

3.4. Темпы развития. Понятия рост и развитие

Темпы развития организма, скорость морфофункционального созревания органов и систем отличается на разных этапах онтогенеза.

Рост – это количественные изменения, происходит увеличение числа клеток и их размеров, что ведет к появлению количественных различий структур и функций развивающегося организма.

Развитие – это качественные преобразования в многоклеточном организме, которые протекают за счет дифференцировочных процессов, обеспечивающих морфологическую и функциональную специализацию клеток, тканей и органов. Увеличивается разнообразие клеточных структур, происходят качественные и количественные изменения функций организма.

Рост и дифференцировка – фундаментальные процессы, которые в силу различия биохимических механизмов всегда чередуются в ходе развития.

Ростовые и дифференцировочные процессы обеспечивают образование органов (органогенез) и морфологических особенностей организма (морфогенез).

Взаимосвязь роста и развития проявляется в том, что определенные стадии развития могут наступать только при достижении определенных размеров тела. Например, половое созревание у девочек может наступить только тогда, когда масса тела достигает определенной величины (48 кг).

Дифференцировочные процессы, или дифференцировка, - это появление специализированных структур нового качества.

В процессе онтогенеза выделяют периоды ускоренного и замедленного развития. По характеру возрастных преобразований выделяют периоды роста и дифференцировки. Первые отличаются интенсивными приростами размеров органов, частей тела и всего организма. Вторые характеризуются морфофункциональными перестройками различных элементов системы и изменением их взаимодействия, приводящим к качественным перестройкам отдельных функциональных систем и адаптивного реагирования целостного организма.

Количественные и качественные изменения функционирования организма на разных этапах развития, различия в темпах этих изменений приводят к необходимости четкой характеристики этапов развития и выбора критериев их различения.

3.5. Возрастная периодизация

Наука об организме ребенка - это самый трудный раздел науки о человеке. Даже само слово - ребенок - требует обязательного пояснения, о каком возрасте ребенка идет речь. Еще в 1847 году С.Ф.Хотовицкий говорил, что «организм ребенка (в отличие от взрослого) заключается не в меньшей величине органов, а в особенностях строения органов и их функций».

Процессы роста и морфологического совершенствования органов и тканей представляют единый процесс. Организм - это сложнейшая организация функциональных систем, в котором многочисленные звенья взаимосвязаны и находятся под влиянием нейроэндокринной системы. Одно изменение влечет за собой множество других. Вот почему развитие организма не всегда происходит плавно и последовательно, но вместе с тем идет непрерывно. Чем моложе ребенок, тем своеобразнее его организм, тем в большей степени он отличается от взрослого человека.

Постнатальный этап делится на возрастные периоды, каждый из которых характеризуется своими специфическими особенностями организма - функциональными, биохимическими, морфологическими и

психологическими.

Возрастная периодизация основана на комплексе признаков: размеры тела и отдельных органов, их масса, окостенение скелета (костный возраст), прорезывание зубов (зубной возраст), развитие желез внутренней секреции, степень полового созревания, развитие мышечной силы.

С учетом количественных и качественных изменений в организме Симпозиум по возрастной периодизации, созданный в Институте возрастной физиологии, на основе всестороннего исследования различных сторон развития ребенка, рекомендовал следующую схему возрастной периодизации:

Новорожденный	– 1-10 дней
Грудной возраст	– 10 дней – 1 год
Раннее детство	– 1-3 года
Первое детство	– 4-7 лет
Второе детство	– 8-12 лет, мальчики – 8-11 лет, девочки
Подростковый возраст	– 13-16 лет, мальчики – 12-15 лет, девочки
Юношеский возраст	– 17-21 год, юноши – 16-20 лет, девушки
Зрелый возраст: I период	– 22-35 лет, мужчины
	– 21-35 лет, женщины
II период	– 36-60 лет, мужчины
	– 36-55 лет, женщины
Пожилой возраст	– 61-74 года, мужчины
	– 56-74 года, женщины
Старческий возраст	– 75-89 лет
Долгожители	– 90 лет и старше.

Вопросы периодизации весьма спорны в силу отсутствия единого мнения о критериях границ между возрастными периодами. К тому же растущий организм развивается индивидуально, со своими отклонениями. Нередко физическое и умственное развитие, функциональная дееспособность двигательного аппарата и внутренних органов, общее состояние организма, т.е. все то, что характеризует биологический возраст, не согласуется с календарным возрастом (паспортным), опережая его, или, наоборот, заметно отставая.

В настоящее время считают, что возрастная периодизация не является физиологически обоснованной, т.к. она не опирается на основную характеристику организма, его функциональные возможности, обеспечивающие адекватное реагирование на внешнесредовые факторы.

Существует мнение о том, что в основу возрастной периодизации должны быть положены критерии, характеризующие адаптивное функционирование организма на разных этапах его развития. В качестве такого критерия предлагается выделение для каждого этапа развития ведущей функции. На основе этого принципа И.А.Аршавский выделил периоды, характеризующиеся особенностями питания и двигательных актов.

В процессе онтогенеза возрастает активное отношение ребенка к внешним факторам, усиливается роль высших отделов ЦНС в обеспечении адаптивных реакций на внешнесредовые факторы. Важную роль в возрастной периодизации приобретают критерии, отражающие уровень развития и качественные изменения адаптивных механизмов, связанных с созреванием различных отделов мозга, обуславливающих деятельность всех физиологических систем организма, формирование психических процессов и поведение ребенка.

Такой подход сближает физиологические и психологические позиции при изучении проблемы возрастной периодизации и подготавливает базу для выработки единой периодизации развития ребенка. Например, Л.С.Выготский в качестве критериев периодизации рассматривал психические новообразования, характерные для конкретных этапов развития. Тоже отмечали А.Н.Леонтьев и Д.Б.Эльконин. Важно иметь в виду, что особенности как психического, так и физиологического развития определяются как внутренними факторами (морфофункциональными), так и внешними условиями, влияющими на индивидуальное развитие ребенка.

3.6. Сенситивные и критические периоды

Периоды наибольшей чувствительности к воздействию факторов внешней среды называются сенситивными периодами. Чувствительность к внешним воздействиям носит избирательный характер на разных этапах онтогенеза.

Выявление и учет сенситивных периодов развития функций организма способствует созданию благоприятных адекватных данному периоду условий эффективного обучения и сохранения здоровья ребенка. Высокую чувствительность определенных функциональных систем необходимо использовать для эффективного целенаправленного воздействия, способствующую их прогрессивному развитию, а с другой стороны, неадекватность внешнесредовых факторов может привести к нарушению развития организма.

Сенситивные периоды менее всего контролируются генетически, т.е. являются восприимчивыми к влиянию факторов внешней среды. Это необходимо использовать при обучении, например, для педагогических

указаний.

Сенситивные периоды связывают с моментами перехода от одних возрастных периодов к другим. На эту особенность организма ребенка влияет смена форм деятельности.

Первоначально понятие “критический период” было введено в эмбриологии для обозначения периодов повышенной чувствительности к действию факторов, выходящих за границы физиологической нормы. В период внутриутробного развития каждый орган претерпевает критические стадии дифференциации в строго определенные моменты развития. Вредоносное воздействие на зародыш приводит к нарушению в развитии именно того органа, который находится в стадии наиболее интенсивного формирования.

В основе избирательного повышения чувствительности лежит усиление процессов обмена веществ в наиболее быстро растущих органах и тканях. Критические периоды в ходе внутриутробного развития ребенка совпадают с процессами наиболее интенсивного роста и дифференцировки, как бы маркируют процесс развития, отмечая стадии морфогенеза.

Критическим следует называть тот период времени, когда организм должен испытывать воздействие определенного типа и это является условием его дальнейшего нормального развития. Изменения в ходе критического периода носят необратимый характер, в результате чего структура и функция приобретают законченную форму, не чувствительную к модифицирующим воздействиям в более позднем возрасте.

Скачкообразные моменты развития целого организма, отдельных его органов и тканей называются критическими. Они контролируются генетически. Это особенности взаимодействия организма и среды. Принято считать, что критическим является только ранний постнатальный период, характеризующийся интенсивным морфофункциональным созреванием, когда из-за отсутствия средовых воздействий функция может не сформироваться. Например, при отсутствии определенных зрительных стимулов в раннем онтогенезе восприятие их в дальнейшем не формируется. Это же относится и к речевой функции.

Критические периоды переключают организм на новый уровень онтогенеза, создают морфофункциональную основу существования организма в новых условиях жизнедеятельности. А сенситивные периоды приспособливают организм к этим условиям.

В развитии организма критические периоды достаточно полно отражены в классификации Н.П.Гундобина.

А.Внутриутробный (антенатальный) онтогенез.

1.Эмбриональный период (эмбрион до 2 мес.).

2. Фетальный период (плод от 2 до 9 мес.).

Б. Внеутробный (постнатальный) онтогенез.

1. Период новорожденности (от рождения до 1 мес.).

2. Грудной возраст (от 1 мес. до 1 года).

3. Ясельный период (от 1 до 3 лет).

4. Дошкольный период (от 3 до 7 лет).

5. Младший школьный период: у мальчиков от 7 до 13 лет, у девочек от 7 до 11 лет.

6. Подростковый возраст (пубертатный период): у мальчиков от 13 до 17 лет, у девочек от 11 до 15 лет.

Каждому возрастному периоду развития организма характерны свои особенности. Они проявляются, начиная с момента рождения. В постнатальном онтогенезе выделяют четыре критических периода: 1-месяц жизни, 3 года, 7 лет и 12-16 лет. В эти периоды происходят существенные изменения в морфофункциональной зрелости организма.

В течение 1-го месяца жизни ребенка по своей «критичности» особенно выделяются первые минуты 1-го дня жизни. В момент рождения начинается новый отсчет времени и условий развития организма. Меняется среда обитания: водная на воздушную, начинают действовать силы гравитации, т.к. до рождения плод, находясь в жидкой среде, был как бы в невесомости. Ребенок впервые в жизни получает «глоток» воздуха - начинается газообмен организма с окружающей средой не посредством плаценты, а через легкие. Изменяется кровообращение, т.к. к большому кругу кровообращения подключается и малый круг кровообращения.

К 3-ему году жизни малыш самостоятельно передвигается. Развивается его речевое общение. В 7 лет развитие ЦНС, анализаторов, мышечной системы, мышление достигают нового уровня. В этом возрасте наблюдается пик активности гипофизарно-надпочечниковой системы. Возраст от 12 до 16 лет характеризуется выраженными гормональными сдвигами: происходит половое созревание и связанное с ним изменение физического и умственного развития.

3.7. Морфологические и функциональные критерии созревания

К настоящему времени выработаны определенные критерии, по которым можно судить о динамике процессов созревания и степени зрелости отдельных физиологических систем организма. Оценка зрелости может проводиться на морфологическом и функциональном уровнях, т.е. можно говорить о зрелости как самого субстрата (например, тех или иных образований нервной системы), так и его функций (в том числе поведенческих, например, способности к произвольной саморегуляции).

Морфологическими критериями созревания являются размеры нервных клеток, количество и длина их отростков, толщина слоя коры, размеры отдельных структур мозга. Важным критерием созревания является образование изолирующей миелиновой оболочки на аксонах нейронов, что значительно увеличивает скорость проведения импульсов.

Поскольку избыточная синаптическая плотность рассматривается как морфологическая основа усвоения опыта, эти данные свидетельствуют о высокой потенциальной способности к усвоению опыта детей раннего возраста.

Динамика морфологического созревания в настоящее время привлекает особое внимание психологов. По некоторым данным в интервале от рождения до двух лет происходит интенсивный и избыточный синаптогенез – образование синапсов (контактов между нейронами). Количество этих контактов в раннем онтогенезе значительно выше, чем у взрослых. Постепенно уменьшаясь, количество морфологических контактов доходит до уровня, типичного для взрослых, приблизительно к семи годам. Существенно, что сохраняются именно те контакты, которые оказываются непосредственно включенными в обработку внешних воздействий. Под влиянием опыта происходит процесс, который получил название селективной стабилизации синапсов.

Поскольку избыточная синаптическая плотность рассматривается как морфологическая основа усвоения опыта, эти данные свидетельствуют о высокой потенциальной способности к усвоению опыта детей раннего возраста. Кроме того, можно полагать, что воспринимаемый благодаря этому на данном возрастном этапе опыт образно говоря «встраивается» в морфологию мозговых связей, в известной мере определяя их богатство, широту и разнообразие.

Поскольку морфологические критерии разрабатываются на клиническом материале, в большинстве своем патологическом, особое значение для характеристики зрелости нормальной детской популяции имеют функциональные критерии психофизиологического созревания.

К функциональным критериям созревания, в первую очередь, относятся показатели биоэлектрической активности головного мозга, определяемые по электроэнцефалограмме (ЭЭГ).

Возрастные изменения биоэлектрической активности мозга охватывают значительный период онтогенеза от рождения до юношеского возраста. При этом в ЭЭГ отражаются устойчивые индивидуальные и возрастные особенности этой активности. Кроме того, ЭЭГ различна в разных областях мозга одного и того же человека. Наконец, в ЭЭГ можно зарегистрировать различные типы вызванной активности: ответов мозга на внешние

воздействия, которые будут различаться у разных людей в разных возрастах и в разных мозговых зонах. Многие параметры индивидуальной ЭЭГ коррелируют с самыми разными психологическими особенностями человека. Все это делает ее очень удобным инструментом для изучения созревания центральной нервной системы.

По совокупности данных выделяются следующие признаки, характеризующие степень зрелости биоэлектрической активности головного мозга: 1) особенности частотно-амплитудного спектра ЭЭГ; 2) наличие устойчивой ритмической активности; 3) средняя частота доминирующих волн; 4) особенности ЭЭГ в разных областях мозга; 5) особенности генерализованной и локальной вызванной активности мозга; 6) особенности пространственно-временной организации биопотенциалов мозга.

Исследования возрастной динамики ЭЭГ проводятся в состоянии покоя, в других функциональных состояниях (сон, активное бодрствование и др.), а также при действии разных стимулов (зрительных, слуховых, тактильных). Они включают изучение частотного состава ЭЭГ, зональных особенностей и межзонального взаимодействия. Такой подход дает возможность установить, во-первых, динамику функционального созревания отдельных зон коры мозга; во-вторых, последовательность включения мозговых структур в совместную деятельность и совершенствование этой деятельности в процессе индивидуального развития.

Таким образом, функциональные критерии зрелости по показателям ЭЭГ мозга весьма разнообразны. Однако, интенсивная компьютеризация электрофизиологических исследований сделала возможной объективную оценку и формализацию множества показателей, извлекаемых из электроэнцефалограммы. Тем самым фактически созданы условия для возникновения новой области диагностики, условно обозначаемой как «нейрометрия». Использование стандартизированной процедуры регистрации фоновой и вызванной биоэлектрической активности, извлечение широкого спектра электроэнцефалографических показателей, построение полигонов распределений и получение нормативных данных открывают путь к индивидуальной диагностике функциональной зрелости ЦНС у детей разных возрастов.

3.8. Рефлекторные критерии созревания

Важное место среди функциональных критериев психофизиологического созревания занимают поведенческие, из них наиболее изучены показатели, отражающие возрастную динамику рефлекторной деятельности. Известно, например, что дети рождаются с целым набором безусловных рефлексов (поисковым, хватательным, сосательным, шейным, тоническим и др.).

Наличие этих рефлексов свидетельствует о функциональной зрелости ЦНС новорожденного, однако, к концу первого года жизни большинство из них исчезает. При этом существует четкая связь между созреванием мозга и исчезновением большинства из этих простейших рефлексов. Причина в том, что многие из них контролируются подкорковыми структурами, в первую очередь, средним мозгом, который развивается у плода с большим опережением.

Таким путем простейшие рефлексы постепенно уступают место более сложным рефлекторным реакциям и условно-рефлекторным поведенческим комплексам, в обеспечении которых решающую роль играет кора головного мозга. В разные сроки возникают способности к образованию положительных и тормозных условных рефлексов на внутренние (интероцептивные) и внешние (экстероцептивные) раздражители. Появление способности такого рода можно рассматривать в качестве маркера или показателя психофизиологического созревания.

3.9. Локомоторные критерии созревания

С психофизиологическим созреванием связываются также возникающие на определенном этапе раннего онтогенеза способности к перемещению в пространстве (локомоции). В специальных руководствах нередко приводится своеобразный календарь развития двигательной активности детей раннего возраста. В нем указывается, когда ребенок начинает сидеть, вставать, ползать, ходить, т.е. дается хронологическая последовательность появления возможностей младенца, постепенно обеспечивающих полноценную организацию двигательного поведения. Причем сроки созревания по этому календарю, видимо, в значительной степени определяются факторами генотипа.

Косвенно об этом свидетельствуют интересные факты, полученные при изучении развития навыков ходьбы у индейцев племени Хопи (Бауэр, 1979). В системе традиционного воспитания Хопи туго спеленатых младенцев привязывают к доске, освобождая только один или два раза в день для смены пеленок. Таких младенцев сравнивали потом с детьми Хопи, которые росли без ограничения их двигательной активности. Оказалось, что дети той и другой группы начали ходить без поддержки в возрасте около 15 месяцев. Таким образом, жесткое ограничение движения радикально не меняет сроки созревания. Было бы, однако, преждевременно на этой основе судить о том, что опыт не оказывает влияния на локомоторное развитие младенца.

Жизненные наблюдения, экспериментальные и клинические данные, а также некоторые теоретические представления дают основания полагать, что определенная хронология психофизиологического созревания является

условием развития перцептивной деятельности, речи, мыслительных операций. Однако, эти аспекты психофизиологического созревания изучены очень мало.

Тем не менее, есть прямые указания на то, что биологическое созревание, в частности развитие двигательной активности, связано с развитием речи. По утверждению известного психолога Е. Лененберга дети начинают говорить не раньше и не позже, чем достигнут определенной стадии физического созревания. Этапы овладения речью реализуются на основе последовательности процессов созревания, причем можно установить отчетливые параллели между развитием движений и речи.

3.10. Синхронность созревания

Принцип гетерохронности предполагает разную скорость созревания различных систем организма. Выделяются два вида гетерохронии: внутрисистемная и межсистемная. Внутрисистемная гетерохрония характеризует разную скорость формирования различных по сложности компонентов внутри одной функциональной системы. Межсистемная гетерохрония характеризует разные сроки формирования отдельных функциональных систем на последовательных этапах онтогенеза.

Очевидно, что различия в темпах созревания отдельных систем и их компонентов не должны нарушать возможности их согласованной работы, поскольку организм человека с момента зачатия функционирует как единое целое. По этой причине разница в скорости созревания с необходимостью ставит вопрос о согласованности и координации процессов созревания, протекающих в разных физиологических системах и на разных уровнях в структуре индивидуальности развивающегося человека.

На физиологическом уровне проблема синхронизации роста и дифференцировочных процессов до сих пор остается нерешенной. Предполагается, что в синхронизации принимают участие центральная нервная и эндокринная системы организма. Доказано, например, синхронизирующее влияние на процессы дифференцировки и роста ряда гормонов (гормона роста и половых гормонов). Однако детальные механизмы синхронизации пока не изучены.

Наряду с этим в высшей степени актуальной представляется проблема синхронизации процессов развития в структуре целостной человеческой индивидуальности. По аналогии с вышесказанным ее можно условно определить как межуровневую синхронизацию. Реальное существование подобной синхронизации можно продемонстрировать на примере полового созревания, когда физиологические изменения влекут за собой существенные преобразования в психике подростка. В этой логике закономерно ставить

вопрос о координации процессов психофизиологического созревания в структуре индивидуальности.

Гипотетически понятия синхронности и асинхронности можно рассматривать как противоположные полюсы континуума, один из которых представляет асинхронность, т.е. нарушение согласованности созревания одних структур / функций / уровней по отношению к другим. Противоположный полюс континуума будет соответствовать крайней синхронности созревания.

Должен существовать некоторый оптимальный вариант синхронизации всех процессов развития, нарушения которого в ту и другую сторону ведут к искажению нормального хода онтогенеза. Допускается также существование вариантов: синхронно ускоренное и синхронно замедленное развитие, асинхронно ускоренное и асинхронно замедленное. Асинхронное развитие (как и крайне синхронное) предположительно сопровождается нарушениями соматическими и психическими.

3.11. Акселерация и ретардация

Наряду с типичными показателями уровня развития, характерными для большинства представителей определенной возрастно-половой группы, встречаются отклонения. Они сводятся к двум основным типам: акселерации и ретардации развития.

Акселерация представляет собой ускорение физического развития и формирования функциональных систем организма детей и подростков. Различают два вида акселерации: эпохальную и внутригрупповую.

Первая определяется как явление, присущее всем детям и подросткам в сравнении с предшествующими поколениями. Эпохальная акселерация была заметным явлением в 60 - 70-е годы XX века. В 80-е годы процесс стабилизировался, а с начала 90-х появились признаки противоположного явления - децелерации развития, т.е. широко наблюдаемого замедления процессов физического созревания детей и подростков. Причины этих явлений (массовой акселерации и децелерации) до конца не изучены. Высказывается предположение, что эпохальные процессы акселерации и децелерации имеют циклический характер. Это означает, что ускорение развития - явление временное, оно наступает периодически под влиянием экзогенных факторов (например, солнечной активности) или эндогенных (неизвестной природы), и на смену ему приходит ретардация - замедление физического развития.

Внутригрупповая или индивидуальная акселерация рассматривается, как ускоренное развитие отдельных детей и подростков в определенных возрастных группах. Число таких детей колеблется в пределах от 13% до 20%

в разных возрастах.

Ретардация развития возникает при задержке физического развития и формирования функциональных систем организма детей и подростков. Число ретардированных детей внутри разных возрастных группы составляет в среднем 13% - 20%. Ретардация развития может проявляться в разных сферах и иметь разную степень отклонения от статистической нормы.

Необходимо различать ретардацию физического развития и задержку психического развития. Первая может существовать независимо от второй и нередко представляет собой вариант развития в пределах нормы. Описано, например, конституциональное замедление развития, обусловленное факторами наследственности и проявляющееся в отставании всего развития, в том числе полового созревания, на 2 - 3 года. В конечном итоге, эти дети проходят все стадии развития и достигают зрелости, но только с опозданием.

В связи с этим существует особая задача отделить замедленное развитие и созревание как вариант нормы от задержки развития, обусловленной патологическими процессами. Последнее особенно важно учитывать при определении школьной зрелости и готовности к обучению.

Таким образом, от 26% до 40% детей имеют динамику биологического созревания, отклоняющуюся от средних нормативных данных. По-видимому, можно утверждать, что каждому человеку присущ собственный темп индивидуального развития. Дети, имеющие одинаковый календарный возраст, могут реально находиться на разных этапах возрастного развития. Несоответствие календарного и биологического возраста ребенка позволяет оценить темп индивидуального развития.

По современным представлениям, скорость роста и развития на разных этапах онтогенеза в определенной степени зависит от конституциональной принадлежности ребенка и его гормонального статуса. Так, например, у представителей дигестивного и, по-видимому, мышечного типов по сравнению с астеникальным типом раньше начинается период полового созревания и, по-видимому, они в более раннем возрасте достигают половой зрелости. Известно также, что ростовые процессы у представителей мышечного типа заканчиваются раньше, чем у людей астенического телосложения.

Наряду с конституциональными, чрезвычайно выражены половые различия в темпах созревания: у девочек созревание идет быстрее, соответственно этому имеют место половые различия по целому ряду показателей, свидетельствующие о более раннем наступлении зрелости у девочек.

Итак, психофизиологическое созревание, определяющее очередность возрастных изменений в центральной нервной системе и некоторых других

системах организма (эндокринной, опорно-двигательной) обеспечивает условия для возникновения и реализации психических функций. По морфологическим и функциональным показателям можно судить о процессах созревания и степени зрелости структур и функций организма на отдельных этапах онтогенеза каждого конкретного ребенка. Однако в последовательности процессов созревания отражается как общее, так и индивидуальное в развитии ребенка. Индивидуализация касается, в первую очередь, темпа созревания (скорости возрастных преобразований).

Нередко высказывается мнение, что акселерация физического развития не оказывает влияния на темпы психического развития и это создает трудности в обучении и воспитании ускоренно созревающих детей. Действительно большинство детей, обнаруживающих признаки преждевременного полового созревания, склонны к отставанию в развитии умственных способностей.

В то же время, показано, что конституционально рано развивающиеся дети и так называемые соматические акселераты обнаруживают более высокие показатели умственного развития и лучшую социальную приспособляемость. Размеры тела влияют на успехи рано созревающих подростков, у более крупных детей успеваемость лучше, чем у мелких, они пользуются симпатией окружающих и уверены в себе. В противоположность этому, у поздно созревающих подростков меньше веры в себя, больше сомнений в осуществимости своих планов. Некоторые из этих особенностей, по-видимому, сохраняются и на более поздних этапах онтогенеза.

Таким образом, конституциональные особенности ребенка (в том числе и темп созревания), создают специфические условия для его психического и социального развития - более благоприятные для одних детей и менее благоприятные для других.

Как уже отмечалось выше, темп созревания - характеристика относительно непостоянная, поэтому в жизни индивида на смену выраженному ускорению темпов созревания может прийти замедление развития и напротив, изначально замедленное созревание может ускориться и привести к акселерационному скачку. Эти явления адекватно описываются понятием «индивидуальная траектория развития». Оно подразумевает возможные ускорения и замедления созревания, а также определенную меру онтогенетической стабильности характеристик индивида в ходе онтогенеза.

3.12. Пластичность ЦНС в онтогенезе. Эффекты обогащения и обеднения среды

В основе взаимодействия влияний среды и развивающихся физиологических особенностей лежит способность ЦНС изменять свои

морфофункциональные характеристики под влиянием опыта. Эта способность называется пластичностью. Известно, что функционально незрелые структуры обладают наибольшей пластичностью, т.е. способностью к реорганизации.

Пластичность нервной системы в раннем онтогенезе связывается с присутствием в ней особых биохимических агентов — факторов роста нервной ткани, которые активизируют и интенсифицируют рост и развитие нервных клеток. В настоящее время имеется множество экспериментальных данных, свидетельствующих о том, что на ранних этапах развития изменения среды могут весьма существенно изменить морфофункциональные особенности ЦНС, а также поведение животных и человека.

Для оценки диапазона пластичности ЦНС используются данные, получаемые в экспериментах на животных с использованием среды разной степени насыщенности. При восприятии животным в раннем периоде повышенной сенсорной стимуляции приобретается опыт, который находит отражение в более позднем развитии поведения.

Обогащение среды предполагает воспитание молодых животных в обширных клетках, оборудованных различными устройствами и предметами (мостиками, лесенками, игрушками и т.д.), количество и качество которых постоянно меняется. Частая смена обстановки требует от животного повышенной двигательной активности и исследовательской деятельности. Для обогащения среды используются также различные стимулы (зрительные, слуховые, вестибулярные).

По контрасту с этим обеднение среды идет по пути лишения всякого разнообразия внешней обстановки. Крайний случай представляет возвращение животного в одиночной маленькой пустой клетке в полной изоляции от других животных.

Показано, что морфологические и функциональные характеристики ЦНС закономерно меняются в зависимости от характера внешних воздействий. Так, если детеныш животного растет в условиях лишения зрительного опыта, наблюдается морфологическая деструкция зрительных центров головного мозга и искажения в ходе созревания зрительных функций.

При обогащении среды, напротив, отмечается усиленное развитие морфологических элементов (увеличивается длина полушарий, утолщается поперечник коры, укрупняются тела нейронов, увеличивается ветвление отростков нейронов и т.д.). В целом все перечисленное свидетельствует об улучшении динамики созревания мозга. Установлено, что животные, развивающиеся в усложненной внешней среде, по поведенческим показателям имеют высокую исследовательскую активность, выраженную

способность взаимодействовать с внешними предметами и людьми.

Важно, что изменения, происходящие в ЦНС под влиянием внешних воздействий, специфически связаны с характером этих воздействий. Определенным образом, организуя внешние воздействия, можно получить желаемое и селективное изменение функциональной активности нервных элементов.

Например, если одних котят выращивать в условиях, где единственным сложным зрительным стимулом будет рисунок из вертикально ориентированных черно-белых полос, а других - в условиях, где их будут окружать горизонтально ориентированные черно-белые полосы, то зрительная кора котят первой группы приобретет повышенную чувствительность к вертикальным линиям, и практически не будет реагировать на горизонтальные, а зрительная кора вторых, напротив, становится чувствительной к горизонтальным линиям и не будет реагировать на вертикальные полосы.

Под влиянием раннего сенсорного опыта происходит специализация нейронов детекторов коры больших полушарий, их «настройка» на восприятие стимула, наиболее часто встречающегося в среде. Подобная настройка представляет механизм адаптации, что непосредственно обнаруживается в поведении животных. Котята первой группы испытывают трудности, поднимаясь по лестнице, так как они не видят горизонтальных линий, образуемых ступенями. Котята второй группы натываются на вертикально ориентированные ножки мебели. Следовательно, под влиянием сенсорного опыта в период развития характер связей в зрительной системе котят изменяется таким образом, что в первой группе количество клеток, реагирующих на наиболее частые стимулы (вертикальные полосы) — возрастает, а доля клеток, чувствительных к редким стимулам (горизонтальным полосам) убывает, во второй группе происходят противоположные процессы.

Из сказанного следует, что, определенным образом организуя внешние воздействия, можно получить желаемое и селективное изменение функциональной активности нервных элементов.

Остановимся на механизмах, опосредующих эффекты ранних средовых влияний. В раннем периоде развития мозга наблюдается период избыточной продукции синапсов (межклеточных контактов). Количество образуемых синапсов заведомо превышает число реально требующихся для проведения и обработки информации в ЦНС. Смысл этого явления состоит в следующем: избыточные синаптические образования оказываются в состоянии конкуренции за ограниченное постсинаптическое пространство, и синапсы, которые не используются, исчезают.

Таким образом, за периодом сверхпроизводства синапсов обязательно наступает уменьшение их числа, но не случайное, а обусловленное средовым опытом. Будучи невостребованными, устраняются низкоэффективные неиспользуемые синаптические контакты. В то же время сохраняются и стабилизируются именно те синапсы, которые несут нагрузку, проводя нервные импульсы. Таким способом создается окончательный паттерн синаптических контактов в формирующейся нейронной сети. Следовательно, именно качество и интенсивность средовых воздействий осуществляют подгонку нервных сетей в соответствии с особенностями среды, в которой развивается организм, обеспечивая их адаптивную настройку.

Известно, что в основе любой структурно-функциональной перестройки мозга всегда лежит изменение биохимических процессов в нервной ткани. В нейрхимических исследованиях, посвященных изучению эффектов средовых воздействий, установлено, что под влиянием сенсорной стимуляции в раннем онтогенезе происходит повышение показателей специфического медиаторного обмена, т.е. обмена химических веществ, играющих роль посредников в межнейронных контактах. Это значит, что наиболее выраженные биохимические перестройки происходят в синаптических нервных аппаратах, обеспечивающих морфофункциональную связь и взаимодействие нервных клеток.

Отдаленные эффекты ранней сенсорной стимуляции связывают, однако, не только с биохимическими превращениями в синаптических контактах, но и с изменениями во всей клетке. Многочисленные факты говорят о том, что в результате влияния сенсорно обогащенной среды и тренировки в телах нервных клеток происходит повышение содержания сложного органического соединения - рибонуклеиновой кислоты (РНК), последняя участвует в синтезе белков, обеспечивающих нервную передачу и взаимодействие нейронов в нервных сетях. В то же время имеется немало данных, говорящих о том, что биосинтез РНК и белков имеет прямое отношение к образованию следов долговременной памяти.

Таким образом, главными нервными механизмами, опосредующими эффекты ранних средовых воздействий, являются пластические перестройки в ЦНС, происходящие на биохимическом и морфологическом уровнях. При таком подходе понятие пластичности нервной системы приобретает более конкретное содержание. Оно подразумевает любые изменения эффективности и направленности связей между нервными клетками, которые по длительности превышают обычные процессы передачи информации.

3.13. Роль гормонов в развитии ЦНС

Важные организаторы и регуляторы развития нервной системы и

организма в целом - гормоны. Наиболее существенную роль играют гормоны гипофиза, щитовидной железы, надпочечников, половые гормоны. Особенно велико значение гормона щитовидной железы тироксина, он оказывает решающее влияние на рост и дифференцировку нервной системы. Его недостаток в раннем онтогенезе вызывает необратимые изменения в созревании нервной системы. Искусственное введение тироксина, напротив, ускоряет процессы созревания ЦНС (увеличиваются темпы миелинизации и роста нейронов). Присутствие тироксина необходимо и для нормального психического развития. Об этом свидетельствует такое заболевание, как эндемический кретинизм, возникающий при сильном недостатке йода в окружающей среде (йод входит в состав тироксина). Профилактика эндемического кретинизма заключается в добавлении йода в продукты питания.

В целом ряде исследований показано, что в результате ранней сенсорной стимуляции преимущественно стрессогенного типа происходят существенные изменения в системе гипоталамус - гипофиз - кора надпочечников, которые приобретают устойчивый характер и определяют диапазон и качество эмоциональных реакций на стрессогенные воздействия в периоде зрелости. При дополнительной сенсорной стимуляции усиливается секреция гормонов гипофиза, организующих ответ организма на стрессогенный стимул. Под влиянием этих гормонов изменяются параметры функционирования нервных центров, обеспечивающих адаптивные реакции. Половые гормоны также обладают сильным организующим действием на развивающуюся нервную систему, определяя маскулинную или фемининную специализацию нервных центров, контролирующую половое поведение.

Гормоны – специфические индукторы функциональной активности генов. Гормоны выступают как посредники в регуляции транскрипции генов. Причем особенно наглядно роль гормонов в регуляции генной активности выступает в условиях стресса, который сопровождается усиленной секрецией тропных гормонов гипофиза, адреналина, кортикостероидов. Таким образом, выстраивается схема: физическая (сенсорная) стимуляция нервной системы – гормональная активация – возрастание активности генов.

Эта схема хорошо согласуется с гипотезой нейроэндокринной регуляции процесса реализации генетической информации, в соответствии с которой предполагается существование на молекулярном уровне общих механизмов, обеспечивающих как регуляцию активности нервной системы, так и регуляторные воздействия на генетический аппарат. Таким образом, главным (хотя, возможно и не единственным) звеном, осуществляющим взаимодействие между ЦНС и генетической системой являются гормоны.

3.14. Влияние среды на функциональные показатели созревания ЦНС детей

Закономерно возникает вопрос, в какой мере обогащение или обеднение опыта влияет на развитие ЦНС человека. Некоторые заболевания человека способны приводить к таким эффектам, которые у животных вызывает обеднение среды. Например, ограничение притока сенсорной информации в результате врожденной амблиопии, катаракты или потери слуха, как показывают постмортальные исследования, сопровождается сходными морфологическими изменениями. У слепых от рождения людей зрительные структуры мозга несут отчетливые признаки морфологического перерождения.

В некоторых случаях предпринимались попытки восстановить зрение у слепых от рождения. В частности, речь идет об удалении врожденной катаракты. При этом заболевании центральные структуры, ответственные за зрительную функцию, практически не страдают. Если удаление катаракты проведено в раннем возрасте (до 5 - 6 лет), зрение восстанавливается, далее возможности восстановления прогрессивно снижаются вплоть до старшего подросткового возраста и полной утраты этой возможности в зрелом возрасте: пациенты остаются функционально слепыми. Несмотря на восстановление зрительных возможностей, они не в состоянии ими воспользоваться.

Как показывает опыт лонгитюдных исследований детей с низким зрением, в возрасте 6 - 12 лет возможно преодоление последствий зрительной депривации. Этому способствует специальное перцептивное обучение, в результате которого повышается способность к различению сенсорных признаков.

Проведено немало исследований особенностей биоэлектрической активности мозга (фоновой и реактивной ЭЭГ, вызванных потенциалов) у детей с сенсорным дефицитом при разных видах амблиопии и потере слуха. Несмотря на разнообразие клинического материала, и способов оценки функциональных нарушений, эти исследования дают основания для общего вывода: чем больше ограничение притока сенсорных стимулов (зрительных, слуховых и др.), тем больше отклонений от нормального хода созревания отмечается в характеристиках биоэлектрической активности.

Установлено также, что даже сравнительно небольшое по времени ограничение зрительного сенсорного притока к мозгу ребенка на ранних стадиях онтогенеза не сводится только к нарушениям зрительных функций. Вследствие ранней зрительной депривации (врожденная катаракта) изменяется функционирование мозговых систем контроля состояния мозга, регулирующих внимание, и определяющих объем и характер информации,

поступающей к мозгу.

В связи с широким распространением программ ранней стимуляции психического развития особый интерес представляет изучение влияния интенсификации обучения на психофизиологическое созревание детей. Первые исследования в этом направлении показывают, что развивающее обучение приводит к изменению ряда параметров биоэлектрической активности головного мозга, свидетельствующему о его ускоренном созревании и значительном совершенствовании функций. Причем значимо меняются те параметры, которые по современным представлениям прямо связаны с обеспечением познавательной деятельности детей. Предполагается, что в изменениях психофизиологических функций под влиянием развивающего обучения находит свое отражение «зона ближайшего развития», являющаяся предпосылкой дальнейшего обучения.

Лекция 4.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МОЗГА

План лекции:

- 4.1. Созревание нервной системы в эмбриогенезе
- 4.2. Активность плода в эмбриогенезе
- 4.3. Гормональные влияния в эмбриогенезе

Эмбриогенез (внутриутробное развитие) человека закономерно связан с процессами его предшествующей эволюции. Связь между ними настолько ощутима, что существует даже понятие филоэмбриогенез, подчеркивающее единство процессов эволюционного и индивидуального развития.

4.1. Созревание нервной системы в эмбриогенезе

Основные этапы развития мозга в эмбриогенезе описаны еще в XX веке, однако до сих пор сравнительно мало известно о процессах, которые обеспечивают формирование отдельных структур мозга и их связей друг с другом.

Установлено, что нервная система берет начало от пласта клеток на дорзальной поверхности развивающегося эмбриона (нервной пластинки) (рис. 5), из которой образуется нервная трубка. Процесс, в результате которого часть клеток наружного зародышевого слоя превращается в специализированную ткань, из которой развивается ЦНС, называется индукцией.

После индукции нервной пластинки в развитии любой части мозга выделяется ряд стадий: 1) местное деление зародышевых клеток в различных участках; 2) перемещение (миграция) зародышевых клеток из зоны, в которой они возникли, к местам их окончательного пребывания; 3) объединение (агрегация) клеток, приводящая к формированию четко выделяемых участков мозга; 4) дифференцировка незрелых нейронов; 5) формирование связей с другими нейронами; 6) избирательная гибель некоторых нейронов; 7) ликвидация одних ранее сформировавшихся связей и стабилизация других.

Следующий важный этап по пути специализации мозга происходит, когда на головном конце трубки выделяются три выпуклости (мозговые пузыри), соответствующие трем главным частям мозга: переднему, среднему и заднему мозгу. Далее пузырь переднего мозга делится на конечный мозг, из которого образуется кора больших полушарий и промежуточный мозг.

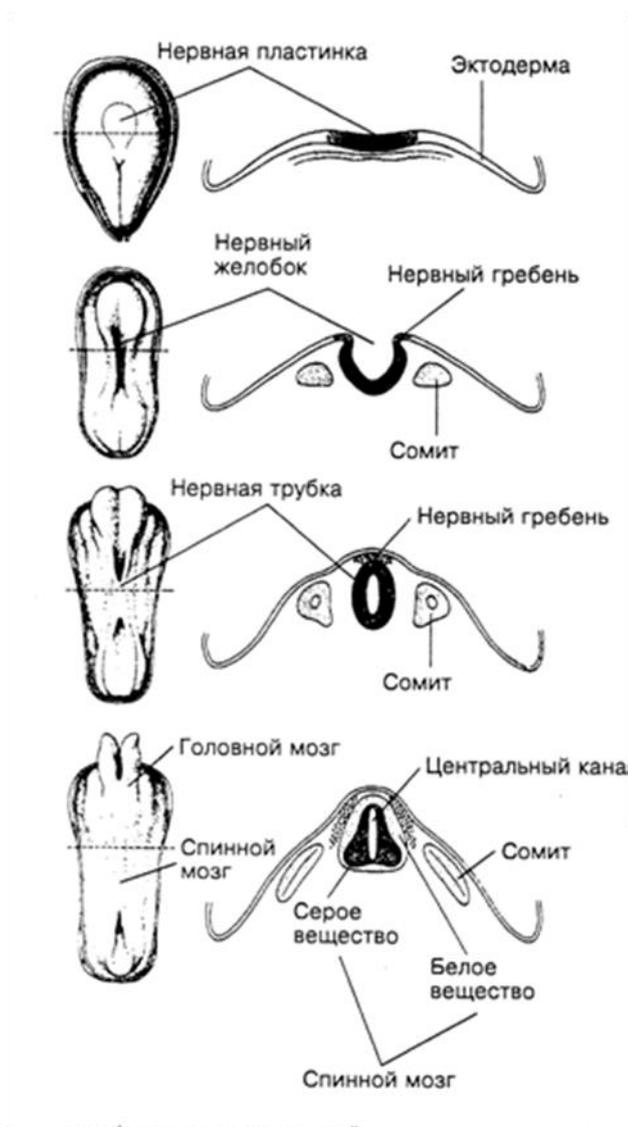


Рисунок 5. Развитие нервной системы. Последовательные стадии (сверху вниз):

Нервная пластинка (19 сутки),

Нервный желобок (20 сутки),

Нервная трубка (22 сутки),

Зачаток ЦНС (23-24 сутки). Слева - дорсальная поверхность зародыша, справа – дорсальная часть зародыша в поперечном разрезе на уровне, обозначенном пунктиром слева (из Cowan W.M, 1979).

Конечный мозг проходит три стадии развития (рис. 6). Во-первых, он дает начало обонятельным долям, гиппокампу и другим структурам, образуя таким путем лимбическую систему. На второй стадии происходит утолщение стенок переднего мозга, формируются базальные ганглии, играющие важную роль в осуществлении двигательных функций, а также миндалевидное ядро – важный центр контроля адаптивных реакций организма. Третья стадия развития конечного мозга включает формирование коры больших полушарий.

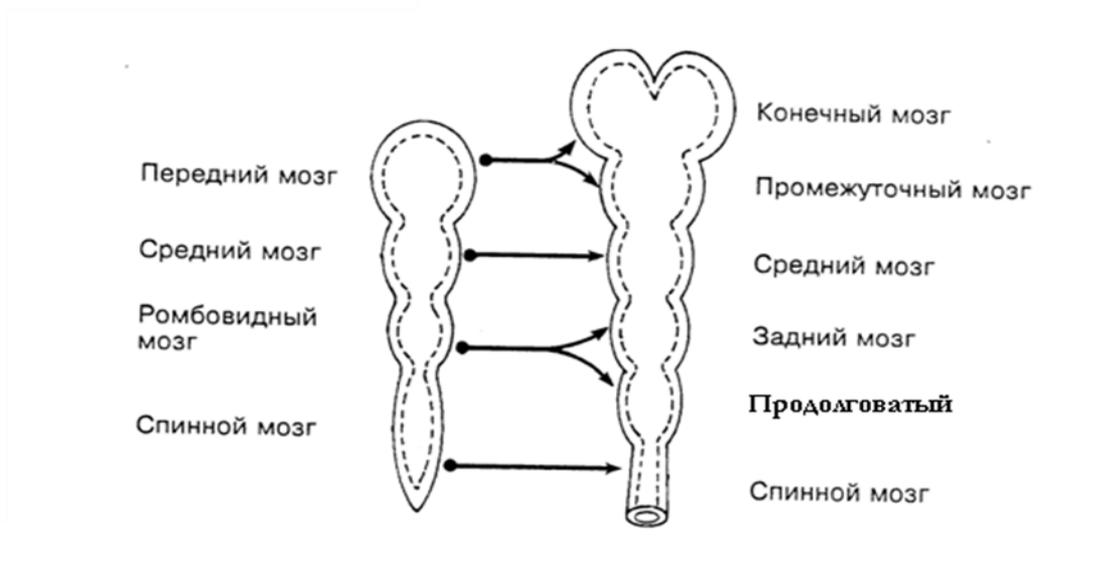


Рисунок 6. Зачаток головного мозга состоит из трех мозговых пузырей: переднего, среднего и ромбовидного. Из переднего мозга развиваются конечный и промежуточный мозг. Ромбовидный мозг дает начало заднему мозгу (мост и мозжечок) и продолговатый мозг (из DeMyer W., 1988).

4.2. Активность плода в эмбриогенезе

Известно, что двигательная активность зародыша начинается очень рано. Сердцебиения возникают на 3 - 4 неделе после оплодотворения, первые спонтанные движения туловища и конечностей на 10-й неделе, однако мать начинает ощущать их значительно позже. Эпизодически наблюдаются глотательные и дыхательные движения, а также мимические движения. В целом спонтанная активность плода человека, возрастающая к концу беременности, представляет собой сложноорганизованную деятельность, которая предположительно отражает стремление плода занять наиболее удобное положение в утробе матери.

Все сенсорные системы плода начинают функционировать задолго до рождения. Нервная система плода способна перерабатывать проприоцептивную, вестибулярную, а также тактильную информацию, которую она получает в результате обратной сенсорной связи от движений, ограниченных стенками матки. Все это может существенно влиять на созревание соответствующих отделов ЦНС плода. Считается, что плод человека способен реагировать на химические (вкус, обоняние) и тактильные (давление) стимулы, а также запоминать пренатальный опыт.

Наибольшие дискуссии ведутся по поводу возможностей слуховой системы плода. Слуховая система плода человека к шести месяцам уже имеет основные черты, присущие органу слуха взрослого человека. Плод способен воспринимать звуки, поступающие из окружающей среды, и, в первую очередь, голос матери. Особенно чувствителен плод к тоническим оттенкам материнского голоса, которые несут ему информацию об её эмоциональном состоянии. Благодаря этому младенцы уже спустя несколько дней после рождения способны узнавать материнский голос. По современным представлениям воспринятая в эмбриогенезе слуховая стимуляция обеспечивает ребенку дополнительные условия для развития эмоциональных, социальных и когнитивных функций.

4.3. Гормональные влияния в эмбриогенезе

В настоящее время одна из главных линий анализа эмбрионального опыта связана с изучением роли половых гормонов.

Известно, что пол будущего ребенка определяется при зачатии. Женские половые хромосомы XX одинаковы, поэтому в женском организме образуются яйцеклетки, несущие каждая по одной X-хромосоме. Мужские половые хромосомы разные - XY, поэтому в мужском организме образуются сперматозоиды, несущие либо X, либо Y-хромосому. Пол ребенка определяется тем, какую хромосому несет сперматозоид. Если X, ребенок будет женского пола, если Y - мужского.

Однако определение генетического пола при оплодотворении - лишь первая стадия половой идентификации будущего организма. Именно в Y-хромосоме, в ее коротком плече находится важнейший «мужской» ген, участвующий в кодировании синтеза специфического «мужского» антигена H-Y, который необходим для маскулинизации зародышевых половых желез и развития организма мужского типа.

Решающая стадия определения пола связана с половой специализацией зародышевых половых желез (гонад): в присутствии антигена H-Y они становятся семенниками, в отсутствие - яичниками. Таким образом, наличие Y-хромосомы меняет направление развития эмбриона, сформировавшиеся половые железы зародыша начинают продуцировать гормоны, и исходная генетическая программа половой специализации превращается в гормональную.

В ходе половой дифференцировки гормоны модифицируют структуры созревающего организма и, в том числе, мозга, определяя программу будущего полового поведения. Мужские половые гормоны, так называемые андрогены и главный из них - тестостерон, оказывают маскулинизирующее влияние на растущий организм. Женские половые гормоны - эстрогены -

отвечают за феминизацию развивающегося организма.

Надо иметь в виду, что половые гормоны в основном производятся соответствующими половыми железами, но в других железах, например в надпочечниках, могут производиться в небольших количествах половые гормоны противоположного пола. Таким образом, в больших или меньших количествах у обоих полов могут присутствовать гормоны противоположного пола.

Мозг зародыша, образно говоря, “купается” в гормонах, при этом формируется специфическая для каждого пола система нейроэндокринной регуляции, включающей в себя системы прямых и обратных связей разных уровней. Полагают, что на ранних этапах половые гормоны влияют на формирование целого ряда центров мозга (гипоталамуса, гиппокампа, миндалевидного тела и ряда других структур). Итогом половой дифференцировки мозга является разная для мужского и женского пола чувствительность ЦНС к гормональным влияниям и разная реакция на эти влияния, т.е. феминизация или маскулинизация мозга, обеспечивающая нейроэндокринную предрасположенность к полоспецифическому поведению на более поздних этапах развития.

Имеются, например, данные, что дети, подвергавшиеся воздействию андрогенных веществ, более агрессивны, чем дети, не испытавшие такого воздействия. Так, мальчики и девочки, подвергавшиеся воздействию андрогенов в дородовой период, в отличие от их братьев и сестер, не получавших такого воздействия, при разрешении конфликтов были склонны к агрессивным выпадам с применением физической силы.

Другая линия исследований связана с изучением формирования стрессовой реактивности ребенка в результате вредоносных воздействий в пренатальном онтогенезе. В результате экспериментов на животных было показано, что различные стрессорные воздействия на беременную самку приводят к существенным изменениям тех нейроэндокринных механизмов, которые связаны с формированием реакций взрослых потомков на эмоциональные, но не физические стрессоры.

Установлено, что пренатальный стресс повышает резистентность потомков к действию стрессоров, причем замечена одна важная особенность: степень угнетения реакции потомка на эмоциональный стресс пропорциональна силе действующего на мать стрессора. Надо иметь в виду, однако, что в этих случаях речь идет о физиологических стрессорах, не угрожающих жизни матери. Такой пренатальный стресс изменяет нейрохимические, в первую очередь моноаминоэргические механизмы в нервной системе потомков в зрелом возрасте. Эти данные свидетельствуют о том, какое важное значение имеет состояние матери во время беременности

для формирования нейрофизиологических и нейрохимических механизмов стрессовой реактивности ее ребенка.

Лекция 5.

ОСОБЕННОСТИ ПОСТНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МОЗГА

План лекции:

- 5.1. Эволюционный подход к анализу созревания головного мозга
- 5.2. Кортиколизация функций в онтогенезе
- 5.3. Латерализация функций в онтогенезе. Гетерохронность созревания полушарий.
- 5.4. Индивидуальные различия латерализации

Один из главных морфологических показателей созревания ЦНС - вес мозга ребенка - при рождении составляет 12% от веса тела, у взрослых - 2,5%. Соответственно, при среднем весе новорожденного 3200 г он равен приблизительно 400 г. К концу первого года жизни вес мозга возрастает в 2 - 2,5 раза, к двум - трем годам почти в 3 раза. Дефинитивных значений вес головного мозга достигает в 10 -14 лет.

Мозг новорожденного составляет 10% от общей массы тела. К периоду полового созревания масса его составляет всего около 2% от массы тела. Однако абсолютная масса мозга увеличивается с ростом ребенка.

Выделяют три периода существенно различающихся по степени зрелости мозга и его функциональным возможностям: период новорожденности (первые 10 дней), первое полугодие и второе полугодие.

В постнатальном периоде продолжается интенсивное развитие мозга и в особенности его высших отделов – коры больших полушарий. В развитии коры больших полушарий выделяют два процесса: рост коры и дифференцировка ее нервных элементов. Наиболее интенсивный рост ширины коры и ее слоев происходит на первом году жизни, постепенно замедляясь и прекращаясь в разные сроки – к 3 годам в проекционных, к 7 годам - в ассоциативных областях. Рост коры происходит за счет расширения межнейронального пространства (разрежения клеток) в результате увеличения волокнистого компонента – роста и разветвлений дендритов и аксонов – и развитие клеток глии, осуществляющей метаболическое обеспечение развивающихся нервных клеток, которые увеличиваются в размерах.

Процесс дифференцировки нейронов начинается в раннем постнатальном онтогенезе и продолжается в течение длительного периода индивидуального развития, подчиняясь как генетическому фактору, так и внешнесредовым воздействиям.

Первыми созревают афферентные и эфферентные пирамиды нижних слоев коры, позже созревают расположенные в более поверхностных слоях.

Постепенно дифференцируются различные типы вставочных нейронов. Дифференцировка вставочных нейронов, которая начинается в первые месяцы после рождения, наиболее интенсивно происходит в период от 3 до 6 лет. Их окончательная типизация в переднеассоциативных областях коры отмечается к 14 годам.

Важным фактором в формировании нейронной организации коры больших полушарий является развитие отростков нервных клеток – дендритов и аксонов, образующих волокнистую структуру.

Аксоны, по которым в кору поступает афферентная импульсация, в течение первых трех месяцев жизни покрываются миелиновой оболочкой, и это существенно ускоряет поступление информации к нервным клеткам проекционной коры.

Специализация нейронов в процессе их дифференциации и увеличение количества и разветвленности отростков создают условия для объединения нейронов разного типа в клеточные группировки – нейронные ансамбли. В нейронные ансамбли включаются клетки глии и разветвления сосудов, обеспечивающие клеточный метаболизм внутри нейронного ансамбля.

1 год жизни характеризуется увеличением размеров нервных клеток, дифференциацией звездчатых вставочных нейронов, увеличением дендритных и аксонных разветвлений. Выделяется ансамбль нейронов как структурная единица, окруженная тонкими сосудистыми разветвлениями.

К 3 годам ансамблевая организация усложняется развитием гнездных группировок, включающих разные типы нейронов.

В 5-6 лет, наряду с продолжающейся дифференциацией и специализацией нервных клеток, нарастает объем горизонтально расположенных волокон и плотность капиллярных сетей, окружающих ансамбль. Это способствует дальнейшему развитию межнейрональной интеграции в определенных областях коры.

К 9-10 годам усложняется структура отростков интернейронов и пирамид, увеличивается разнообразие ансамблей, формируются широкие горизонтальные группировки, включающие и объединяющие вертикальные колонки.

В 12-14 лет в нейронных ансамблях четко выражены разнообразные специализированные формы пирамидных нейронов, высокого уровня дифференцировки достигают интернейроны; в ансамблях всех областей коры, включая ассоциативные корковые зоны, за счет разветвлений отростков удельный объем волокон становится выше удельного объема клеточных элементов.

К 18 годам ансамблевая организация коры по своим характеристикам достигает уровня взрослого человека.

5.1. Эволюционный подход к анализу созревания головного мозга

Характеризуя деятельность мозга в целом, исследователи, как правило, выделяют несколько структурных образований мозга – блоков и рассматривают работу целого мозга, оперируя функциональными особенностями его основных блоков. Отдельно анализируется вклад в психическое функционирование глубоких (подкорковых) структур мозга, коры больших полушарий, ее «передних» и «задних» отделов, левого и правого полушарий. Каждому из блоков по данным многих экспериментальных и клинических исследований приписываются разные функции.

В клинической неврологии при интерпретации функций разных отделов мозга используют представления, опирающиеся на биогенетический закон, в соответствии с которым созревание ЦНС осуществляется в последовательности, отражающей эволюционное прошлое человека как биологического вида. Иллюстрирует это положение схема П. Маклина.

По этой схеме в мозге человека выделяют три отдела: древний мозг рептилий, древний мозг млекопитающих и новый мозг млекопитающих. Первый отдел (ствол мозга, промежуточный мозг, базальные ганглии) контролирует стереотипные, преимущественно врожденные поведенческие акты/инстинкты, имеющие значение для выживания. Этому отделу не свойственна функциональная пластичность, и он может обеспечивать жизнедеятельность лишь в условиях постоянства окружающей среды.

Древний мозг млекопитающих, называемый также висцеральным, включает лимбическую систему. Этот отдел, будучи тесно связан с эмоционально-потребностной сферой, обеспечивает видоспецифические паттерны поведения млекопитающих, которые обладают определенной степенью гибкости.

Третий отдел (новый мозг, образованный неокортексом) отвечает за формирование концепций и схем поведенческих актов. Именно этот отдел отвечает за прогнозирование и вносит изменения в «консервативные» программы поведения. Фактически он является органом индивидуальной адаптации.

Схема Маклина носит достаточно общий характер и принимается не всеми физиологами, но она позволяет выявить одну из главных тенденций созревания мозга в онтогенезе и объяснить природу адаптивных возможностей ребенка на ранних этапах онтогенеза. В соответствии с этими представлениями, в онтогенезе в первую очередь созревают структуры ствола мозга, обеспечивающие гомеостатическую регуляцию жизнедеятельности организма. Кроме того, к их функциям относятся

обеспечение тонизирующих и модулирующих влияний на разные уровни ЦНС, формирование биологических потребностей, побуждающих организм к действию (голод, жажда и др.), а также эмоций, сигнализирующих об успехе или неудаче в удовлетворении этих потребностей.

5.2. Кортиколизация функций в онтогенезе

Известно, что в созревании мозга действует принцип гетерохронности. По этой причине при изучении мозговых механизмов, обеспечивающих психическое развитие, решающее значение приобретает анализ последовательности морфофункционального созревания основных блоков и того, как это отражается на психических возможностях и особенностях каждого возраста. К этой проблеме существуют разные подходы.

Три оси созревания мозга. Наиболее общий подход предлагает рассматривать психофизиологическое созревание головного мозга в трех измерениях: вертикальном, горизонтальном и латеральном. Вертикальная ось характеризует динамику созревания в направлении от подкорковых структур к коре больших полушарий, горизонтальная ось (переднезадняя) позволяет сопоставить динамику созревания «задних» и «передних» отделов коры. Латеральное измерение предусматривает анализ последовательности и эффектов созревания левого и правого полушария.

В соответствии с принципом гетерохронности развития каждое из этих измерений имеет собственную динамику психофизиологического созревания. Однако мозг на всех этапах онтогенеза работает как целое, поэтому возрастные особенности его функционирования на каждой стадии развития следует рассматривать как результирующую гетерохронного созревания по трём перечисленным координатам.

Мозговое обеспечение психических функций имеет системную организацию, в которой могут участвовать звенья, принадлежащие различным блокам мозга. Исчерпывающий психофизиологический анализ должен включать совокупную оценку динамики созревания по всем трём координатам мозга в вертикальном, горизонтальном и латеральном измерениях.

Наибольшая определенность в настоящее время существует в оценке психофизиологического созревания по вертикальному измерению. Опережающее развитие в онтогенезе филогенетически древних подкорковых структур головного мозга закономерно, поскольку именно в этих структурах локализируются центры жизнеобеспечения (дыхания, кровообращения, регуляции циклов сна и бодрствования и т.д.), обеспечивающие возможности эффективной адаптации младенца к окружающей среде. Большинство из них, в отличие от коры больших полушарий, являются уже достаточно зрелыми к

моменту рождения и завершают свое созревание в первые годы жизни ребенка. Опережающее созревание подкорковых структур по сравнению с корой мозга определяет особенности перцепции и моторики младенца.

Кора больших полушарий играет определяющую роль в обеспечении высших психических функций человека. В самом общем виде — это прием и окончательная переработка информации и организация на этой основе сложных форм поведения, причем первая из этих функций связана преимущественно с деятельностью «задних» отделов коры, а вторая - с деятельностью «передних».

Генеральной линией развития мозга ребенка в дальнейшем онтогенезе является так называемая кортиколизация функций, т.е. постепенный перенос основных центров, регулирующих поведение и психику ребенка в созревающую кору больших полушарий.

Не исключено, что именно такая организация мозговых механизмов психики и поведения ответственна за то, что показатели умственного развития детей первых двух лет жизни мало коррелируют с показателями умственного развития тех же детей на более поздних этапах развития, например, в 5 - 6 лет. Иными словами, по уровню умственного развития ребенка в первые два года жизни трудно предсказать, каким будет его интеллект в старшем дошкольном и школьном возрасте.

Кортиколизация функций подчиняется принципу гетерохронности развития, т.е. созревание отдельных участков коры больших полушарий происходит с разной скоростью и достигает окончательной зрелости в разные периоды онтогенеза. В горизонтальном измерении, как правило, отдельно рассматривают динамику психофизиологического созревания таких блоков, как передние и задние отделы. Каждый из них, в свою очередь, состоит из более дробных высококодифференцированных частей, называемых зонами или областями коры, которые в онтогенезе также подчиняются принципу гетерохронности развития.

В идеале можно представить себе своеобразный «календарь» созревания отдельных частей или зон коры мозга, который было бы весьма заманчиво сопоставить с уже выделенными хронологическими последовательностями формирования познавательных и двигательных возможностей ребенка. Однако конкретных данных для этого недостаточно, но установлены некоторые общие тенденции и закономерности. Рассмотрим основные из них.

Общепризнано, что задние отделы коры выполняют функции приема, хранения и переработки информации и этим задачам подчинена их структурная организация. В эти отделы входят: первичные зоны (проекционные зоны анализаторов: зрительная, слуховая и т.д.), в которых

ведется простейшая обработка внешних сигналов; вторичные зоны, в которых происходит более сложная обработка сигналов, в частности, сличение текущей информации с содержанием памяти; третичные зоны, в которых происходит окончательное завершение формирования образов на базе межсенсорного взаимодействия.

По морфологическим показателям во всех областях коры без исключения скорость роста наиболее высока в 1-й год жизни. Далее рост коры постепенно замедляется, прекращаясь в проекционных полях к трем годам, а в ассоциативных – к семи. Есть, однако, указания, что и проекционные, и тем более ассоциативные зоны коры созревают дольше: первые вплоть до семи лет, а вторые еще позднее.

Причем можно, по-видимому, выделить межанализаторные различия в темпах созревания проекционных зон. Так, первичные соматосенсорные, а также двигательные зоны коры созревают несколько раньше, чем проекционная зона зрительного анализатора. Подтверждением последнего является также относительно большая зрелость соматосенсорного вызванного потенциала новорожденных и младенцев по сравнению со зрительными вызванными потенциалами тех же детей. Установлено, что:

- 1). наибольший прогресс в морфофункциональном созревании зон коры наблюдается в течение первых лет жизни, далее темпы созревания заметно снижаются;
- 2). созревание идет от первичных проекционных зон к вторичным и от них к третичным ассоциативным зонам.

Такая направленность процессов созревания объясняет, во-первых, ограниченные познавательные возможности детей на ранних этапах онтогенеза, во-вторых, постепенный характер формирования механизмов познавательной деятельности ребенка. Таким образом, поскольку сенсорно-перцептивные функции приурочены в основном к задним отделам коры больших полушарий, можно говорить, что в горизонтальном измерении созревание идет от задних отделов мозга к передним.

Передние отделы коры А.Р.Лурия называл блоком программирования, регуляции и контроля сложных форм деятельности. Этот блок не содержит модально-специфических зон, представляющих отдельные экстероцептивные анализаторы, а включает зоны, управляющие двигательной активностью. Наиболее важным отделом являются так называемые префронтальные зоны, именно они относятся к третичным отделам мозга и играют решающую роль в формировании намерений и программ. До недавних пор считалось, что в младенчестве эти отделы коры являются наиболее незрелыми и первый скачок их роста приходится на 3,5 - 4 года, когда темпы роста площади лобных долей резко повышаются. Второй скачок роста связывался с

возрастом 7 - 8 лет, когда возникает такое психическое новообразование, как способность к произвольной регуляции психических функций и поведения, и завершение созревания фронтальных долей связывали с периодом полового созревания.

Однако в последние годы появились данные, которые заставляют пересмотреть вышеизложенные представления. Во-первых, было показано, что в возрасте от 8 до 11 месяцев первого года жизни в поведении младенца отмечается существенное увеличение когнитивной компетентности. До недавних пор считалось, что оно обусловлено совершенствованием когнитивных схем. Однако экспериментальным путем было показано, что условием для резкого скачка компетентности ребенка является созревание фронтальных долей мозга, благодаря которому возникает способность к торможению рефлекторного поведения.

Вторая группа фактов касается особенностей созревания мозга в подростковом возрасте. Исследования, выполненные с помощью ядерно-магнитного резонанса, показали, что фронтальные доли мозга в период полового созревания переживают резкое усиление роста серого вещества мозга, напоминающее по ряду признаков избыточный рост и сверхпродукцию синапсов в раннем возрасте. После чего наступает период спада и элиминации избыточного числа синапсов. Поскольку синапсы стабилизируются под действием средовых факторов, а подростки (в отличие от детей раннего возраста) сами формируют свою среду, таким способом они могут в значительной степени повлиять на формирование собственного мозга. Динамика, описанная выше, по-видимому, характерна не только для фронтальных зон коры, но и для других ассоциативных отделов мозга. Различия между зонами заключаются в сроках, когда наблюдается избыточный рост и последующая элиминация межнейронных контактов.

Эти факты дают основания для пересмотра уже сложившихся представлений, касающихся роли фронтальных долей мозга и формирования корково-подкорковых отношений в психическом развитии детей и подростков.

Процесс кортикализации прямо соотносится с установлением в ходе онтогенеза корково-подкорковых отношений, как правило, под этим подразумевают представление о балансе активационных и тормозных влияний (как генерализованных, так и локальных), складывающемся между корой и подкоркой, а также стволом мозга.

При зрелом типе корково-подкорковых отношений кора больших полушарий, в первую очередь фронтальные доли, приобретает способность управлять восходящими из подкорки активирующими влияниями. Суть этого процесса состоит в том, что активационные влияния, оптимальные по своей

интенсивности направляются в «нужное место в нужный момент времени», мобилизуя именно те нервные центры, которые необходимы для выполнения данной конкретной деятельности. Этот процесс, получивший название управляемой активации, связан с формированием «системы локальной активации».

Важно подчеркнуть, что в возрасте 7 лет (начало школьного обучения), эти процессы еще не достигают окончательной зрелости. Недостаточный уровень зрелости фронтальных долей мозга проявляется в слабом контроле активационных воздействий, которые поступают в кору из модулирующих систем мозга. Последнее является одной из естественных причин гиперактивности поведения ребенка. Только к 9 -10 годам процессы управления активацией достигают относительной зрелости, обеспечивая ребенку оптимальные условия для умственной деятельности.

Тем не менее, созревание корково-подкорковых отношений продолжается и на более поздних стадиях онтогенеза. Естественно, что по мере созревания фронтальных отделов коры изменяются и все более совершенствуются и корково-подкорковые отношения.

5.3. Латерализация функций в онтогенезе. Гетерохронность созревания полушарий

Проблема психофизиологического созревания в латеральном измерении требует особого внимания, поскольку межполушарная асимметрия в настоящее время рассматривается как один из главных факторов, определяющих возрастные и индивидуальные особенности познавательной деятельности человека.

При обсуждении происхождения латерализации рассматриваются два основных круга причин – генетическая предрасположенность и средовые влияния. На основе этих двух источников сформировался широкий спектр воззрений, так или иначе объясняющих происхождение латерализации функций в онтогенезе.

Обобщая эти представления, можно указать, что в формировании асимметрии участвуют:

- 1). Генетические механизмы, формирующие парные органы и задающие направление асимметрии; существует ряд генетических моделей, объясняющих происхождение межполушарной асимметрии. Наибольшее распространение в этой сфере имеет теория правостороннего сдвига М.Аннетт (Annett,1985), которая объясняет происхождение мануальной и церебральной асимметрии существованием доминантного гена правостороннего сдвига. В отсутствие этого гена формирование асимметрии происходит под

действием случайных средовых факторов.

- 2). Средовые физические воздействия слабого типа, под влиянием которых левая половина тела и, следовательно, левое полушарие мозга могут получать некоторое преимущество в темпах эмбрионального развития. Одним из главных источников асимметричных воздействий может оказаться разный для левой и правой половины тела внутриутробный вестибулярный опыт ребенка, обусловленный специфическим положением плода в матке.
- 3). Пренатальные средовые влияния (стресс и др.), вызывающие атипичность межполушарной организации (в частности, патологическую леворукость).
- 4). Средовые систематические (культурные влияния), способствующие функциональной специализации полушарий.
- 5). Средовые стохастические влияния, нарастающие с возрастом.

Первые два фактора определяют изначальный характер асимметрии мозга, ее направленность и доминантность одного из полушарий в целом. Поскольку сила действия генетического латерализующего фактора, видимо, имеет определенные ограничения, достаточно сильные пренатальные воздействия, например, стресс, способны менять направленность асимметрии в ходе развития полушарий (полностью или частично в отдельных структурно-функциональных областях мозга).

По этой же причине культурные условия также могут стимулировать развитие асимметрии в первую очередь при установлении ведущей руки.

Проблема гетерохронности в созревании полушарий не имеет однозначного решения. Есть разные взгляды на проблему возрастной динамики в формировании психофизиологических функций левого и правого полушария. По некоторым из них, созревание правого полушария осуществляется более быстрыми темпами и в раннем онтогенезе вклад правополушарных структур в обеспечение психического функционирования превышает вклад левого. Это коррелирует с некоторыми особенностями психического развития детей в дошкольном и младшем школьном возрасте. Действительно, для детей характерна непроизвольность и небольшая осознанность поведения. Их познавательная деятельность имеет целостный и образный характер.

В связи с этим высказываются критические замечания в адрес системы образования, с самого начала ориентированной на развитие знаково-символической функции мышления и не использующей возрастные особенности головного мозга, связанные с опережающим развитием правополушарных функций. Как альтернатива предлагается активное использование возможностей правополушарного способа переработки

информации, особенно в начальной школе.

Тем не менее, преждевременно делать какие-либо окончательные выводы. По мере увеличения разрешающей способности методов появляются новые данные о возрастной динамике созревания зон левого и правого полушария. Не исключено, что проблема опережающего созревания того или иного полушария как целого не имеет однозначного решения. Процессы созревания могут оказаться значительно более дифференцированными, чем это предполагалось раньше. Например, исследования темпов созревания корковых областей, связанных с выполнением речевых функций, показывают, что эти области имеют разные сроки периодов ускоренного созревания. В зоне Брока пик морфологического созревания наступает раньше, чем во всех остальных, приблизительно в шесть месяцев. В зоне Вернике пик созревания приходится на возраст четыре года.

Возможно, что отдельные зоны каждого полушария имеют собственную возрастную динамику созревания с независимыми периодами ускорения и разной скоростью созревания, при этом одни зоны созревают раньше в левом полушарии, другие – в правом. Показано, что на фоне непрерывной возрастной динамики имеют место ростовые скачки, т.е. внезапные увеличения скорости роста электрофизиологических показателей. Выделено пять периодов, характеризующих возрастную динамику межзонального взаимодействия биопотенциалов. Из них наибольшего внимания заслуживают второй и третий. Во втором, который длится от 4 до 6 лет, в левом полушарии наблюдается резкое увеличение синхронности биопотенциалов в лобно-затылочных отведениях. Уровень синхронности, составляющий 90% по отношению к зрелому типу, достигается к 5 годам, в правом такой же уровень когерентности фиксируется в лучшем случае к 9 годам.

Этот факт расценивается как свидетельство того, что на данном этапе онтогенеза левое полушарие ведет за собой правое в развитии. Третий период приходится на возраст от 8 до 10 лет, когда наблюдается увеличение связей в височно-фронтальных отведениях правого полушария. Четвертый и пятый периоды приходятся соответственно на возраст от 11 до 14 лет и от 15 лет до периода зрелости, они связаны с установлением внутрикорковых связей во фронтальных отведениях. Авторы предполагают, что установленная последовательность периодов ускоренного роста разных зон коры обусловлена реализацией генетически детерминированной программы развертывания специфических корково-корковых связей.

Очевидно, что проблема межполушарных различий в темпах созревания зон коры еще ждет своего решения. Тем не менее, на основе уже имеющихся данных, можно с достаточной уверенностью утверждать, что изменения в

динамике созревания полушарий так или иначе будут вносить свой вклад в формирование особенностей детской психики на каждом этапе ее формирования.

Характер межполушарных отношений в онтогенезе зависит от динамики созревания мозолистого тела, связующего левое и правое полушария. До сих пор считалось, что мозолистое тело достигает дефинитивного состояния к периоду полового созревания. Однако исследования с помощью ядерно-магнитного резонанса показывают, что созревание мозолистого тела продолжается вплоть до поздней юности. Из этого следует, что отношения доминирования/подчинения между полушариями, типичные для зрелого мозга, в окончательном виде устанавливаются лишь в поздней юности. Кроме того, это означает, что на протяжении всего периода созревания мозга у праворуких людей правое полушарие в меньшей степени подвержено контролю со стороны левого, чем это характерно для дефинитивной стадии развития.

5.4. Индивидуальные различия латерализации

Предполагается, что существует довольно большой континуум межиндивидуальной вариативности в пределах нормы, определяемый темпами латерализации. На одном полюсе находятся индивиды с очень высокой скоростью латерализации полушарий в онтогенезе, на другом – с низкой. Однако при такой постановке вопроса возникает проблема выбора критериев или показателей, по которым можно надежно судить об индивидуальных различиях морфофункционального созревания левого и правого полушария. Оценку темпов созревания, например, предлагается проводить на основе динамики развития трех морфофункциональных показателей височных отделов мозга. К этим показателям относятся: объем популяции нейронов, сложность ветвления нервных сетей, и уровень синаптической плотности на ранних этапах созревания. Высокий уровень развития перечисленных признаков обеспечивает адаптивные возможности и пластичность мозга.

Аналогично этому низкая адаптивность и пластичность связываются с уменьшенным числом нейронов, со сниженным числом связей в сетях и уменьшенной синаптической плотностью, что отражается в запаздывающем, медленном созревании.

Предполагается также, что индивидуальные особенности асимметрии в височной области и предпочтения одной из рук являются предикторами темпов созревания ЦНС, так же как и будущих особенностей интеллекта (в частности, соотношения вербального и невербального его компонентов).

Левосторонняя асимметрия, праворукость и преобладание левого

полушария в обеспечении когнитивных функций создают преимущество, означающее быстрое раннее созревание.

Правосторонняя асимметрия в области речевых зон, леворукость и когнитивное преимущество правого полушария истолковываются как проявления позднего созревания. В этом контексте обусловленные поздним созреванием и более характерные для мужского пола отклонения от нормального хода развития (леворукость, дизлексия в совокупности с правосторонней асимметричностью и некоторые другие регрессивные признаки) приобретает содержательную интерпретацию.

В этой связи широкую популярность получила концепция Н.Гешвинда (Geschwind, 1982), в соответствии с которой, эмбриональный тестостерон (мужской половой гормон) влияет на темпы роста полушарий и ответствен за возможные различия мужского и женского мозга. Согласно этой концепции, высокий уровень тестостерона в период эмбриогенеза мозга замедляет темп развития левого полушария. Под влиянием тестостерона медленнее проходит миграция нейронов к местам их окончательного расположения, что, в свою очередь, приводит к более позднему установлению нервных связей. Тестостерон присутствует у плодов обоего пола, но у плодов мужского пола его концентрация намного выше, поэтому у них сильнее, чем у плодов женского пола тормозится развитие левого полушария. В результате в мужском эмбриогенезе создаются более благоприятные условия для развития правого полушария со всеми вытекающими из этого последствиями.

Действие тестостерона может настолько сильно затормозить развитие левого полушария, что центр ведущей руки, а иногда и речи, переносятся из левого полушария в правое. Ребенок в будущем становится левшой с центром речи в правом полушарии. Подтверждением служит тот факт, что среди мужчин левшество и леворукость встречаются чаще, чем среди женщин. Надо, однако, указать, что данная гипотеза нуждается в дальнейшем подтверждении прямыми доказательствами, только в этом случае она сможет объяснить существование половых различий функциональной асимметрии мозга.

Следовательно, отдельные структуры мозга (в левом и правом полушарии, в передних и задних отделах мозга) созревают с разной скоростью и на разных этапах онтогенеза. В итоге на каждой стадии мозг ребёнка имеет свою особую “психофизиологическую архитектуру”, которая определяет специфические для данного возраста условия и возможности психического развития. Взятые в совокупности закономерности созревания головного мозга по основным измерениям представляют хронологическую последовательность возникновения физиологических условий психического развития ребёнка.

Лекция 6.

СОЗРЕВАНИЕ МОЗГА КАК УСЛОВИЕ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

План лекции:

- 6.1. Сенсорно-перцептивное развитие.
- 6.2. Развитие двигательной активности.
- 6.3. Развитие эмоциональной сферы.
- 6.4. Умственное развитие.
- 6.5. Проблемы психофизиологического анализа.
- 6.6. Закономерности структурного созревания мозга

В свете всего вышесказанного кратко рассмотрим некоторые концепции и гипотезы, которые более других позволяют соотнести поэтапное созревание мозга с развитием психических процессов и функций, имеющих иерархическое многоуровневое строение.

6.1. Сенсорно-перцептивное развитие

В общем виде онтогенез физиологических механизмов восприятия рассматривается как формирование иерархического взаимодействия трех структурных уровней. Первый из них - уровень сенсорных «примитивов» или базисных сенсорных способностей - отчасти является врожденным, хотя его интенсивное формирование продолжается и в младенчестве по ходу созревания ЦНС.

Прогрессирующее развитие базисных сенсорных способностей оказывает прямое влияние на формирование второго иерархического уровня - перцептивных репрезентаций, включающих интегративную оценку объектов внешнего мира (восприятие формы, положение объекта в пространстве, константность восприятия и ряд других характеристик).

В формировании зрительной перцепции в 1-й год жизни выделяются два этапа: первый от рождения до двух месяцев связывается с реализацией фиксированных программ поведения, в которых проявляется готовность младенца к восприятию общих перцептивных схем. Такой тип восприятия обеспечивается подкорковыми структурами. Второй период начинается с двухмесячного возраста. Возникающая в этом возрасте способность младенца к детализованному зрительному анализу и активному овладению перцептивным опытом рассматривается как следствие начала функционирования корковых зрительных структур.

Функционирование третьего структурного уровня, условно обозначаемого как репрезентации более высокого порядка, связано с

приобретением соответствующих знаний и навыков. Его основу составляют усваиваемые в процессе развития когнитивные операции и речевое опосредствование перцептивного опыта.

Формирование механизмов познавательной деятельности сопряжено с развитием системы перцептивных действий, когнитивных операций и речевого опосредствования. Так, к старшему дошкольному возрасту формируются действия, в основе которых лежит соотнесение с эталонами, имеющими не конкретное, а общепринятое значение, что создает предпосылки для построения адекватных образов любых объектов вне зависимости от специфических условий их восприятия. Именно к этому возрасту достигают необходимой зрелости соответствующие ассоциативные зоны в задних отделах коры больших полушарий.

Известно, что наиболее сложные виды перцептивной деятельности осуществляются при непосредственном участии фронтальных зон коры больших полушарий, созревание которых, как было показано выше, продолжается вплоть до периода юности.

6.2. Развитие двигательной активности

Преобладающую роль глубоких структур мозга в обеспечении двигательной активности и поведения младенца отмечал еще Л.С.Выготский. Он выделил на первом году жизни ребенка три стадии развития моторики и поведения в соответствии с последовательностью созревания стриопаллидарной системы подкорки (первые две стадии) и созреванием коры больших полушарий (третья стадия).

Однако наиболее полно проблема иерархической организации движений человека в контексте активного приспособительного поведения была поставлена и разработана в трудах выдающегося отечественного физиолога Н. А. Бернштейна. Он разработал теорию уровней построения движений. Причем, под уровнями он понимал морфологические отделы нервной системы: спинной и продолговатый мозг, подкорковые центры и кору больших полушарий. Каждому уровню соответствует свой тип движений. Всего Н.А.Бернштейн выделил пять уровней: А, В, С, Д, Е.

1) Уровень А - эволюционно наиболее древний и созревающий раньше других руброспинальный уровень. У человека он не имеет самостоятельного значения, но определяет мышечный тонус и участвует в обеспечении любых движений совместно с другими уровнями. Есть некоторые формы двигательной активности, которые осуществляются только за счет данного уровня (к их числу относятся произвольные примитивные движения, например дрожание пальцев, стук зубов от холода). Этот уровень начинает функционировать с первых недель жизни новорожденного.

2) Уровень В - таламопаллидарный уровень, обеспечивает переработку сигналов от мышечно-суставных рецепторов, которые сообщают о взаимном расположении частей тела. Этот уровень принимает участие в организации движений более сложного типа, которые, однако, не требуют учета особенностей внешнего пространства. Это могут быть произвольные движения лица и тела - мимика и пантомимика, вольная гимнастика и др. Этот уровень начинает функционировать уже во втором полугодии жизни ребенка.

3) Уровень С - определяется как уровень пространственного поля или пирамидно-стриальный уровень. На этот уровень поступает информация о состоянии внешней среды от экстерорецептивных анализаторов. Поэтому этот уровень отвечает за построение движений, приспособленных к пространственным свойствам объектов - к их форме, положению, весу и другим особенностям. Среди них все виды локомоции (перемещения), тонкая моторика рук и другие. Это уровень, в обеспечении которого наряду с подкорковыми структурами принимает участие кора. Поэтому его созревание, начинаясь очень рано - на первом году жизни, продолжается на протяжении всего детства и даже юности

4) Уровень Д - уровень предметных действий. Он функционирует при обязательном участии коры (теменных и премоторных зон) и обеспечивает организацию действий с предметами. Это специфически человеческий уровень организации двигательной активности, поскольку к нему относятся все виды орудийных действий и манипуляторных движений. Характерная особенность движений этого уровня состоит в том, что они не только учитывают пространственные особенности, но и согласуются с логикой использования предмета. Это уже не только движения, но в значительно большей степени действия, потому что используемые здесь моторные программы складываются из гибких взаимозаменяемых звеньев. Поскольку этот уровень обеспечивается согласованной активностью разных зон коры, его функциональные возможности будут определяться динамикой созревания, как самих зон, так и возрастными особенностями межзонального взаимодействия.

5) Уровень Е - высший уровень организации движения, обеспечивает интеллектуализированные двигательные акты: работу артикуляционного аппарата в звучащей речи, движения руки при письме, а также движения символической или кодированной речи (язык жестов глухонемых, азбука Морзе). Нейрофизиологические механизмы этого уровня обеспечиваются высшими интегративными возможностями коры больших полушарий, поэтому созревание коры, как и в предыдущем случае, имеет решающее значение для его функционирования.

Итак, есть все основания полагать, что развитие движений, соответствующих каждому уровню, становится возможным в онтогенезе по мере морфофункционального созревания отделов мозга, обеспечивающих эти движения. Однако было бы недопустимым упрощением считать, что созревание само по себе обеспечит овладение движениями данного уровня. Созревание лишь создает условия, которые ребенок реализует или не реализует. Последнее зависит от факторов, непосредственного отношения к двигательной сфере не имеющих.

Более того, само по себе созревание каждого уровня, безусловно, зависит от того, насколько последовательно происходит его формирование в поведенческой активности. Важным механизмом реализации двигательной активности является механизм обратной связи. За счет обратной связи формируются все формы произвольной двигательной активности. Развитие двигательной сферы в онтогенезе осуществляется в результате формирования локомоторных функциональных систем на основе процессов системогенеза и идет в направлении от простейших универсальных движений уровней А и Б к высокодифференцированным манипулятивным движениям уровня Е, имеющим социокультурное происхождение.

6.3. Развитие эмоциональной сферы

У взрослого человека морфофункциональным субстратом, обеспечивающим функционирование эмоций и эмоциональной регуляции поведения являются древние подкорковые образования (лимбическая система) и наряду с этим наиболее поздно формирующиеся в эволюции фронтальные образования головного мозга. С момента рождения ребенок демонстрирует способность к эмоциональной экспрессии, причем в его поведении преобладают отрицательные эмоциональные проявления. Их сигнальная функция очевидна. Она выступает как один из механизмов адаптивного поведения. Отрицательные эмоции в большей степени связаны с деятельностью правого полушария, а правое полушарие, по крайней мере, до 2-х лет в своем созревании опережает левое.

Анализируя развитие эмоциональной сферы человека в онтогенезе, выделено четыре уровня аффективного контакта со средой, составляющие единую сложно координированную структуру базальной аффективной организации:

1) Уровень полевой реактивности; наиболее примитивный механизм регуляции взаимодействия с окружающим миром. Он наименее избирателен, реагирует только на интенсивность воздействия и организует наиболее пассивные формы поведения. Аффективная ориентировка на этом уровне направлена на оценку количественных характеристик воздействия внешней

среды.

2) Уровень стереотипов; более углубленный уровень контакта со средой, в котором осваивается новый слой аффективного контроля за функциями собственного организма. Играет важнейшую роль в регуляции поведения ребенка первых месяцев жизни. Его задача - адаптация ребёнка к окружению, выработка эффективных стереотипов сенсорного контакта со средой: эмоциональные переживания на этом уровне ярко окрашены удовольствием и неудовольствием; этот уровень аффективной организации в большой мере закладывает основы формирования индивидуальности, поскольку именно здесь ребенок выстраивает свои приоритеты в сенсорных контактах со средой; аффективный образ мира на этом уровне обретает устойчивость, определенность, индивидуальную окраску, оставаясь, однако, только комплексом ассоциативно связанных, чувственных впечатлений.

3) Уровень экспансии; представляет собой дальнейшую ступень развития эмоционального контакта со средой; начинает проявляться во втором полугодии жизни. Связан с активным освоением окружающей среды; на этом уровне выделяются не только объекты желания, но и препятствия, которые оцениваются уже не сами по себе, а в общей структуре анализа ситуации; отрицательные впечатления, препятствия становятся поводом для запуска исследовательского поведения; сами препятствия получают здесь не только отрицательную, но и положительную окраску, поскольку способствуют получению ребенком информации о своих возможностях; ориентировка в ситуации преобразуется в ориентировку в собственных возможностях; задача третьего уровня - овладение меняющейся средой. Здесь формируется аффективная потребность в риске, влечение к преодолению опасности.

4) Уровень эмоционального контроля; отвечает за разрешение сложных этологических задач организации жизни индивида в обществе. Задача этого уровня - налаживание эмоционального взаимодействия с другими людьми, разработка способов ориентировки в их переживаниях, формирование правил, норм взаимодействия с ними; возможность произвольно изменить восприятие окружающего мира позволяет максимально активизировать и углубить контакты ребенка с миром, позволяя отодвигать удовлетворение потребности сколь угодно далеко. Четвертый уровень стабильно обеспечивает адекватную синтонную реакцию на других людей, что является основой возникновения эмоционального контроля над своим поведением.

С точки зрения авторов этой концепции все уровни аффективной организации являются врожденными, но функционировать они начинают не одновременно. Порядок их включения в раннем онтогенезе определяется необходимостью решения ряда этологических задач, закономерно встающих

по мере психофизиологического созревания ребенка (Лебединский с соавт., 1990).

Следует указать, что прямого сопоставления выделенных уровней аффективной организации с этапами созревания мозга провести нельзя. Возможно, по той причине, что нейрофизиологические механизмы эмоциональной сферы человека изучены меньше, чем, например, монофункциональный субстрат движения. Современные представления о мозговом субстрате эмоций не позволяют вычлнить иерархию уровней его строения, кроме самого общего деления на ствол мозга, ближайшую подкорку и кору. Тем не менее, с нашей точки зрения, данная концепция открывает возможности для такого анализа в перспективе, поскольку основывается на идее эволюционного адаптивного развития эмоциональной сферы человека в онтогенезе.

6.4. Умственное развитие

Проблема биологического созревания и умственного развития относится к числу наиболее актуальных проблем психологии развития. Она может иметь разные ракурсы анализа, но для иллюстрации основных идей мы выбрали концепцию, предложенную американским психологом С.Морганом (Morgan, 1988).

Он предпринял попытку сопоставить возрастную динамику морфофункционального созревания мозга и стадий интеллектуального развития, выделенных в теории Ж.Пиаже. Опираясь на представления А.Р.Лурии, он выделил пять стадий созревания мозга.

Первую из них он связывает с формированием блока глубоких структур мозга, ответственных за обеспечение активационных процессов коры больших полушарий. Этот блок морфологически и функционально оформляется в течение первого года жизни; его нормальное функционирование является обязательным условием полноценного интеллектуального развития.

Вторая стадия связана с созреванием первичных проекционных зон (зрительной, слуховой, соматосенсорной и двигательной). Эти зоны морфологически оформляются к моменту рождения и в течение первого года жизни начинают успешно функционировать. Их полноценное функционирование создает условия для реализации сенсомоторной стадии развития.

Третья стадия созревания осуществляется в периоде от двух до пяти лет. Она сопряжена с созреванием вторичных зон коры; их функционирование создает условия для полноценного развития отдельных видов восприятия и научения. В интеллектуальном развитии этот период соответствует

дооперациональному периоду в классификации Ж.Пиаже.

Четвертая стадия. Переход ребенка на стадию конкретных операций Морган связывает с созреванием ассоциативных третичных корковых зон в задних отделах коры (блок приема, хранения и переработки информации).

Пятая стадия созревания связана с достижением зрелости третичными зонами блока программирования поведения - фронтальными зонами. Наиболее интенсивное их созревание происходит в возрасте от шести до восьми лет, продолжается вплоть до двенадцати лет и создает условия для перехода на стадию формальных операций.

Эта модель привлекает возможностью показать, как связаны новообразования в умственном развитии ребенка и четко очерченные этапы созревания мозга. Тем не менее, в ее адрес можно высказать целый ряд критических замечаний. Во-первых, сама по себе концепция Пиаже не исчерпывает всех аспектов умственного развития и неоднократно подвергалась и подвергается критическому пересмотру; во-вторых, привлекаемые для сопоставления сроки созревания структур мозга, как было показано выше, в реальности могут оказаться несколько иными; в-третьих, в этой концепции не учитываются возрастные особенности межполушарных отношений.

6.5. Проблемы психофизиологического анализа

Логика психофизиологического анализа базируется на молчаливом допущении, что временного (хронологического) совпадения морфофункционального созревания той или иной структуры в развитии мозга и возникновения психического новообразования достаточно для вывода о том, что первое является условием возникновения второго.

Строго говоря, простое календарное совпадение двух рядов явлений (физиологического и психологического) не дает оснований для непосредственного выведения одного из другого. Требуются дополнительные основания для утверждений такого рода. Теоретически, например, можно допустить, что возникающие на данном этапе созревания ЦНС феномены психического развития обязаны своим происхождением не текущим, а более ранним эффектам созревания, а текущий этап созревания лишь обеспечивает условия для их проявления. В пользу этого предположения свидетельствует исследования, в которых выявлены ранние онтогенетические предикторы умственного развития.

Вообще проблема соотношения структуры и функции в развивающемся мозге человека чрезвычайно сложна. Хорошо иллюстрирует эту сложность эпизод из книги известного невролога И. А.Скворцова (1995). Он описывает девочку 9 - 10 лет, у которой при обследовании с помощью компьютерной

томографии установили отсутствие задней половины левого полушария. Как известно, там размещены важные центры, зрительные, речевые и др. Однако, как пишет И.А. Скворцов, никаких нарушений (ни зрительных, ни слуховых, ни двигательных) у девочки обнаружено не было. Оказывается также, что подобные случаи не являются редкостью, и накапливается все больше примеров, свидетельствующих о высочайшей пластичности детского мозга.

Наряду с этим, отмечает И.А. Скворцов, внешне правильно сформированный мозг не является гарантией его нормальной работы. Имеется немало случаев, когда полноценный на вид мозг, без видимых дефектов и нарушений, не обеспечивал ребенку условий для полноценного психического развития.

Таким образом, клинические примеры демонстрируют, что соотношение морфофункционального созревания мозга и психического развития очень многогранно, при этом разные виды патологии позволяют выделить лишь отдельные грани этого соотношения. Более того, нарушения нормального хода онтогенеза самим фактом своего существования свидетельствуют о том, что есть присущие всем здоровым детям нормативные закономерности телесного созревания, обеспечивающие условия для полноценного психического развития. Однако изучение этих закономерностей еще находится в начале пути.

6.6. Закономерности структурного созревания мозга

Основная закономерность состоит в том, что эволюционно более древние структуры созревают раньше. Это прослеживается в ходе созревания структур мозга по вертикали - от стволовых образований, обеспечивающих жизненно важные функции, к коре больших полушарий. По горизонтали развитие идет от проекционных отделов, включающихся в обеспечение элементарных контактов с внешним миром, к ассоциативным, ответственным за сложные формы психической деятельности.

Для развития каждого последующего уровня необходимо полноценное созревание предыдущего. Например, для созревания проекционной коры необходимо формирование структур, через которые поступает сенсорно-специфическая информация. Для развития в онтогенезе ассоциативных корковых зон необходимо формирование и функционирование первичных проекционных отделов коры. Так, нарушение в раннем возрасте проекционных корковых зон приводит к недоразвитию областей более высокого уровня (вторичные проекционные и ассоциативные отделы). Этот принцип развития структур мозга в онтогенезе Л.С. Выготский обозначил как направление «снизу вверх».

Позже созревающие структуры мозга надстраиваются над уже

существующими и оказывают влияние на их дальнейшее развитие. Например, только после созревания проекционной корковой зоны нейроны переключающих ядер таламуса приобретают зрелого типа специализированную реакцию на афферентный стимул.

Ведущую роль в осуществлении психических процессов приобретают высшие отделы коры больших полушарий, которые управляют структурами более низкого уровня. Такой принцип иерархической организации структур зрелого мозга Л.С.Выготский обозначил как направление «сверху вниз».

Лекция 7.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕТЕЙ МЛАДЕНЧЕСКОГО И РАННЕГО ВОЗРАСТА

План лекции:

- 7.1. Психофизиологическая характеристика периода новорожденности.
- 7.2. Психофизиологическая характеристика первого полугодия жизни.
- 7.3. Психофизиологическая характеристика второго полугодия жизни.
- 7.4. Психофизиологическая характеристика ребенка от года до трех лет.

7.1. Психофизиологическая характеристика периода новорожденности

Функциональное состояние новорожденного во многом зависит от протекания беременности и определяется как переход к новым условиям существования. К стрессогенным факторам при рождении и встрече с новой средой обитания относятся: перепад температуры на 12-16 градусов, действие гравитационных сил, усиленная афферентная стимуляция – световая, звуковая, тактильная. Поэтому ребенок должен приспособиться ко всем этим факторам.

О состоянии ребенка судят по ряду признаков, характеризующих психомоторное развитие. Например, оценивается скорость наступления и интенсивность первого крика, которая свидетельствует о включении в деятельность дыхательной системы, характеристика мышечного тонуса, наличие и выраженность ряда безусловных рефлексов, имеющих приспособительное значение, связанное с удовлетворением основных биологических потребностей таких, как защитные (зажмуривание, мигание), пищевые (сосание). В период новорожденности выражены рефлексы, свойственные животным. Например, хватательный рефлекс настолько сильный, что ребенок может удерживать собственный вес.

В период новорожденности на ЭЭГ отсутствует характерная для состояния покоя ритмическая синхронизированная активность. ЭЭГ в основном представлена группами медленноволновых колебаний подкоркового генеза.

В этот период внешнесредовые факторы начинают играть ведущую роль в психическом развитии ребенка, способствуя контактам ребенка с внешним миром и удовлетворяя потребность в ощущениях.

Внешнесредовые воздействия подразделяются на специфические, которые воздействуют на органы чувств (зрительный, слуховой, тактильный) и надмодальные воздействия со стороны окружающих людей и матери.

Среди внешнесредовых воздействий наиболее значима зрительная

стимуляция, т.к. у человека основным информационным каналом, создающим образ внешнего мира, является зрительный.

К моменту рождения созревает морфологический субстрат, который обеспечивает поступление в кору зрительной информации.

Важной для развития восприятия является рано сформированная чувствительность зрительной системы новорожденного к движущимся объектам. Реакция на движение запускается наиболее рано созревающими рецепторами сетчатки. Глазные движения могут быть опосредованы как подкорковым зрительным центром (передним двуххолмием), так и корой больших полушарий. В период новорожденности преобладает подкорковая регуляция глазодвигательной активности. На ранних этапах онтогенеза глазные движения как компонент внимания обеспечивают обнаружение объекта и удержание его в поле зрения, продлевая контакт ребенка с предметом.

На основе включения зрительного канала начинают строиться и коммуникативные отношения. Например, устанавливается контакт «глаза в глаза».

На коммуникацию направлен и вокализационный компонент поведения новорожденного. Первая звуковая реакция (крик) информирует мать о состоянии ребенка и содержит, по-видимому, призыв к удовлетворению потребностей.

Таким образом, уже в период новорожденности закладывается основа процессов, определяющих развитие познавательной и коммуникативной деятельности ребенка.

7.2. Психофизиологическая характеристика первого полугодия жизни

Первое полугодие жизни характеризуется высокой чувствительностью к воздействиям внешней среды и рассматривается как сенситивный и критический период онтогенеза.

Процесс зрительного восприятия претерпевает существенные изменения.

В первые месяцы жизни развивается способность зрительной фиксации объектов, введенных в поле зрения и остающихся неподвижными. Предметы яркие, контрастные, звучащие, сложной конфигурации начинают привлекать внимание ребенка. Об особенностях восприятия неподвижных объектов можно судить по характеру движений глаз, который свидетельствует о том, что воспринимается не весь предмет, а отдельные его признаки.

Двух-трехмесячный возраст является важнейшим этапом развития ребенка первого года жизни. Он характеризуется ускоренным совершенствованием появившихся возможностей восприятия и внимания и

новыми качественными преобразованиями. На это указывают структурные и функциональные характеристики зрительной системы и само поведение ребенка. Изменяется вызванный потенциал на зрительный стимул. Существенно укорачивается его латентность как результат миелинизации зрительных путей. Это приводит к ускорению передачи информации в кору больших полушарий и повышению оперативных возможностей системы.

С 2-х месяцев жизни начинается стремительное лавинообразное нарастание количества синапсов. Особенно сильный синаптогенез приходится на период от 2 до 4 месяцев. В результате расширяется структурная основа для усиления и обогащения ощущений. Существенно отметить, что формирующиеся нейронные системы зрительной коры с момента рождения характеризуются чувствительностью к зрительной стимуляции и способностью к ускоренному развитию под ее влиянием.

Период усиленного синаптогенеза отличается высокой чувствительностью и выраженной пластичностью. Задействованные под влиянием специфических зрительных раздражений синапсы повышают свою эффективность и стабилизируются, незадействованные отмирают. Как недостаточное, так и избыточное количество синапсов неблагоприятно сказывается на психическом развитии ребенка. Процесс стабилизации синаптического аппарата в зрительной коре интенсивно продолжается до 1-2 лет и полностью заканчивается к 11-летнему возрасту.

Важным в 2-3 месяца жизни ребенка становится эмоциональное сопровождение восприятия, включающее в себя движения, улыбку и т.д.

Формирование зрительной функции является важным фактором развития ребенка.

С развитием ассоциативных областей коры, в состав которых входят речевые центры, связано развитие коммуникативной речевой деятельности.

Речь формируется на основе механизмов восприятия, внимания и эмоционально-потребностной сферы ребенка в процессе его общения со взрослыми. На первой неделе жизни ребенка обращение к нему приводит к успокоению, а в дальнейшем с 2-х месяцев к попыткам подражательных звуковых реакций. Помимо этого возникает и повторение собственных звуков.

Расцвет гуления приходится на 4-6 месяцев и плавно переходит в лепет, когда ребенок начинает подолгу произносить различные слоги самопроизвольно и подражательно.

7.3. Психофизиологическая характеристика второго полугодия жизни

К 6-ти месячному возрасту отмечаются прогрессивные изменения в строении проекционных и непроекционных отделов мозга. Скачком

увеличивается ширина коры, нарастает синаптогенез, и число синапсов в этом возрасте превосходит имеющееся во взрослом мозге, увеличивается объем волокон, проявляются гнездные группировки нейронов, что способствует совершенствованию обработки информации. Важную роль в развитии психических функций ребенка играет формирование длинных ассоциативных связей между областями коры, создающие условия их взаимодействия. В ознакомление с объектами внешнего мира включаются дополнительно к зрительной и другие анализаторные системы. К рассмотрению сначала предметов, потом своих рук начинает присоединяться дотягивание и толкание игрушек, а с момента раскрытия ладони – захватывание, ощупывание, что значительно дополняет зрительные впечатления и облегчает опознавание предметов.

К 6-ти месячному возрасту происходят существенные изменения в моторной сфере. Ребенок садится, что расширяет видимое пространство. Развитие координационных возможностей, движений обеими руками способствует манипуляции с предметами, более глубокому ознакомлению с окружающим миром. Данный возраст (6 мес.) рассматривается как своеобразный рубеж, преодоление которого открывает перед ребенком новые возможности.

В этом возрасте регуляция поведения развивается в общении со взрослыми, и существенная роль в этом процессе принадлежит речевой функции. Показ и называние предметов и действий с ними приводит к формированию связи между названием предмета и самим предметом к концу первого года жизни. Ребенок, показывая предмет, пытается его назвать. Формируются первые речевые функции. К концу года активный словарь ребенка содержит от 10 до 15 слов.

В условиях коммуникации развиваются и познавательные процессы на сенсорном (восприятие) и моторном (действие) уровне. Первый год жизни отличается по своей результативности в отношении функциональных «приобретений» в перцептивно-когнитивно-эмоциональной сфере. Все эти приобретения в младенческом возрасте базируются на развитии зрительного восприятия, обеспечивающего начальное ознакомление с внешним миром и накопление индивидуального опыта.

7.4. Психофизиологическая характеристика ребенка от года до трех лет

Важнейшим моментом этого возрастного периода является прямохождение, которое существенно расширяет возможности самостоятельного ознакомления ребенка с окружающей средой. В дальнейшем происходит расширение двигательных действий, которое базируется на развитии двигательной зоны коры. Нейронный аппарат в этом

возрасте достигает значительной степени зрелости, в особенности в лобных отделах, где с 1 года до 3-х лет дифференцируются вставочные нейроны, нарастает длина и ветвление дендритов. Созревание аппарата вставочных нейронов приводит к усложнению ансамблевой организации и совершенствованию обработки информации и организации деятельности. Все это обеспечивает развитие инициативных предметных действий. Увеличивается разнообразие манипуляций и усложняется конструктивная деятельность с кубиками, карандашами, бытовыми предметами. Ребенок постепенно научается использовать их по назначению.

В расширении возможностей познавательной сферы важная роль принадлежит системе зрительного восприятия. Ребенок этого возраста способен узнавать не только знакомые реальные предметы, но и их изображения на картинке.

Показ предмета с его одновременным называнием приводит к развитию номинативной функции слова. Вначале оно связывается с определенным конкретным предметом. Затем, на втором году жизни, обозначение словом распространяется на однородные предметы (не конкретная кукла или машинка, а куклы и машинки вообще). Ребенок научается опознавать различные предметы, обозначаемые одним словом, и оперировать ими по назначению.

Речь начинает включать в себя выражение отношений между людьми, между людьми и предметами. В 1,5 года ребенок усваивает около 100 слов. Ребенок требует названий предметов и старается их активно использовать. Его словарный запас к 2 годам составляет до 300 слов, к 3 - до 1500. При этом речь ребенка характеризуется выраженным словотворчеством. При нормальном речевом общении автономная речь постепенно исчезает, ребенок начинает правильно говорить и пользоваться грамматическими формами, формируется чутье языка. На этом этапе происходит дальнейшее развитие регулирующей функции речи. Ребенок способен понять и реализовать большое количество команд-инструкций, в том числе обобщенных типа «убери игрушки».

На основе развития речи начинает формироваться вербальный интеллект ребенка.

Этот возрастной период онтогенеза можно расценивать как сенситивный и критический для становления речевой функции.

К 3-х летнему возрасту у ребенка усиливается стремление к самостоятельной деятельности без помощи взрослых, формируется самосознание «я сам». Самостоятельность намерений и замыслов внешне проявляется в негативизме, упрямстве, неуправляемости. В психологии этот период обозначается как кризис трехлетнего возраста.

Лекция 8.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

План лекции:

- 8.1. Восприятие и запоминание у детей дошкольного возраста
- 8.2. Внимание, потребности, эмоции у детей дошкольного возраста
- 8.3. Речь и мышление у детей дошкольного возраста

Существенным этапом в формировании психических функций ребенка является возраст от 3 до 6-7 лет, когда постепенно развивающиеся механизмы мозгового обеспечения познавательной деятельности определяют готовность к началу систематического обучения.

8.1. Восприятие и запоминание у детей дошкольного возраста

В период от 3-4 к 6-7 годам происходят существенные изменения процесса восприятия. В 3-4-летнем возрасте при ознакомлении с новыми неизвестными предметами еще сохраняется тесное взаимодействие восприятия и двигательных действий (непосредственный контакт с предметом). Роль взаимодействия тактильно-кинестетического и зрительного каналов проявляется как в формировании образа, так и в его коррекции на основе обратных связей.

На протяжении дошкольного возраста по мере накопления индивидуального опыта снижается удельный вес тактильного канала в зрительном восприятии и существенно преобразуются движения глаз. С помощью кинорегистрации установлено, что у детей 3-4 лет при первом ознакомлении с объектом немногочисленные движения глаз осуществляются внутри фигуры; при таком способе ознакомления вероятность зрительного узнавания сложных предметов находится на уровне случайности (50%). В 4-5-летнем возрасте достигаются более высокие показатели узнавания. К концу дошкольного возраста при ознакомлении с новым предметом прослеживание по контуру включает всю фигуру, как бы создавая внутреннюю модель формы; вероятность узнавания достигает 100%.

В дошкольном возрасте изменения происходят не только в проекционной коре, но и в других структурах мозга, вовлекающихся в зрительное восприятие. В заднеассоциативных областях формируются характерные для них цитоархитектонические признаки, расширяется сеть дендритов и возрастает число нейронов, входящих в колонку.

Анализ топографии ВП на предъявление различных зрительных

стимулов показал, что в трехлетнем возрасте зрительные ответы, включая их начальные компоненты, стабильно регистрируются во всех областях коры.

В 3-4 года заднеассоциативные структуры дублируют сенсорные операции, характерные для проекционной коры. Известно, что с заднеассоциативными зонами связан процесс запечатления зрительной сенсорной информации. Их вовлечение в зрительное восприятие обеспечивает возможность выработки эталонов узнавания часто встречающихся знакомых объектов на основе перцептивной памяти.

В 3-4 года память носит произвольный характер. Ребенок не ставит перед собой цели запомнить какие-либо объекты или слова. Они запоминаются как результат восприятия и наиболее точно и прочно в тех случаях, когда образы или явления эмоционально окрашены. Постепенно с 4-5 лет в процессе игровой деятельности или под влиянием требования взрослых начинают формироваться простые формы произвольной памяти - непосредственное произвольное запоминание. Физиологической основой развития произвольной памяти является становление мозговых механизмов внимания и дальнейшее формирование процесса восприятия.

8.2. Внимание, потребности, эмоции у детей дошкольного возраста

С формированием механизмов восприятия тесно связано и развитие механизмов организации других компонентов познавательной деятельности, и прежде всего внимания.

Роль внимания состоит в создании мобилизационной готовности к деятельности и ее избирательной организации в соответствии с потребностью.

Внимание, как и восприятие, является сложной организационной системой, включающей структуры мозга разного уровня: ретикулярной формации и лимбической системы. Высшим звеном этой системы являются лобные отделы коры.

Функциональная многоплановость внимания, сложность и разные уровни его организации мозгом определяют постепенность его созревания в онтогенезе и возрастные особенности взаимодействия с другими психическими процессами.

Параметр новизны как детерминанты внимания сохраняет свое значение в дошкольном возрасте и является ведущим фактором развития познавательной деятельности. В возрасте 4 года отмечается всплеск интереса к новому, и он проявляется в бесконечных «почему»? В этом возрасте в мозговую систему внимания вовлекается одна из ключевых структур лимбической системы мозга - гиппокамп. С 4-х до 7 лет идет быстрое нарастание объема внимания.

Поведенческая реакция на новое часто проявляется в застывании с приоткрытым ртом и фиксации глазами предмета. На ЭЭГ наблюдается увеличение амплитуды медленных волн, в основном тета-ритма, отражающего эмоциональный тип реакции активации.

Возрастные особенности внимания проявляются и в динамике его вегетативных показателей. Изменения частоты сердцебиений отражают направленность процессов внимания на облегчение операций восприятия. Если внимание направлено на облегчение приема и анализа стимула – «открывание сенсорных входов», это проявляется в замедлении частоты сердцебиений. При облегчении процессов обработки информации отмечается учащение частоты сердцебиений. Для 3-4-летних детей характерно длительное до нескольких секунд замедление частоты сердцебиений, отражающее продолжительность анализа нового стимула, что и требует поддержания внимания, осуществляющегося за счет эмоциональной активации.

8.3. Речь и мышление у детей дошкольного возраста

С возрастом усложняется деятельность ребенка. Это приводит к развитию речи как средству общения и планирования поведения. В общении со взрослыми обогащается словарный запас, начинают строиться правильные конструкции предложений, рассказ и пересказ. Структурной основой речевого развития является преобразование нейронного аппарата речевых полей ассоциативных зон коры. В этом возрасте речь ребенка постепенно превращается в средство планирования и регуляции его деятельности, сливаясь с мышлением. Это происходит при непосредственном участии лобных областей коры.

Речь ребенка, возникающая в процессе деятельности и обращенная к самому себе, так называемая эгоцентрическая речь, претерпевает существенные изменения на протяжении дошкольного возраста. Вначале она проявляется как констатация и комментирование деятельности, а к концу этого периода опережает и направляет практическую деятельность – план поведения, высказанный вслух. Эгоцентрическая речь превращается во внутреннюю, являющуюся основой мышления.

Таким образом, дошкольный возраст является важным этапом в развитии психических процессов, определяющих функциональные возможности ребенка к началу обучения. В реализации этих возможностей существенная роль принадлежит направляющим влияниям взрослого.

Лекция 9.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

План лекции:

- 9.1. Особенности функционального состояния мозга детей младшего школьного возраста
- 9.2. Зрительное восприятие детей младшего школьного возраста
- 9.3. Внимание и мотивация детей младшего школьного возраста
- 9.4. Память детей младшего школьного возраста
- 9.5. Речь и мышление детей младшего школьного возраста
- 9.6. Взаимодействие внешних и внутренних факторов развития в младшем школьном возрасте

Обучение в школе ставит перед ребенком новые задачи и является стрессогенным фактором. Знание физиологических механизмов, определяющих особенности психических процессов и функциональные возможности ребенка в процессе обучения, является важнейшим условием адаптации к школе.

9.1. Особенности функционального состояния мозга детей младшего школьного возраста

Одним из информативных показателей, который характеризует функциональные возможности мозга ребенка к началу обучения, является формирование на ЭЭГ в условиях покоя альфа-ритма. Данный ритм является доминирующей формой активности. У успевающих школьников 7-8 лет альфа-ритм с частотой 9 Гц носит регулярный характер, который отражает качественные перестройки структурно-функциональной организации мозга в направлении усиления роли нейронов коры в корково-подкорковом взаимодействии. Морфологической основой является формирование нейронных сетей в коре, обеспечивающих интеграцию различных центров в условиях покоя. Появление регулярного ритма определяет оптимальную готовность к сканированию информации и организации деятельности.

Одной из особенностей детей этого возраста является большой индивидуальный разброс темпов развития. Иногда он достигает 1-1,5 лет. Дети с отставанием в развитии коры больших полушарий испытывают трудности в процессе обучения.

Периоды структурно-функциональных перестроек характеризуются пластичностью, высокой чувствительностью (сенситивностью) к внешним

воздействиям и требуют больших энергетических затрат, что приводит к напряжению гомеостатических механизмов адаптации. К концу младшего школьного возраста, к 9-10 годам, функциональное состояние стабилизируется, и основные характеристики альфа-ритма остаются постоянными на протяжении учебного года.

9.2. Зрительное восприятие детей младшего школьного возраста

Созревание нейронного аппарата коры больших полушарий, ее проекционных и ассоциативных отделов создает предпосылки для перехода системы восприятия на новый уровень функционирования. Отдельные зоны коры как компоненты системы начинают специализированно участвовать в осуществлении различных зрительных операций.

В 6-7 лет зрительная проекционная кора включается в операцию выделения контурно-контрастных границ, базирующуюся на функционировании рецептивных полей, ответственных за эту операцию. Это проявляется в избирательном увеличении в затылочной коре сенсорно-специфического компонента ВП в ответ на предъявление черно-белого рисунка шахматного поля.

При предъявлении более сложных изображений, например, схематического изображения лица, позитивный компонент максимально увеличивается в ВП височно-теменно-затылочной ассоциативной зоне.

У части детей этого возраста специализация заднеассоциативных областей выражена сильнее. С этим компонентом связываются более сложные операции, включающие сличение со следами в памяти.

Переход системы восприятия на качественно иной уровень организации существенно расширяет возможности анализа и опознания зрительных стимулов. Этот этап перехода системы восприятия на другой уровень организации рассматривается как сенситивный период для развития информационных процессов, составляющих основу познавательной деятельности.

В возрасте 6-7 лет правое полушарие, как и у взрослых, осуществляет полное описание объектов. Для левого полушария характерны определенные возрастные особенности: на данном этапе развития при категоризации оно функционирует подобно правому.

Механизмы, обуславливающие присущую взрослым полушарную дихотомию процесса категоризации, созревают в течение длительного периода индивидуального развития за пределами младшего школьного возраста.

9.3. Внимание и мотивация детей младшего школьного возраста

Познавательная деятельность в младшем школьном возрасте во многом определяется спецификой мозговой организации внимания, которая на протяжении данного возраста претерпевает значительные изменения.

В 7-8 лет механизмы непроизвольного внимания, преобладающего в этом возрасте, и произвольного носят черты незрелости. Реакция активации на ЭЭГ в ответ на новый стимул проявляется в виде зрелой формы, а именно, наблюдается десинхронизация альфа-ритма, которая в этом возрасте отличается меньшей длительностью и большим латентным периодом по сравнению с детьми 9-10 лет. Кроме того, усиливается тета-активность, что свидетельствует о том, что активация, направленная на оценку информационной составляющей среды, еще недостаточно сформирована и сохраняется роль непосредственной привлекательности стимула и его эмоциональной окраски в процессе внимания.

С 9-10 лет непроизвольное внимание организуется по типу взрослого – реакция активации на новый стимул проявляется в виде длительной и генерализованной десинхронизации альфа-ритма.

На протяжении младшего школьного возраста интенсивно формируются механизмы произвольного внимания. Ребенок начинает осуществлять простейшее планирование своих ближайших действий и подчиняться инструкции взрослого, не всегда совпадающей с его собственными желаниями. Однако эта возможность носит нестойкий характер, и произвольная деятельность, организованная с помощью внимания, легко вытесняется интересными занятиями, привлекающими ребенка.

К 9-10 годам, по мере прогрессивных структурных преобразований в различных областях коры и их возрастающей специализации, совершенствуются механизмы произвольного внимания. Этот этап развития можно рассматривать как сенситивный период формирования произвольности.

9.4. Память детей младшего школьного возраста

Во время школьного обучения возникает необходимость произвольного запоминания учебного материала. Это происходит благодаря включению в процесс запоминания новых механизмов структурно-функциональной организации мозга, способных осуществить эти операции. Возрастает объем кратковременной памяти. Например, значения безошибочно воспроизводимого максимального тестового ряда у детей 7 лет составляет 5,4 символа, в 10 лет - 6,4 символа, приближаясь к показателям взрослого.

Важнейшим фактором, обеспечивающим произвольное запоминание,

является становление на этом этапе онтогенеза регуляторных мозговых механизмов, избирательно облегчающих последовательно осуществляющиеся операции по отбору, осмыслению и запечатлению информации.

Переключение системы памяти на другой уровень – от непосредственного запоминания, свойственного дошкольникам, к запоминанию, опосредованному конкретными смысловыми задачами в младшем школьном возрасте, требует освоения новых приемов запоминания на основе осмысления материала, а не его формального повторения.

9.5. Речь и мышление детей младшего школьного возраста

При поступлении в школу начинают усваиваться новые формы речевой деятельности - чтение, письмо, связная устная речь. Это происходит благодаря формированию к этому возрасту структурно-функциональной организации восприятия, произвольного внимания и запоминания.

Особая роль принадлежит развитию механизмов мозга, обеспечивающих специфическую речевую деятельность. В этом возрасте претерпевают изменения клеточные структуры речевых зон (области Брока и Вернике) и отделов лобной коры, осуществляющих программирование речевой деятельности. В формировании графических форм речи (письмо, чтение) существенное значение имеет организация зрительно-пространственной деятельности, тонкая моторика и зрительно-моторная организация.

Механизмы, лежащие в основе этих процессов, носят еще черты незрелости. Так, в 7-8 лет обнаруживается недостаточность центрального программирования тонких точностных движений рук. Обеспечение мозгом произвольных точностных движений интенсивно формируется к 9-10 годам. В организации зрительно-пространственной деятельности в 7-8 лет участвуют и левое, и правое полушарие, в то время как с 9-10-летнего возраста выявляется преимущество правого.

Речь является основой формирования мышления ребенка, и особенности речевой деятельности в младшем школьном возрасте определяют изменения в организации мыслительных операций. Для 7-8 лет характерно образное мышление, основой которого является достигшее определенной степени зрелости зрительное восприятие.

Таким образом, на протяжении младшего школьного возраста, по мере структурно-функционального созревания мозга, совершенствуются нейрофизиологические механизмы, лежащие в основе психических процессов, возрастают функциональные возможности ребенка.

9.6. Взаимодействие внешних и внутренних факторов развития в младшем школьном возрасте

Период интенсивных качественных структурно-функциональных преобразований характеризуется высокой пластичностью и повышенной чувствительностью к внешним воздействиям и оценивается как сенситивный период развития. Для разных психических функций эти периоды не совпадают.

Функциональная организация системы зрительного восприятия претерпевает существенные перестройки от 3-4 к 6-7 годам. Мозговые механизмы, обеспечивающие произвольную регуляцию функций, существенно изменяются от 7 к 9 годам, что позволяет расценивать этот период как особо чувствительный в развитии произвольного внимания и произвольной деятельности.

В 7-8 лет изменяются базовые механизмы организации всех психических функций, растет напряжение адаптационных процессов. Важнейшим фактором перехода целостного организма на другой уровень функционирования является формирование в этом возрасте регуляторных систем мозга, восходящие влияния которых опосредуют избирательную системную организацию психических процессов, а нисходящие регулируют деятельность всех органов и систем.

Другим важным фактором, определяющим критический характер данного периода развития, является резкая смена социальных условий - начало обучения в школе. Обеспечение соответствия этих двух факторов - внутреннего морфо-функционального и внешнего социального педагогического - является необходимым условием благоприятного преодоления этого критического периода.

Лекция 10.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА

План лекции:

- 10.1. Функциональное состояние мозга подростка
- 10.2. Восприятие подростка
- 10.3. Внимание и мотивация подростка
- 10.4. Подростковый возраст как критический этап развития

10.1. Функциональное состояние мозга подростка

Структурно-функциональное созревание высших корковых формаций продолжается в течение длительного периода онтогенеза. Не является исключением и подростковый период. Однако бурные изменения в структуре коры свойственны ранним этапам развития, но в подростковом возрасте также выявляются существенные морфологические преобразования нейронного аппарата коры: усложняется цитоархитектоника, происходит тонкая дифференцировка пирамидных нейронов и звездчатых клеток. Это является важным фактором совершенствования функциональной организации коры.

В подростковом возрасте не только созревание структур мозга определяет специфику психологических функций. Значительные влияния на организацию деятельности мозга оказывают эндокринные изменения, связанные с половым созреванием. Половое созревание является важнейшим биологическим фактором, определяющим специфику данного этапа развития. Начало полового созревания характеризуется резким повышением активности гипоталамо-гипофизарной системы. Как известно, гипоталамус является одной из важнейших структур лимбической системы, поэтому повышение его активности не может сказаться на функциональном взаимодействии структур мозга и возможностях системы регуляции и контроля активности коры.

В начальный период полового созревания по ряду нейрофизиологических показателей выявляются отрицательные отклонения в функциональной организации мозга. Они проявляются в особенностях ЭЭГ. У подростков замедляется альфа-ритм, наблюдается его гиперсинхрония, увеличение медленных волн и высокочастотной активности. Это свидетельствует об ухудшении функционального состояния коры и снижении ее регулирующего влияния на нижележащие структуры. Мощные эндокринные перестройки на данном этапе развития приводят к

определенной дезорганизации состояния покоя и снижению адаптационных возможностей организма. У девочек в среднем максимум «отрицательных» сдвигов приходится на 13 лет, а у мальчиков - на 14 лет. Такое возрастное расхождение связано с различными сроками наступления полового созревания.

10.2. Восприятие подростка

В подростковом возрасте, по мере прогрессивного созревания коры продолжается совершенствование механизмов зрительного опознания в направлении возрастающей функциональной специализации правого и левого полушарий. У подростков 13-14 лет еще не сформировалась свойственная левому полушарию взрослых возможность опознания изображения на основе вычленения значимого разделительного признака без анализа всех остальных его свойств (классификационный тип опознания).

Полушарная специализация в зрительном опознании отчетливо выявляется с 16-17-летнего возраста.

К концу подросткового возраста формируется зрелый тип функциональной организации зрительного восприятия с ведущей ролью правого полушария в сенсорном анализе стимулов и их запечатлевании и левого – в осуществлении классификационного типа опознания и реализации заключительных этапов восприятия.

10.3. Внимание и мотивация подростка

Функциональные изменения одного из звеньев регуляторной системы - гипоталамуса, возникающие на начальных этапах полового созревания, существенно сказываются на характеристиках нейрофизиологических механизмов как непроизвольного, так и произвольного внимания. На ЭЭГ в ситуации непроизвольного внимания обнаруживается снижение реактивности альфа-ритма или усиление тета-волн, свойственное более ранним этапам развития и отражающее участие эмоциональной активации.

Значительные регрессивные отклонения отмечены и при организации произвольного внимания, задаваемого словесной инструкцией.

Особенности функционирования регуляторной системы на начальных стадиях полового созревания определяют значительные трудности осуществления учебной деятельности и развития познавательной мотивации на нее направленной. Иногда подростки на уроках находятся в состоянии прострации - внимание кажется полностью исчезнувшим из познавательной активности. В этом случае необходимы специальные педагогические приемы, направленные на поддержание внимания и развитие интереса к

учебному материалу.

На завершающих этапах полового созревания прекращается отрицательное дестабилизирующее влияние пубертатного периода на функциональную организацию мозга, реализацию процесса внимания и структуру мотивационной сферы.

10.4. Подростковый возраст как критический этап развития

В подростковом возрасте, особенно на начальных этапах полового созревания, отмечаются «регрессивные» отклонения в организации состояния покоя как готовности к действию и в мозговом обеспечении важнейших для формирования познавательной деятельности функций - восприятия и внимания. В основе этого лежат мощные биологические перестройки, сопровождающиеся разбалансировкой отдельных звеньев регуляторной системы и снижением контроля коры.

На поведенческом уровне это проявляется в эмоциональной неустойчивости, неуправляемости, снижении работоспособности и адаптационных возможностей в процессе учебной деятельности.

Вместе с тем, в этом возрасте возрастает потребность самоутверждения, формируется не всегда адекватная самооценка. Возникает несоответствие социально-психологических запросов и функциональных возможностей организма. В результате этого могут отмечаться отклонения в состоянии здоровья и поведенческая дезадаптация, различные формы девиантного поведения.

Критический характер подросткового возраста, несоответствие внутренних и внешних факторов развития предъявляет особые требования к средствам и методам обучения, к характеру взаимоотношений взрослых и подростков, которое должно основываться на стремлении к сотрудничеству и избеганию конфликтов. В педагогической практике следует учитывать различия в темпах полового созревания мальчиков и девочек, их индивидуальный разброс. Поэтому неблагоприятная фаза пубертатного периода у школьников может приходиться на разный возраст, и в этом случае в одном классе могут оказаться подростки с разными функциональными и адаптационными возможностями. Индивидуальный подход к школьникам в этом возрастном периоде приобретает особую значимость.

Лекция 11.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ К ШКОЛЕ

План лекции:

11.1. Аспекты адаптации к школе

11.2. Этапы физиологической адаптации

11.3. Группы детей с легкой, средней и тяжелой адаптацией

11.1. Аспекты адаптации к школе

Начало обучения в школе является одним из наиболее сложных и важных периодов в жизни ребенка не только в социальном, психологическом, но и в физиологическом плане. Изменяется вся жизнь ребенка: появляются новые контакты, новые условия жизни, принципиально новый вид деятельности, новые требования. Чем же определяется напряженность данного периода? А тем, что школа перед учеником ставит целый ряд задач, не связанных непосредственно с предстоящим опытом и это требует от ученика максимальной мобилизации интеллектуальных, эмоциональных и физических резервов.

Высокое функциональное напряжение, которое испытывает организм первоклассника, определяется тем, что интеллектуальные и эмоциональные нагрузки сопровождаются длительным статическим напряжением, связанным с сохранением определенной позы. А, как известно, статическая нагрузка для детей 6-7 лет наиболее утомительна, потому что при удержании определенной позы, например при письме, необходимо длительное напряжение мышц спины, недостаточно развитых у детей этого возраста. Кроме того, сам процесс письма сопровождается длительным статическим напряжением мышц руки.

Самые обычные виды деятельности школьника вызывают серьезное напряжение ряда физиологических систем. Так, при чтении вслух обмен веществ возрастает на 48%, ответ у доски, контрольные работы приводят к учащению пульса на 15-30 ударов, к увеличению систолического давления на 15-30 мм рт. ст., к изменению биохимических показателей крови.

Адаптация к школе – довольно длительный процесс, имеющий и физиологические, и психологические аспекты.

11.2. Этапы физиологической адаптации

Выделяют три основных этапа (фазы) физиологической адаптации.

Первый этап – ориентировочный, когда в ответ на весь комплекс новых воздействий, связанных с началом систематического обучения, отвечают

бурной реакцией и значительным напряжением практически все системы организма. Это продолжается 2-3 недели.

Второй этап – неустойчивое приспособление, когда организм ищет оптимальные варианты реакций на эти воздействия, или близкие к оптимальным. На первом этапе не приходится говорить об экономии ресурсов организма: организм тратит все, что есть, а иногда и «в долг берет»; поэтому учителю важно помнить, какую высокую «цену» платит организм каждого ребенка в этот период. На втором этапе эта «цена» снижается.

Третий этап – период относительно устойчивого приспособления, когда организм находит наиболее подходящие (оптимальные) варианты реагирования на нагрузку, требующие меньшего напряжения всех систем организма.

Дети быстро устают и трудно удерживать их внимание. Поэтому весь педагогический процесс необходимо строить так, чтобы не наносить ущерба здоровью каждого ребенка. Состояние здоровья каждого ребенка различно, а это значит, что процесс адаптации к школе каждого ребенка будет различным.

Продолжительность всех трех фаз адаптации 5-6 недель. Следовательно, этот период будет продолжаться до 10-15 октября и наиболее сложными являются 1-4 недели.

Первые недели обучения характеризуются достаточно низким уровнем и неустойчивостью работоспособности, высоким напряжением сердечно-сосудистой и симпато-адреналовой систем, низкими показателями координации (взаимодействия) различных систем организма. По интенсивности и напряженности изменений, происходящих в организме ребенка в процессе занятий в первые недели обучения, учебную нагрузку можно сравнить с воздействием на взрослый, хорошо тренированный организм экстремальных нагрузок.

На 5-6 неделях обучения постепенно нарастают и становятся более устойчивыми показатели работоспособности, снижается напряжение основных жизнеобеспечивающих систем организма (ЦНС, сердечно-сосудистой и симпато-адреналовой), т.е. наступает относительно устойчивое приспособление ко всему комплексу нагрузок, связанных с обучением. Однако по некоторым показателям эта фаза затягивается до 9 недель. Весь первый год обучения можно считать периодом неустойчивой и напряженной регуляции всех систем организма.

11.3. Группы детей с легкой, средней и тяжелой адаптацией

Выделяют группы детей с легкой, средней и тяжелой адаптацией. При легкой адаптации состояние напряженности функциональных систем

организма ребенка компенсируется в течение первой четверти. При адаптации средней тяжести нарушения самочувствия и здоровья более выражены и могут наблюдаться в течение первого полугодия. У части детей адаптация к школе проходит тяжело. При этом значительные нарушения в состоянии здоровья нарастают от начала к концу учебного года.

Напряжение всех функциональных систем организма ребенка, связанное с изменением привычного образа жизни, в наибольшей степени проявляется в течение первых двух месяцев обучения. Почти у всех детей в начале учебных занятий наблюдаются двигательное возбуждение или заторможенность, жалобы на головные боли, плохой сон, снижение аппетита. Эти отрицательные реакции бывают тем более выражены, чем резче переход от одного периода жизни к другому, чем меньше готов к этому организм вчерашнего дошкольника. Первоклассники, посещавшие ранее детский сад, значительно легче адаптируются к школе.

Одним из основных критериев, характеризующих успешность адаптации к систематическому обучению, являются состояние здоровья ребенка и изменение его показателей под влиянием учебной нагрузки. Легкую адаптацию и в определенной степени адаптацию средней тяжести можно считать закономерной реакцией организма на изменившиеся условия жизни. Тяжелое протекание адаптации свидетельствует о непосильности учебных нагрузок и режима обучения для организма первоклассника. В свою очередь выраженность и длительность самого процесса адаптации зависят от состояния здоровья ребенка.

Легче адаптируются и лучше справляются с умственной и физической нагрузкой здоровые дети, с нормальным уровнем функционирования всех систем организма и гармоничным физическим развитием. Критериями благополучной адаптации детей к школе является благоприятная динамика работоспособности и ее улучшение на протяжении первых месяцев обучения, отсутствие выраженных неблагоприятных изменений состояния здоровья и хорошее усвоение программного материала.

Тяжелее всех адаптируются дети, у которых неблагоприятно протекал период новорожденности, дети, перенесшие черепно-мозговые травмы, часто болеющие, страдающие хроническими заболеваниями и особенно, имеющие расстройства нервно-психической сферы.

Общая ослабленность ребенка, заболевание, задержка функционального созревания, ухудшая состояние ЦНС, служат причиной более тяжелого протекания адаптации и обуславливают снижение работоспособности, высокую утомляемость, ухудшение здоровья и снижение успешности обучения.

Одна из основных задач, которые ставит перед ребенком школа - это

необходимость усвоения определенной суммы знаний, умений и навыков. Как правило, общая готовность учиться (желание учиться) практически одинакова у всех детей, однако реальная готовность к обучению различна. Поэтому у ребенка с недостаточным уровнем интеллектуального развития, с плохой памятью, с низким уровнем развития произвольного внимания, воли и других качеств, необходимых при обучении, будут большие трудности в процессе адаптации.

На первых этапах адаптации мотивы, связанные с познанием, учением, имеют незначительный вес, а познавательная мотивация учения и воля еще недостаточно развиты, они постепенно формируются в процессе самой учебной деятельности. Ценность учения ради знания, потребность постижения нового не ради оценки или избегания наказания - вот что должно быть основой учебной деятельности.

Лекция 12.

ПОНЯТИЕ О РАБОТОСПОСОБНОСТИ

План лекции:

- 12.1. Определение понятия работоспособность
- 12.2. Характеристика периодов работоспособности
- 12.3. Возрастные особенности работоспособности
- 12.4. Динамика работоспособности в течение дня
- 12.5. Динамика работоспособности в течение недели и года
- 12.6. Индивидуальные особенности работоспособности детей
- 12.7. Работоспособность и типы ВНД детей
- 12.8. Особенности организации урока и работоспособность

12.1. Определение понятия работоспособность

В прикладной психофизиологии есть ключевое понятие - работоспособность. Работоспособность является интегральным показателем функционального состояния организма, его изменений и в конечном итоге отражает рациональность организации учебного процесса, его соответствие возможностям ребенка, его эффективность. Динамика работоспособности позволяет увидеть, какой «ценой» достигается тот или иной педагогический результат. Уровень работоспособности коррелирует с функциональной зрелостью коры и подкорковых структур и совершенствуется по мере возрастного развития структурно-функциональной организации мозга.

«Работоспособность - это способность развивать максимум энергии и, экономно расходуя ее, достигать поставленной цели при качественном выполнении умственной или физической работы».

Уровень работоспособности зависит от многих факторов: физиологических (функциональная зрелость организма, функциональное состояние, состояние здоровья и т.п.), психологических (самочувствие, эмоциональное состояние, мотивация и т.п.), внешнесредовых (условия организации деятельности, время дня, года и т. п.).

Работоспособность как интегральная характеристика функционального состояния отражает его изменения в течение урока, учебного дня, недели, года. Знание закономерностей динамики работоспособности позволяет рационально построить учебный процесс, снизить функциональное напряжение организма и повысить эффективность работы.

12.2. Характеристика периодов работоспособности

Существуют общие закономерности динамики работоспособности, в

которой выделяется несколько периодов: вработывание, устойчивый период (период оптимальной работоспособности); предутомление (период компенсаторной перестройки) и утомление.

В период *вработывания* происходит постепенное повышение работоспособности. Это период поиска наиболее адекватных и эффективных вариантов функционирования всех органов и систем, период значительного напряжения, высоких энергозатрат, период организации произвольного внимания и функциональной организации деятельности. Это период качественного изменения функциональной активности мозга, активизации связей между отдельными нервными центрами головного мозга. В этот период работоспособность неустойчива, а эффективность ее не очень высока.

Устойчивый период - это время, когда организм работает наиболее эффективно, в оптимальном режиме. Высокая устойчивая работоспособность не требует от организма чрезмерных усилий и энергозатрат, снижается напряжение и повышается согласованность в деятельности всех систем.

Однако период оптимума не может продолжаться бесконечно и закономерно сменяется следующим периодом - *компенсаторной перестройкой*. Это период, когда ребенок еще может работать качественно, но уже ценой значительного напряжения. Именно этот период характеризуется снижением внимания, ростом числа отвлечений, снижением темпа деятельности, повышением двигательной активности. Усилием воли ребенок может продолжить работу и даже улучшить ее качество, но очень недолго. Следующий период - утомление.

Утомление - особое функциональное состояние организма, оно может возникать и при длительной, но неинтенсивной работе, и при кратковременной интенсивной. Утомление характеризуется рассогласованием в деятельности систем организма, снижением регуляторных влияний коры, повышением влияния подкорковых структур. Снижается сначала качество, а затем и количество работы (т. е. снижается работоспособность).

Первые признаки утомления хорошо знакомы педагогу: нарушение концентрации внимания, снижение темпа работы, двигательное беспокойство, повышается количество ошибок, нарушается координация движений и ее первым признаком является изменение почерка и т.п. Нарушается регуляция вегетативных функций; внешне это иногда проявляется как потливость (у детей сильно потеют руки), покраснение лица, могут появиться жалобы на головную боль или «боль в животе».

Изменения в организме, связанные с утомлением, носят временный характер и исчезают при смене деятельности или во время отдыха.

12.3. Возрастные особенности работоспособности

Следует отметить, что утомление обладает двойным биологическим действием. С одной стороны, оно является защитной реакцией организма и охраняет его от чрезмерного напряжения, с другой - стимулирует восстановительные процессы, раздвигает границы функциональных возможностей (фактически повышает адаптивный резерв). Количественно оценить утомление позволяют показатели работоспособности, а качественная оценка степени утомления очень сложна.

Как правило, дети младшего школьного возраста не всегда адекватно оценивают собственное состояние - при очень интересной, эмоционально значимой деятельности внешние признаки утомления могут не проявляться достаточно длительное время и сам ребенок словно не чувствует утомления, однако функциональное напряжение постепенно нарастает и в какой-то момент может проявиться в виде резкого снижения работоспособности, проявляющегося как отказ от работы («больше не могу»).

Дети более старшего возраста (10-12 лет) уже хорошо дифференцируют состояние утомления и даже предутомления (компенсаторной перестройки), умеют регулировать и ограничивать работу.

От чего зависит продолжительность отдельных фаз работоспособности?
- От очень многих и разнообразных причин.

Один из факторов - возраст. Чем моложе ребенок, тем продолжительнее вработывание, короче период оптимальной работоспособности, более четко выражен период компенсации и более резко проявляется утомление.

Следующий фактор - состояние здоровья. У детей с хроническими заболеваниями и особенно - у часто и длительно болеющих детей, как правило, отмечаются низкая и неустойчивая работоспособность, удлинение периода вработывания, сокращение периода оптимальной работоспособности, быстрое наступление утомления.

Еще один фактор - соответствие условий и требований работы функциональной зрелости организма, функциональным возможностям ребенка. Именно функциональная зрелость коры и подкорковых структур определяют возможности ребенка к организации деятельности, особенности организации внимания, продолжительность вработывания, способность определенное время работать без отвлечения и в конечном итоге - эффективность работы. Если условия, организация работы или требования, предъявляемые ребенку, не соответствуют его функциональным возможностям, удлиняется период вработывания, сокращается период оптимальной работоспособности и резко наступает утомление.

12.4. Динамика работоспособности в течение дня

В онтогенезе ребенка выделяются два критических периода - начало обучения и период полового созревания. Эти периоды отличаются низкой и неустойчивой работоспособностью, выраженным напряжением и утомлением. Рациональная организация учебных занятий сокращает период вработывания, способствует удлинению периода оптимальной работоспособности и отодвигает, делает менее выраженным утомление.

Динамика работоспособности во время урока в начальной школе включает в себя: первые 3-5 минут - вработывание, затем 10-15 минут оптимальной работоспособности, еще 5-7 минут неустойчивой работоспособности и -утомление.

Если учитель, входя в класс, говорит: «Открыли тетради, быстро начинаем писать контрольную работу (решать примеры, писать изложение)», то результат может быть очень низким (отсутствие времени на вработывание приведет к эмоциональному напряжению, повышению тревожности, что удлинит вработывание и резко сократит период оптимума). То же самое происходит в ходе урока при смене видов деятельности - «Быстро закрыли учебники, открыли тетради, начинаем писать (считать)...».

Следует помнить и о том, что продолжительность периодов вработывания и оптимума зависит от функционального состояния ребенка и его индивидуальных особенностей. Например, у медлительных детей этот период в 1,5-2 раза продолжительнее, удлиняется вработывание у утомленных детей, у ослабленных (после болезни). Не менее значим возраст. Например, период вработывания детей 5-6 лет составляет 5-6 минут, а период оптимума - 15-17 минут. Установлено, что для детей младшего школьного возраста продолжительность урока не должна превышать 40-45 минут. Это связано с особенностями организации внимания, отрицательным эффектом статической нагрузки, функциональным напряжением. Наилучшее функциональное состояние организма и высокая работоспособность достигается при длительности уроков в 30-35 минут, при этом наименее эффективны первые, пятые и последующие уроки. Планируя любую работу на уроке, необходимо учитывать эти закономерности. Дневная динамика работоспособности дает достаточно четкую картину. Первый урок - вработывание, второй и третий - оптимум, на четвертом повышается напряжение и снижается качество, пятый урок в начальной школе не эффективен, а успешная работа возможна только при высокой функциональной цене нагрузки.

Специальные исследования показали, что к 4-му уроку работоспособность первоклассников снижается в 2 раза, и случаи сильного утомления отмечаются у четверти детей. У шестилеток - первоклассников

также отмечено резкое падение работоспособности уже после первого урока, а утомление в конце дня выявлено почти у 70 % детей даже при облегченном режиме дня. Понятно, что 5 и 6-е уроки в начальной школе не только нецелесообразны (слишком высоко напряжение и низка эффективность), но просто вредны, т.к. ребенок будет работать на фоне утомления. Следует учесть, что при чрезмерной интенсивной работе у учащихся 1-3 классов снижение работоспособности начинается со 2 урока, а на 3-ем наблюдается резко выраженное утомление. У пятиклассников - оптимальный уровень работоспособности также отмечен на 2 и 3 уроках, а после 5-го урока отмечается резкое снижение.

Для старшеклассников максимальное количество уроков - шесть, седьмые и восьмые часы мало эффективны и требуют очень высокого функционального напряжения.

Улучшить состояние ребенка в течение дня, отодвинуть утомление, снять усталость помогают физиологические стимуляторы. В качестве таких стимуляторов предлагают использовать: активную прогулку (это может быть часовая прогулка после 3-го урока), форсированное дыхание (такие упражнения можно проводить на каждом занятии), физкультминутки, холодовые раздражители (обтирание влажной салфеткой лица и шеи), звуковые раздражители.

Важно знать и оптимальную продолжительность различных видов деятельности на уроке, например, продолжительность непрерывного чтения в 6 лет не должна превышать 8 мин, в 7-8 лет - 10 мин, в 9 лет - 15 минут. Продолжительность непрерывного письма в 7 лет в среднем - всего 2 мин 40 сек в начале урока и 1 мин 45 сек - в конце. Экспериментальные данные показывают, что оптимальная организация урока - главный фактор профилактики утомления и функционального напряжения. Эффективная и непрерывная интеллектуальная работа в 5 классе возможна в течение 20-25 минут. Кратковременный перерыв позволяет продолжать ее следующие 20-25 минут.

У старшеклассников период эффективной непрерывной интеллектуальной работы не намного выше - 30-35 минут, но хорошо сформированные механизмы произвольной регуляции деятельности позволяют в этом возрасте значительно удлинить период высокой работоспособности.

Рационально организованный урок - это не только урок, в котором учтена продолжительность отдельных моментов, но, что еще более важно - соблюдается оптимальный темп деятельности, не создается ситуация цейтнота, подгонки, дефицита времени. Информационные перегрузки в сочетании с постоянным дефицитом времени - ведущие факторы нарушения

функционального состояния и нарушений психического здоровья. В тех случаях, когда они сочетаются с высокой мотивацией, невротизирующее действие таких нагрузок усиливается. Таким образом, неправильно организованный урок может быть фактором прямого действия, вызывающим нарушение в состоянии здоровья и комплекс школьных проблем.

12.5. Динамика работоспособности в течение недели и года

Большое значение в сохранении работоспособности и укреплении здоровья имеет правильная организация не только каждого урока, но и учебной недели. В недельной динамике работоспособности мы отмечаем те же периоды: понедельник - вработывание, вторник, среда - оптимум, в четверг повышается напряжение и снижается эффективность работы (т.е. растет ее физиологическая «цена»), в пятницу работоспособность ниже, чем в другие дни недели.

Нетрудно убедиться, что трудные задания, новый материал, контрольные работы потребуют значительно большего напряжения в дни вработывания или накопления утомления. Учитывая это, целесообразно распределять учебную нагрузку. Есть опыт многих школ, показывающий, что четверг можно сделать днем своеобразной разгрузки (экскурсия, бассейн, прогулки, рисование, музыка), тогда пятница и суббота становятся днями «высокой и устойчивой работоспособности». «Разгрузочный» четверг в этом случае играет роль «физиологического релаксатора», как физкультминутка на 25-ой минуте урока, как прогулка после 3-го урока.

В последние годы многие школы работают в режиме пятидневной учебной недели. Два дня отдыха ребенка в семье имеют безусловный положительный социальный эффект, но при одном условии - если это действительно рационально организованный отдых в благоприятной социальной обстановке. К сожалению, у значительной части детей это два дня безнадзорной беготни или, наоборот, жестокого давления и выяснения отношений со взрослыми. В этих случаях положительного социального эффекта нет, и остаются негативные эффекты нарушения недельного ритма и динамики работоспособности: удлиняется период вработывания (понедельник, вторник), сокращается период оптимальной работоспособности (среда), отмечается большее утомление (пятница). К тому же увеличивается ежедневное число уроков.

Думается, вывод о целесообразности и эффективности введения «пятидневки» могут и должны сделать в каждой школе самостоятельно, исходя из реальных условий, но основываясь при этом не на желаниях учителей и родителей, а реальных возможностях детей. Гигиенисты считают, что пятидневка допустима только при сокращении объема общей недельной

нагрузки.

Годовая динамика работоспособности также очень близка к стандартной кривой. Первые месяцы обучения (адаптация) - вработывание, причем этот период наиболее длителен (6-8 недель) в 1 классе, затем во 2-4 классах сокращается до 3-4 недель, опять увеличивается в 5 классе -4-6 недель, и в последующие годы обучения составляет 2-3 недели.

Наступление утомления в течение года сдерживается каникулами, играющими роль физиологических «стимуляторов». Наиболее трудными периодами учебного года на протяжении всех лет обучения являются период после 20-го декабря и середина февраля. Первый спад работоспособности (в декабре) компенсируется зимними каникулами, правда, они могут быть более эффективными, если будут начинаться 25 декабря. Второй спад работоспособности (в феврале) также рекомендуется компенсировать 7-10-дневными каникулами в середине февраля либо снижением нагрузки.

12.6. Индивидуальные особенности работоспособности детей

Мы рассмотрели общие закономерности изменения работоспособности в течение учебного дня, недели, года. Однако дети одного и того же возраста значительно отличаются друг от друга не только по своим способностям, темпу усвоения знаний, но и по работоспособности, по утомляемости при одной и той же нагрузке. Кто-то из детей с трудом высидивает урок, кто-то не может сосредоточиться. С чем же связаны индивидуальные особенности работоспособности, как они проявляются?

Доказано, что индивидуальные особенности работоспособности связаны с большим количеством различных факторов, и прежде всего с физическим развитием, функциональным состоянием организма, индивидуальными особенностями высшей нервной деятельности, состоянием здоровья, эмоциональным состоянием.

Индивидуальные варианты работоспособности различаются по уровню и по динамике изменений в течение определенного периода (дня, недели, года, какого-то периода, например урока, и т.п.). Уровень работоспособности условно разделяют на высокий, средний и низкий.

Примерно половина детей в младшем школьном возрасте имеет до уроков средний уровень работоспособности, обеспечивающий хорошую работу на уроке, хорошее усвоение материала. Около 30 % детей имеет высокую работоспособность и примерно 20 % школьников имеет низкий уровень работоспособности. Вот этот исходный уровень оказывает большое влияние на развитие утомления. Дети с высоким и средним уровнем работоспособности утомляются только при интенсивной и длительной работе, а дети с низким уровнем работоспособности могут быстро

утомляться даже при малоинтенсивной и непродолжительной работе.

Для того, чтобы учитывать динамику работоспособности в процессе учебных занятий, интересно знать, какие существуют типы индивидуальной дневной динамики работоспособности.

По динамике изменений в течение дня можно выделить, по крайней мере, девять типов работоспособности:

- ровный, или устойчивый, тип работоспособности, но работоспособность при этом может быть и на высоком, и на среднем, и на низком уровне;
- исходный высокий уровень сохраняется до середины дня и резко снижается в конце дня;
- исходный уровень снижается к середине дня и остается таким до конца дня;
- непрерывное снижение уровня работоспособности от начала к концу дня;
- при низком или среднем исходном уровне работоспособность улучшается только к концу дня;
- при низком или среднем исходном уровне работоспособность повышается к середине дня и сохраняется до конца дня;
- при низком или среднем уровне работоспособность повышается в течение дня;
- улучшение работоспособности в первой половине дня и ухудшение во второй;
- ухудшение работоспособности в первой половине дня и улучшение во второй.

Разумеется, учитель не может и не должен определять тип работоспособности каждого ребенка, но знать, что вариантов достаточно много, что они различны, конечно, необходимо. Это поможет не только правильно построить урок, занятие, но и найти более адекватный подход к разным ученикам.

В течение урока индивидуальная динамика работоспособности тоже может быть различной. В качестве первого и, пожалуй, основного для школьников младших классов является состояние здоровья, имеется в виду комплексная характеристика, учитывающая физическое и психическое развитие ребенка, его функциональное состояние, наличие или отсутствие хронических заболеваний, степень сопротивляемости организма воздействию неблагоприятных факторов, факторов внешней среды.

Рассказывая о детях ослабленных, часто болеющих, с отклонениями психоневрологического статуса, мы упоминали о том, что они отличаются низким уровнем работоспособности и неблагоприятной динамикой. Чаще всего у них отмечаются неблагоприятные изменения работоспособности,

такие, как типы III, IV в течение дня. Среди этих детей чаще встречаются ослабевающий и неровный типы работоспособности на уроке. Но и у здорового, хорошо успевающего ученика может быть резко снижена работоспособность после болезни.

12.7. Работоспособность и типы ВНД детей

Большое влияние на устойчивость работоспособности оказывают особенности высшей нервной деятельности. Дети с сильным, уравновешенным, подвижным типом нервной системы (сангвиники) обычно имеют повышенную активность: они энергично, легко и быстро включаются в работу, на уроке внимательно слушают, тянут руку (готовы и хотят отвечать), легко переключаются на новое дело, на новую работу и новый вид деятельности и могут достаточно долго работать, не утомляясь. Дети с сильным, неуравновешенным, инертным типом нервной системы (холерики) отличаются тем, что реактивность у них преобладает над активностью: они нетерпеливы, несдержанны, труднее перестраиваются и переключаются на новый вид деятельности; однако если такой ребенок заинтересован, то он может работать долго и упорно, но уж если «не нравится» - отключается мгновенно. Работоспособность у этих учеников очень неустойчива.

Дети с сильным, уравновешенным, инертным типом нервной системы (флегматики) медленно сосредоточивают свое внимание, трудно и долго включаются в работу; правда, включившись, могут работать долго и упорно, но не могут быстро перестроиться: им трудно переключить свое внимание.

Дети со слабым типом нервной системы малоактивны: их не видно и не слышно ни на уроке, ни на перемене; они не тянут руку, очень робки, медлительны, малейшее затруднение отвлекает их; они не умеют работать не отвлекаясь, быстро утомляются, и, естественно, динамика работоспособности у них неблагоприятного типа.

В каждом классе есть дети, которых можно отнести к определенной группе, но у одних эти особенности проявляются достаточно четко, и сделать это довольно просто, а у других можно найти черты разных типов. Не удивляйтесь: ведь любое разделение на типы, группы, любое выделение каких-то общих качеств, закономерностей условно, и поэтому можно говорить лишь о преобладании черт какого-то одного типа, но и это не исключает наличие черт прямо противоположных.

Желание учителя повысить эмоциональность урока, изменить форму работы, переключить внимание учащихся вполне реализуется при использовании различных технических средств - телевидения, кинофильмов, диафильмов, звукозаписи. Но все хорошо в меру и, если на одном уроке учитель пытается использовать все сразу или в течение целого урока

«крутит» фильм, ожидаемого эффекта не будет.

Во-первых, применение технических средств создает повышенную нагрузку на центральную нервную систему, особенно на зрительный и слуховой анализаторы и часто переключение для ребенка достаточно сложно, а длительное использование этих же технических средств сильно утомляет. Поэтому и существуют научно обоснованные нормы длительности использования технических средств обучения на уроках. Например, в 1-2 классе длительность просмотра диафильмов и диапозитивов составляет 7-15 минут, кинофильмов -15-20 минут, телепередач - 5 минут. Особо следует остановиться на работе учащихся в компьютерном классе. В то же время учитель должен помнить, что в каждой деятельности, в том числе и учебной, есть некий (к сожалению, трудно определяемый) уровень эмоционального напряжения, при котором выполнение деятельности эффективно. Доказано, что слабые и умеренные эмоции (хотя прогнозировать их воздействие пока тоже невозможно, ведь то, что может быть слабым фактором для одного ребенка, для другого будет чересчур сильным) являются организующими, а сильные - дезорганизующими. И если сказка, рассказанная на уроке для разрядки, вызвала чересчур сильные эмоции, то запомнится сказка, а не то, что «проходили» на уроке. Дело еще и в том, что психоэмоциональное напряжение очень быстро истощает организм и приводит к быстрому падению работоспособности.

12.8. Особенности организации урока и работоспособность

Однако резкое снижение работоспособности и утомительность урока не всегда связаны с его трудностью. Многие зависят от уровня и методики преподавания, подготовленности ученика. Хорошо бы, конечно, дать табличку трудности уроков и их утомительности, а к ней приложить еще одну - с готовыми рецептами их ликвидации. Увы, в педагогике, в отличие от медицины, нет готовых рецептов, да и попытки определить степень трудности уроков, оценивая их влияние на организм учащихся, оказались неудачными. На одном и том же уроке разные дети утомляются по-разному. А значит, понятие «трудность урока» и «утомительность урока» - не однозначны.

Трудность - это объективное свойство урока, включающее конкретный объем знаний, умений и навыков, которые должен усвоить ученик, интенсивность работы и др., а утомительность - это субъективный индивидуальный показатель, характеризующий функциональную стоимость урока для каждого ученика. Нет и четких педагогических критериев оценки трудности урока. В то же время специальные гигиенические исследования показали, что степень утомления школьников определяется не каким-либо

одним фактором (объем, насыщенность, сложность, использование ТСО, интенсивность, эмоциональность и др.), а их совокупностью и сочетанием.

Урок - основная и практически единственная форма учебно-воспитательного процесса. «Уроки - основная часть партитуры школьного дня...» (Ш. Амонашвили). Как оценить утомительность урока? И можно ли построить урок так, чтобы он был менее утомительным? Учитель практически не имеет критериев оценки утомительности урока. Педагогически правильно построенный урок должен способствовать высокой работоспособности и не приводить к значительному утомлению. Для того, чтобы оценить утомительность урока, можно использовать результаты специальных исследований, проведенных сотрудниками НИИ гигиены детей и подростков.

Каждый урок оценивался по трем параметрам: трудности (Т - оценивалась в зависимости от характера мыслительной деятельности); насыщенности (Н - по числу видов учебной деятельности, элементов урока, которыми были заняты школьники); характеристике эмоционального состояния учащихся (Э - которая складывалась из оценки положительных реакций детей на учебную нагрузку, особенностей изложения учителем материала, формы и характера учебного задания и т.п.), а также по результатам подробного гигиенического хронометража учебных занятий и анализа изменений функционального состояния организма учащихся и динамики их работоспособности. Сопоставление всех этих данных показало, что каждый показатель в отдельности (трудность, насыщенность, эмоциональность) в разной степени влияет на утомительность урока. Как показали эти исследования, уроки чтения, русского языка, математики и природоведения оказывали практически одинаковое влияние на функциональное состояние организма учащихся и динамику их работоспособности. Но наиболее трудными оказались уроки природоведения. На этих уроках в большей степени требовалось решение логических задач, творческое применение знаний. Это естественно, ведь природоведение - интегрированный курс разных наук, представляющих целостную картину мира. Затем следовали уроки математики, русского языка и чтения. По насыщенности учебными элементами (или видами учебной деятельности) первое место занимает чтение, а затем математика, русский язык, природоведение. Наиболее высокие эмоциональные реакции вызывали уроки природоведения, за ними - уроки математики, чтения, русского языка.

Создалось впечатление, что низкая характеристика одного показателя урока в основном компенсируется высокой характеристикой другого. Например, при высокой трудности уроков природоведения работоспособность поддерживается, по-видимому, наиболее высоким

эмоциональным фоном. А анализ функционального состояния организма и утомления показал, что утомительность урока определяется не каким-то одним фактором (сложностью материала или эмоциональностью), а определенным сочетанием, совокупностью трех основных факторов: трудностью, насыщенностью учебными элементами, эмоциональным состоянием учащихся. При этом оптимальной может быть и высокая, и средняя, и низкая степень каждого из этих показателей.

Затем пытались выяснить, на каких уроках какое сочетание всех этих факторов будет оказывать благоприятное и неблагоприятное влияние на работоспособность и функциональное состояние организма ребенка.

При планировании урока необходимо учесть, что благоприятный результат при высокой трудности урока чтения мы будем иметь, если у вас будет высокая насыщенность и средняя эмоциональность, а также средняя насыщенность и высокая эмоциональность. Важно, что на уроках русского языка предпочтительнее высокая эмоциональность (а на практике это наименее эмоциональные уроки), а на уроках природоведения, наоборот, предпочтительнее средний уровень эмоциональности.

Не нужно бояться рассчитывать все факторы учебного процесса - радость и удивление, смену видов деятельности и объем учебного материала, интенсивность работы и ее длительность. Наоборот, знание и учет этих закономерностей не приведет к тому, что дети устанут от радости: «От радости можно устать и тебе захочется задремать, заснуть» (Ш. Амонашвили). Все хорошо в меру, а силы и возможности детского организма далеко не безграничны.

Лекция 13. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ШКОЛЬНЫХ ТРУДНОСТЕЙ

План лекции:

- 13.1. Понятие «школьные трудности». Причины возникновения школьных трудностей.
- 13.2. Психофизиологические особенности познавательной деятельности у детей 6-7 лет.
- 13.3. Механизмы школьных трудностей.

13.1. Понятие «школьные трудности». Причины возникновения школьных трудностей

Значительная интенсификация учебного процесса, использование новых форм и технологий обучения, более раннее начало систематического обучения привело к росту числа детей, не способных без особого напряжения адаптироваться к учебным нагрузкам. По данным Института возрастной физиологии РАО трудности в обучении отмечаются у 15-40 % школьников.

Под школьными трудностями понимается весь комплекс школьных проблем, которые возникают у ребенка в связи с началом систематического обучения и приводят к выраженному функциональному напряжению, отклонениям в состоянии здоровья, нарушению социально-психологической адаптации и снижению успешности обучения.

В качестве причин нарушения адаптации и появления школьных проблем выделяют две группы факторов: экзогенные и эндогенные.

Экзогенные факторы:

1. социокультурные условия, в которых растет и развивается ребенок
2. экологические
3. внешнесредовые
4. педагогические
5. неблагоприятные социальные и экономические условия

Комплекс школьных факторов риска (педагогических факторов) оказывает существенное влияние не только на успешность и эффективность процесса обучения, но и на рост, развитие и здоровье.

Школьные факторы риска:

1. стрессовая тактика педагогических воздействий;
2. чрезмерная интенсификация учебного процесса;
3. несоответствие методик и технологий возрастным и функциональным возможностям детей;
4. нерациональная организация учебного процесса.

Сила отрицательного воздействия на организм ребенка школьных факторов риска определяется тем, что они действуют комплексно, систематически и длительно (в течение 10-11 лет) в период интенсивного роста и развития ребенка, когда организм наиболее чувствителен к любым воздействиям.

Эндогенные факторы:

1. генетические влияния
2. нарушения в раннем периоде развития
3. состояние здоровья
4. уровень функционального развития
5. дисфункции мозга
6. степень зрелости структурно-функциональных систем мозга
7. сформированность высших психических функций.

Особое значение в развитии школьных трудностей имеют уровень и особенности психического развития ребенка, психологическая готовность к школе и т. п.

Неуспеваемость - это, как правило, уже результат фактического снижения эффективности обучения и тех трудностей, которые вовремя не были выявлены, скомпенсированы, которые не корректировались вообще или работа по коррекции проводилась неправильно. Результатом невнимания к школьным трудностям является, как правило, нарушение состояния здоровья и особенно нервно-психической сферы.

На разных этапах онтогенеза и разных этапах обучения меняются факторы, занимающие ведущее место в структуре причин, вызывающих школьные проблемы. Так, в критические периоды (начало обучения, период полового созревания) наиболее значимыми являются физиологические, психофизиологические, состояние здоровья, в остальные - более значимы психологические, социальные причины и т.п.

Многие авторы приводят убедительные данные о связях школьных трудностей с нарушениями в развитии центральной нервной системы, а специальные исследования показали связь ранних нарушений ЦНС с трудностями обучения даже при высоком уровне интеллектуального развития (по IQ).

Как особая причина школьных трудностей, выделяются нарушения функционального развития мозга, вызванные поражениями отдельных зон - так называемые минимальные мозговые дисфункции (ММД).

Исследования ММД свидетельствуют о специфическом характере трудностей, возникающих при подобных нарушениях, особенно при освоении навыка письма, чтения, математики. В основе этих трудностей, как правило, лежат дифференцированные нарушения восприятия (зрительного,

слухового), моторики, речи, интегративных функций, высших психических функций. При этом отмечается, что у 25-40 % неуспевающих школьников эти нарушения имеют наследственный характер.

Микросимптоматика нарушений развития у детей с ММД в дошкольном возрасте проявляется как гиперактивность, двигательная расторможенность, нарушения внимания, нарушения ряда высших психических функций. Минимальность или парциальность этих отклонений не привлекает до школы внимания воспитателей и родителей, но становится значимой причиной в развитии школьных трудностей в ситуации функционального напряжения, связанного с возрастающими учебными нагрузками.

13.2. Психофизиологические особенности познавательной деятельности у детей 6-7 лет

В последние годы получены данные о связи темпа индивидуального созревания головного мозга с трудностями при обучении письму и чтению. Нейрофизиологические исследования показали, что только около 30% учащихся начальных классов имеют соответствующую возрасту функциональную зрелость коры и регуляторных структур. Значит, у большей части (70%) школьников можно ожидать нарушения процессов организации внимания и целенаправленной деятельности, и это объясняет высокую «уязвимость» факторов концентрации внимания в процессе интеллектуальной и перцептивной деятельности, значимость этих факторов в качестве ведущих причин трудностей на начальных этапах обучения. В то же время необходимо подчеркнуть, что почти все исследователи, занимающиеся проблемами функциональной незрелости мозга и учебных трудностей, считают: многие из этих нарушений могут быть в значительной мере скомпенсированы еще до начала обучения при правильной работе с детьми, либо уже в процессе обучения при соответствующей его организации. Это означает, что наличие фактора риска не является определяющим в возникновении школьных трудностей и при своевременном его выявлении и правильной работе с ребенком многие проблемы развития успешно компенсируются.

Отставание в развитии регуляторных структур мозга, как правило, сочетается с парциальными нарушениями моторного развития и прежде всего с развитием сложнокоординированных движений руки, кисти, пальцев.

Парциальные дефекты развития моторных функций могут быть связаны с незрелостью механизмов нервно-мышечной регуляции, трудностями произвольной регуляции деятельности, незрелостью механизмов выработки моторных задач, несовершенством механизмов

коррекции и т. п.

В то же время необходимо отметить, что в возрасте 6-7 лет, когда школа предъявляет очень высокие требования к организации и регуляции сложнокоординированных движений руки, связанных с обучением письму, еще не сформированы механизмы центральной (корковой) организации этого вида деятельности, не закончено формирование мышц руки, кисти, пальцев и окостенение костей запястья. Морфологически и функционально ребенок еще не готов к связному, курсивному письму, а длительное письмо просто невозможно (имеется в виду письмо как технический навык, обеспечивающий реализацию письменной речи).

Незрелость зрительно-пространственного восприятия, зрительной перцепции и пространственного гнозиса являются важнейшими факторами, определяющими характер трудностей обучения. Несформированность в развитии этих функций может оказывать влияние на всю сложную функциональную систему организации деятельности (письма, чтения), тормозить процесс ее формирования. Специальное изучение комплексных показателей зрительного восприятия позволило выявить в начале обучения несформированность зрительного восприятия у 75% мальчиков и 57% девочек, причем эти «факторы риска» очень тесно связаны со здоровьем и развитием ребенка до школы. Эти же исследования показали высокие компенсаторные возможности детей младшего школьного возраста в процессе специальных занятий и необходимость учета этих факторов при обучении письму, чтению и математике. Для того, чтобы определить эти нарушения, необходима дифференцированная диагностика дефектов пространственного гнозиса, моторики, зрительно-моторных координаций. Сложность такой диагностики в том, что причиной может быть частичное недоразвитие и процессов восприятия, и моторики, и зрительно-моторных координации в комплексе, которые часто проявляются неспецифически, а внешне дают картину сходных нарушений психики или нарушений поведения. Нейрофизиологические исследования показали, что у детей со школьными трудностями наиболее активным в процессе зрительного восприятия оказывается не правое (для которого специфичен этот вид деятельности), а левое полушарие. Можно предположить, что выполнение зрительно-моторных и зрительно-пространственных задач у этих детей затруднено не только из-за дисфункции правого полушария, но и отражает нарушение функции направленного внимания, из-за снижения участия лобных отделов коры в этом процессе, причем каждый третий ребенок-первоклассник страдает нарушением внимания, связанным с особенностями функционального развития мозга. Следует подчеркнуть, что именно участие лобных зон коры превращает перцептивную деятельность в активный

процесс, выполняет функцию активного анализа, осуществляет стратегию зрительного поиска.

13.3. Механизмы школьных трудностей

Одной из важнейших интегративных функций, определяющих формирование базисных учебных навыков, являются зрительно-моторные координации. Считается, что уже в возрасте 3-6 месяцев зрительная и двигательная системы объединяются в общую функциональную систему. Специфика нарушений данной функции заключается в том, что это может быть дефицит не отдельно зрительной или моторной функции, а дефицит (несформированность) интегративного взаимодействия этих функций. Незрелость зрительно-моторных координации и определяет выраженные трудности начального этапа формирования навыка письма (букв и цифр).

Среди детей с трудностями в обучении более 60% составляют дети с различными проявлениями нарушений речевого развития, многие из которых не выражены достаточно четко.

Несформированность речи, отставание в речевом развитии лежит в основе многих форм интеллектуальных, сенсорных и двигательных нарушений и это вполне объяснимо, т. к. речь выполняет коммуникативную, регулирующую и программирующую функции. Именно речь побуждает к действию, и понимание инструкции (задания) является главным компонентом организации целенаправленной (произвольной) деятельности. Речь (в т.ч. внутренняя) регулирует поведение ребенка, больше того - сам ребенок осуществляет коррекцию и оценку своей деятельности вербально. Однако дети до 5 лет, как правило, действуют в соответствии с ситуацией, а не по вербальной инструкции, поэтому словесную инструкцию необходимо сопровождать практическим действием. Речь становится регулятором действия для ребенка 5-7 лет не сама по себе, а во взаимосвязи с практическим действием.

В 6-7 лет, выполняя действие (особенно сложное), дети задают себе инструкцию и корректируют его с помощью внутреннего проговаривания: «Так, теперь сюда... нет, не так, вот теперь так... ».

Речь имеет сложнейшую мозговую организацию, поэтому парциальные дефициты развития мозга могут давать сложную мозаику нарушений, а каждое из этих нарушений создает свою специфику школьных трудностей (от нарушений фонетико-фонематического восприятия, до нарушения темпа и интонации речи).

У детей с нарушениями речевого развития отмечается сложная картина специфических трудностей не только при обучении письму и чтению, но и выраженные трудности при обучении математике и другим предметам,

связанные с трудностями восприятия вербальной инструкции (задачи, задания), трудностью перевода ее в конкретное действие.

Речевое развитие тесно связано со сформированностью процессов мышления, т.к. именно на основе речевой деятельности формируются понятия, обобщения, логические построения. Без совершенного речевого развития невозможно вербальное мышление.

Леворукие дети выделяются как особая группа, у которых наблюдаются трудности обучения, особенно в тех случаях, когда ребенка до школы переучивают, заставляя работать правой рукой. Именно переучивание приводит к возникновению у этих детей невротических расстройств. В этих случаях трудности в обучении могут быть связаны не с леворукостью, а с переучиванием и нарушением психического здоровья ребенка в связи с переучиванием.

Леворукие дети - это не однородная группа. Выделяются три основных вида леворукости: генетически закрепленная (наследственная), компенсаторная (патологическая), вынужденная (социальная). У леворуких детей с генетически закрепленной леворукостью (семейным левшеством) может не быть никаких особых проблем, выходящих за рамки индивидуальных особенностей, характерных как для праворуких, так и для леворуких детей.

У леворуких детей с компенсаторной (патологической) леворукостью, возникающей чаще всего при дисфункции левого полушария, может отмечаться комплекс специфических трудностей. Напомним: левое полушарие мозга регулирует движения правой руки, а правое - левой. Если у ребенка по какой-то причине, например, из-за родовой травмы, нарушена деятельность левого полушария, то его функцию на раннем этапе развития может взять на себя неповрежденное правое полушарие, и тогда ведущей (наиболее активной), становится левая рука. У таких леворуких детей очень часто отмечаются и нарушения речевого развития и нарушения в организации деятельности. Это вполне объяснимо, т.к. основные речевые центры расположены в левом полушарии и дисфункция левого полушария у детей с компенсаторной леворукостью одновременно вызывает и нарушения речевого развития. У таких детей нередко страдают и зрительно-пространственное восприятие, и зрительно-моторные координации, что ведет в свою очередь к возникновению и развитию комплекса школьных трудностей.

Третья группа - так называемые вынужденные леворукие. Сломанная в раннем детстве и неудачно сросшаяся правая рука не такая уж редкость, и ребенок привыкает работать левой, тренирует ее. Сложнокоординированные движения у вынужденных леворуких затруднены, они, как правило, неловки,

движения их неточны, медленны, двигательные навыки формируются длительно и с большим трудом.

Итак, леворукость как причина школьных трудностей вполне реальна, но для того, чтобы помощь ребенку была эффективной, необходимо разобраться в механизмах возникающих проблем.

В отечественной педагогической литературе практически отсутствует анализ и характер школьных трудностей у детей медлительных, не способных работать в общем темпе класса. Медлительность связана с уровнем активации ЦНС и скоростью развертывания отдельных операций в процессе деятельности. Скоростная и темповая характеристики организации деятельности, особенно максимальный темп, генетически заданы и имеют значительный разброс индивидуальных значений, которые невозможно оценивать в категориях «хорошо - плохо», т.к. любая деятельность может быть быстрой, но качественной и некачественной, либо медленной и также качественной и некачественной. Медлительные дети, даже очень способные и хорошо подготовленные к школе, буквально с первого дня становятся отстающими в прямом смысле этого слова. Особенностью таких детей является более длительное включение в деятельность, трудность переключения на новый вид деятельности, резкое снижение объема усваиваемой информации при увеличении темпа ее подачи, более низкая и неустойчивая работоспособность. Постоянная нехватка времени, цейтнот в школе и дома (а это один из сильнейших стрессовых факторов) осложняются повышенной тревожностью, ожиданием неудачи. Трудности письма, чтения, счета в сочетании со стрессом из-за постоянного ограничения времени и недовольства взрослых приводят не только к возникновению школьных проблем, но и к выраженным нарушениям физического и психического здоровья. Неправильная педагогическая тактика и форсированный темп обучения становятся основными причинами трудностей медлительных детей. Подчеркнем, что причиной школьных трудностей являются не особенности медлительных детей, а недостаточный учет их особенностей, неверная тактика и методика работы в школе и дома.

Распространенной причиной школьных трудностей являются нарушения организации деятельности, проявляющиеся как «синдром дефицита внимания». Именно внимание является важнейшим фактором оптимизации деятельности. У детей с синдромом дефицита внимания выявлена функциональная недостаточность (или незрелость) лобных отделов коры, обеспечивающих произвольную регуляцию деятельности, ее программирование и контроль. Следует заметить, что в начале обучения, в 6-7 лет, лобные структуры коры еще не в полной мере включены в организацию и регуляцию деятельности, и это определяет трудности

организации произвольного внимания в этом возрасте. К 9-10 годам произвольная регуляция деятельности заметно улучшается, однако в период полового созревания отмечаются регрессивные изменения внимания, что вновь осложняет организацию деятельности и создает базис для новых школьных проблем.

В качестве причин школьных трудностей часто рассматривается уровень интеллектуального развития. Действительно, особенности интеллектуального развития (а это комплексная характеристика, включающая запас сведений и знаний, особенности мышления, уровень функционального развития, специфику организации деятельности) существенно сказываются на проявлении различных трудностей при обучении. Однако общий высокий уровень интеллектуального развития нередко сочетается с так называемыми парциальными (частичными) дефектами функционального развития. И именно эти дефекты при достаточно высоком уровне интеллектуального развития способны стать причиной комплекса школьных проблем.

При анализе причин трудностей почти не рассматривается соответствие методик и программ обучения функциональным, возрастным и индивидуальным особенностям развития детей. А несоответствие методики и требований функциональным и возрастным особенностям развития ребенка способно вызвать не менее серьезные трудности, чем отклонения в состоянии здоровья или задержки в развитии. Мы разберем эти трудности на примере начальных этапов обучения письму, чтению, математике.

Исследования последних лет убедительно доказывают, что несоответствие режимов и методов обучения функциональным возможностям детей ведет к нарастающему ухудшению состояния здоровья школьников, увеличению числа учащихся, испытывающих непроходящие трудности при обучении. Особую настороженность вызывают попытки интенсифицировать учебный процесс, сделать главным критерием успешности скорость. Это относится в первую очередь к стремлению ряда педагогов увеличить скорость чтения вслух до 120-150 слов. Такая скорость не только очень трудна для артикуляционных движений, но, главное, при такой скорости подачи информации (а чтение вслух и есть подача информации самому себе) она просто не усваивается, т. к. оптимальной является скорость 80-90 слов в минуту. Необдуманные, необоснованные рекомендации, как в этом случае, не только не могут дать ожидаемого эффекта, но способны нанести вред здоровью детей. Мы уже упоминали, что стресс отставания, стресс неуспевающих приводит к тяжелейшим неврозам, а отрицательные эмоции, включаясь в структуру поведения, либо побуждают к деятельности, либо формируют механизмы ее избегания. Изменить

формирующуюся в начальной школе структуру эмоционально-потребностной сферы на следующих этапах развития и обучения чрезвычайно сложно. Таким образом, причинами школьных трудностей могут быть как внешние (экзогенные), так и внутренние (эндогенные) факторы, которые, как правило, действуют не изолированно, а в комплексе, создавая сложную мозаичную структуру школьных проблем.

Лекция 14.

СТАРЕНИЕ ОРГАНИЗМА И ПСИХИЧЕСКАЯ ИНВОЛЮЦИЯ

План лекции:

- 14.1. Геронтология – наука о механизмах старения
- 14.2. Биологический возраст и старение. Периодизация старения.
- 14.3. Определение биологического возраста при старении.
- 14.3. Изменение организма при старении. Соматические изменения. Органы чувств.
- 14.4. Старение мозга
- 14.5. Теории старения
- 14.6. Витаукт

14.1. Геронтология – наука о механизмах старения

Проблема старения и старости является объектом особой междисциплинарной отрасли знания - геронтологии. В центре внимания геронтологии биологические, психологические и социологические аспекты старения.

Биологический подход к старению ориентирован, прежде всего, на выявление телесных причин и проявлений старения. Биологи рассматривают старение как закономерный процесс, протекающий в течение постнатальной жизни организма, и сопровождающийся столь же закономерными изменениями, происходящими на биохимическом, клеточном, тканевом, физиологическом и системных уровнях (Фролькис, 1988; Титов, Крутько, 1996).

В зарубежной геронтологии широкое распространение получили четыре основополагающих критерия старения, которые в 60-е годы были предложены известным геронтологом Б. Стрехлером:

- 1) старение в отличие от болезни является универсальным процессом, ему подвержены все без исключения члены популяции;
- 2) старение является прогрессирующим непрерывным процессом;
- 3) старение есть свойство любого живого организма;
- 4) старение сопровождается дегенеративными изменениями (в противовес изменениям организма при его развитии и взрослении).

Таким образом, старение человека является базовым универсальным биологическим процессом, который, однако, реализуется в конкретных социокультурных условиях. Поэтому геронтология рассматривает старение как комплексное явление, включающее личностные, социальные и даже экономические аспекты жизни человека. Об этом свидетельствует также тот

факт, что такие показатели как продолжительность жизни и схемы периодизации, отмечающие начало старения и длительность его протекания, подвержены заметным изменениям.

14.2. Биологический возраст и старение. Периодизация старения

К числу наиболее значимых глобальных явлений, наблюдавшихся в XX веке, относится радикальное (почти в два раза) увеличение продолжительности жизни. С этим связано изменение взглядов на периодизацию процессов старения.

В начале века немецкий физиолог М.Рубнер предложил возрастную классификацию, в которой начало старости устанавливалось в 50 лет, а почтенная старость начиналась с 70 лет. В 1905 г. один из известных американских медиков В.Аслер утверждал, что 60 лет надо считать предельным возрастом, после чего старики становятся в тягость себе и обществу. В 1963 г. на Международном семинаре ВОЗ по проблемам геронтологии была принята классификация, выделяющая три хронологических периода в позднем онтогенезе человека: средний возраст (45 – 59 лет), пожилой возраст (60 – 74 года), старческий возраст (75 лет и старше). В отдельную категорию были выделены так называемые долгожители (90 лет и старше). В соответствии с последними данными, возраст 60 - 69 лет определяется как предстарческий, 70 - 79 лет - как старческий, 80 – 89 лет - как позднестарческий, 90 - 99 лет - как дряхлость (Крайг, 2000).

Следует, однако, иметь в виду, что любая схема выделения и классификации инволюционного или регрессивного возраста является достаточно условной, поскольку физиологи еще не располагают данными для исчерпывающей характеристики каждой из перечисленных выше стадий онтогенеза. Принято считать, что регрессивные изменения биохимических, морфологических и физиологических показателей статистически коррелируют с увеличением хронологического возраста. Наряду с этим, как и в детстве, при оценке старения необходимо различать понятия биологического и календарного/хронологического возрастов. Однако оценка биологического возраста при старении составляет одну из дискуссионных проблем возрастной физиологии.

14.3. Определение биологического возраста при старении

Определение биологического возраста требует некоторой точки отсчета, отталкиваясь от которой можно количественно и качественно охарактеризовать наличный психосоматический статус человека. В детстве

биологический возраст определяют с помощью понятия статистической нормы, где точкой отсчета служат средние групповые или популяционные данные, характеризующие уровень развития структуры или функции в данной выборке в текущий момент времени. Подобный подход к оценке биологического возраста при старении весьма затруднителен, поскольку последнее часто осложнено разнообразными заболеваниями и нет четкого представления о том, как должно протекать естественное старение, не осложненное болезнями.

Тем не менее, как указывал известный физиолог И.А.Аршавский, по биохимическим и физиологическим параметрам можно определить среднюю величину максимальной степени неравновесности (потенциальной лабильности различных систем организма), которую приобретают физиологически здоровые люди к стационарному (взрослому) состоянию, и таким способом приобрести точку отсчета (Аршавский, 1975). Отталкиваясь от нее, можно попытаться оценить истинный биологический возраст после завершения стационарного периода. Возможно, что в будущем будут установлены надежные методы оценки биологического возраста при старении. Например, при оценке электрофизиологических показателей - временных и амплитудных параметров ответов коры мозга получают так называемые «кривые старения», которые позволяют оценить возраст по показателям функционирования коры мозга.

Проблема, однако, состоит в том, что при старении, как и в детстве, действует принцип гетерохронности. Он проявляется в том, что у человека не все органы и системы стареют одновременно и с одинаковой скоростью. Для большинства из них процессы старения начинаются задолго до наступления старости. Многие эффекты старения не обнаруживают себя вплоть до поздней взрослости, не только потому, что процессы старения развиваются постепенно, но и потому, что наряду с процессами старения в организме параллельно протекают компенсаторные процессы витаукта.

Кроме того, нельзя упускать из виду и тот факт, что хотя старение - процесс закономерный и нормативный, оно, тем не менее, имеет большой спектр индивидуальных различий. На этой стадии онтогенеза различия между календарным и биологическим возрастами могут быть выражены сильнее, чем в детстве. Индивидуальные особенности старения человека обуславливают существование различных вариантов старения. Клинико-физиологические показатели позволяют выделить несколько синдромов старости: гемодинамический (изменения в сердечно-сосудистой системе), нейрогенный (изменения в нервной системе), респираторный (изменения в дыхательной системе).

По темпам старения выделяют ускоренное преждевременное

(акцелированное) старение и замедленное, ретардированное старение. Описано крайнее выражение ускоренного старения - прогерия, когда признаки старения проявляются даже у детей. Замедленное старение свойственно долгожителям (Фролькис, 1988).

14.3. Изменение организма при старении. Соматические изменения. Органы чувств

Старение организма в целом связывается, прежде всего, с нарушениями механизмов саморегуляции и процессов переработки информации на разных уровнях жизнедеятельности. Особое значение в механизмах старения на клеточном уровне имеет нарушение передачи информации в системе генетического аппарата клеток, на уровне целостного организма - в системе нейрогуморальной регуляции. Вследствие этого старение выступает как тотальный процесс, охватывающий весь организм человека, и проявления старения можно обнаружить во всех органах, системах и функциях.

Внешние телесные (соматические) изменения при старении хорошо известны (седина, морщины и др.). Кроме того, изменения в структуре скелета приводят к уменьшению роста, который может уменьшаться на 3 - 5 см, в связи со сжатием межпозвоночных дисков. Возникает явление остеопороза (демнерализация костей, выражающаяся в утрате ими кальция), в результате кости становятся хрупкими. Уменьшается мышечная масса, вследствие этого снижаются сила и выносливость. Кровеносные сосуды теряют эластичность, некоторые из них закупориваются, из-за этого ухудшается кровоснабжение организма со всеми вытекающими последствиями. Эффективность работы сердечно-сосудистой системы в целом снижается, ослабевают способности легких к осуществлению газообмена. В иммунной системе снижается выработка антител, и защитные силы организма ослабевают. Наряду с этим показано, что регулярные физические упражнения способствующие укреплению мышц, в пожилом возрасте улучшают соматический статус организма.

Систематическое изучение возрастной эволюции и инволюции органов чувств (сенсорно-перцептивных функций) человека проводилось в 60-е годы в школе Б.Г.Ананьева. В этих исследованиях было установлено, что онтогенетические изменения сенсорной чувствительности для зрения, слуха и кинестетической чувствительности имеют общий характер. Чувствительность возрастает к периоду ранней юности, стабилизируется и, начиная с 50- 60 лет снижается. На фоне этой общей тенденции, однако, наблюдаются некоторые возрастные спады и подъемы. Другими словами, и на стадии позитивного развития, и в ходе инволюции изменение чувствительности осуществляется в соответствии с принципом

гетерохронности.

Показательна в этом плане возрастная динамика цветочувствительности. За исключением общего оптимума, который наблюдается приблизительно в 30 лет, т.е. значительно позднее по сравнению с общей светочувствительностью и остротой зрения, все частные виды чувствительности к различным длинам волн изменяются по-разному. Начиная с 30 лет, происходит значительное и неуклонное снижение чувствительности на крайние длинноволновые и коротковолновые цвета - красный и синий. В то же время чувствительность к желтому цвету не снижается даже после 50 лет. В отношении слуховой чувствительности установлено, что ее возрастающее снижение распространяется на высокочастотную часть звукового диапазона, начинаясь с 30 лет. Если в качестве эталона использовать пороги слышимости двадцатилетних, то оказывается, что потери чувствительности возрастают в следующем порядке: для 30 лет - на 10 дБ, для 40 лет - на 20 дБ, для 50 лет - на 30 дБ. Сходные тенденции наблюдаются и в других видах сенсорных модальностей.

Однако, как подчеркивал Б.Г.Ананьев, в случаях, когда профессия предъявляет повышенные требования к органам чувств (как например, требования к зрительным функциям у летчиков), их функционирование даже в зрелом возрасте остается на высоком уровне. Любая сенсорная функция проявляет свой действительный потенциал лишь в том случае, если находится систематически в состоянии полезного для нее оптимального напряжения.

14.4. Старение мозга

Процессы, которые идут в головном мозге стареющего человека, ошибочно было бы считать просто угасанием. В действительности при старении мозга имеет место сложная перестройка, ведущая к качественному изменению его реакций. Возрастные изменения имеют различные морфофункциональные проявления. Различают так называемые общие и частные изменения. К общим относят изменения, свидетельствующие о снижении функций энергообеспечивающих структур и аппарата, ответственного за синтез белка. Частные изменения целесообразно анализировать на уровнях: отдельного нейрона, нервной ткани, отдельных структурных образований, входящих в состав мозга и целого мозга как системы

Прежде всего, возрастные изменения головного мозга человека характеризуются уменьшением его массы и объема. Масса мозга человека в возрасте от 60 до 75 лет снижется на 6%, причем неравномерно в различных отделах. Кора больших полушарий уменьшается на 4%, наибольшие

изменения на 12 - 15% происходят в лобной доле. Отмечены половые различия степени атрофии мозга при старении. Масса головного мозга женщин примерно на 110- 115 г меньше, чем у мужчин. Между 40 и 90 годами масса мозга уменьшается у мужчин на 2,85г в год, а у женщин на 2,92 г (Фролькис, 1988).

Большинство исследователей мозга человека указывают на преимущественную потерю нейронов в коре, гиппокампе и мозжечке. В большинстве подкорковых образований клеточный состав остается неизменным вплоть до глубокой старости. Иными словами, филогенетически более «новые» структуры мозга, связанные с познавательной функцией, в большей степени подвержены возрастной потере нейронов, чем филогенетически старые (ствол мозга).

Синаптические контакты, как известно, играют решающую роль в обеспечении межнейронного взаимодействия в нервных сетях, в силу своей пластичности они тесным образом связаны с памятью и научением. При старении уменьшается плотность числа синапсов. Однако утрата синапсов происходит не во всех отделах ЦНС в равной степени. Так, в лобной доле человека показано достоверное уменьшение количества синапсов с возрастом, в то время как в височной доле возрастных изменений не наблюдается (Gibson, 1983).

Изменения в состоянии синапсов наблюдается не только в коре, но и в подкорковых структурах. Например, возрастные нарушения пространственной памяти объясняются снижением специфичности эффективности и пластичности синаптической передачи в гиппокампе. При старении происходит уменьшение способности к формированию новых синапсов (Scheff et al., 1984). Редукция синаптической пластичности в старости может способствовать потере памяти, ухудшению двигательной активности и развитию других функциональных нарушений мозга. При этом ухудшаются межнейрональные контакты в различных областях ЦНС, нейроны как бы подвергаются «деафферентации», в связи с чем нарушается их ответная реакция на сигналы внешней среды, нервные и гормональные стимулы, т.е. повреждаются синаптические механизмы деятельности мозга.

При старении существенно изменяется состояние медиаторных систем организма. Одним из наиболее характерных феноменов старения является дегенерация дофаминэргической системы мозга, последнее непосредственно связывается с развитием в старческом возрасте такого заболевания, как паркинсонизм. Нарушения в деятельности еще одной медиаторной системы мозга – холинэргической, играют одну из основных ролей в расстройствах памяти, восприятия и других познавательных процессов, возникающих при болезни Альцгеймера.

Особый интерес представляет проблема межполушарного взаимодействия при старении. Главная особенность церебральной асимметрии стареющего мозга состоит в том, что нарушается устойчивая совместная деятельность полушарий. Существуют некоторые разногласия в оценках темпов старения левого и правого полушария. По одной точке зрения, правое полушарие стареет раньше левого, по другой - процесс старения обоих полушарий характеризуется высокой синхронностью (Logar et al., 1987).

Н.К. Корсакова (1999), обсуждая нейропсихологические аспекты старения мозга, обращается к концепции А.Р. Лурии о функциональных блоках мозга. По ее данным, нормальное физиологическое старение характеризуется на всех этапах позднего возраста в первую очередь изменениями в работе блока регуляции тонуса и бодрствования: в нем происходит сдвиг в сторону преобладания тормозных процессов. В связи с этим возникают такие характерные феномены, как общая замедленность при выполнении различных действий, сужение объема психической активности при одновременной реализации различных программ. Наряду с этим сохранность ранее закрепленных форм активности, связанных с работой блока переработки информации, создает благоприятные предпосылки для успешной реализации сложившихся стереотипов деятельности.

14.5. Теории старения

Основной вопрос, который, так или иначе, ставится во всех существующих теориях старения, сводится к следующему: является ли этот процесс генетически запрограммированным и закономерно обусловленным эволюцией человека как вида, или он представляет собой аналог механического износа технического устройства, заключающийся в постепенном накоплении мелких нарушений, приводящих, в конечном счете, к «поломке» организма. Соответственно существующие теории старения по существу подразделяются на две группы - теории запрограммированного старения и теории изнашиваемости организма (так называемые стохастические теории).

Теории запрограммированного старения исходят из того, что эволюция запрограммировала функционирование живого организма на период его активной жизнедеятельности, включающий период репродукции. Иначе говоря, в живой организм генетически заложена биологическая активность, распространяющаяся только на период его так называемой «биологической полезности». Быстрая деградация и гибель стареющего организма предопределены природой.

Применительно к человеку этот подход связан с распространенными в

начале XX века представлениями о том, что каждый период жизни организма проходит при доминировании определенной эндокринной железы: молодость - тимуса, половое созревание - эпифиза, зрелость - половых желез, старость - коры надпочечников. Старение рассматривается как результат смены деятельности различных желез и определенного их соотношения. Причины смены доминирования теория не объясняет.

Близка по смыслу к этому и теория «встроенных часов». Эта теория предполагает, что существует единый пейсмейкер (водитель ритма) находящийся, возможно, в гипоталамусе и в гипофизе головного мозга, включающийся в результате того, что вскоре после наступления полового созревания гипофиз начинает выделять гормон, вызывающий начало процесса старения, который в дальнейшем будет протекать с определённой скоростью. Наличие «встроенных часов» подтверждается, в частности, существованием для каждого организма строго генетически обусловленной программы клеточного деления в онтогенезе. Возможно, биологические часы также управляют иммунной системой человека, которая до 20 лет набирает силу, а затем постепенно ослабевает.

Наряду с этим, существует теория, в соответствии с которой старение определяется запрограммированными действиями специфических генов. Другими словами, старение - это генетически запрограммированный процесс, результат закономерного, последовательного развертывания программы, заложенной в генетическом аппарате. Предполагается, в частности, что средняя продолжительность жизни определяется специфическими генами, которые содержатся в каждой клетке тела. Экспрессия этих генов происходит в заранее заданный момент времени, когда должна наступить смерть организма.

Стохастические теории утверждают, что старение это просто снижение способности клеток к самовосстановлению. В этих теориях человеческий организм сравнивается с механизмом, изнашивающимся от постоянного использования. Причем у человека к этому износу добавляется накопление клеточных дисфункций и повреждений. Последнее приводит к тому, что состарившиеся клетки хуже избавляются от продуктов метаболизма, что препятствует нормальному протеканию внутриклеточных процессов, нарушая и/или замедляя их.

Предполагается также, что старение вызывается существованием в организме остатков метаболизма кислорода, который необходим для жизнедеятельности каждой клетки. Это так называемые «свободные радикалы» - высокоактивные химические агенты, готовые вступить в химическую реакцию с другими внутриклеточными химическими соединениями, и, следовательно, способные нарушать нормальное

функционирование клетки. Обычно у клетки существуют восстановительные механизмы, уменьшающие ущерб, причиненный свободными радикалами. Однако после серьезного повреждения организма, например, в результате воздействия радиации или тяжелых заболеваний, вред, наносимый свободными радикалами, оказывается достаточно значимым.

Хорошо известно также, что при старении снижается эффективность работы иммунной системы, следствием чего оказывается худшая сопротивляемость болезням. Более того, при ряде болезней, например, таких как ревматоидный артрит или некоторые заболевания почек, иммунные клетки нападают на здоровые клетки собственного организма. Стохастические теории не могут, однако, объяснить ряд положений. Например, они не объясняют, почему внутренняя «ремонтная мастерская» организма, какое-то время прекрасно справлявшаяся с устранением неполадок в организме, вдруг перестаёт работать.

14.6. Витаукт

Механизмом, определяющим устойчивость и продолжительность существования живой системы, является витаукт. Разрабатывая проблему старения, известный отечественный ученый В.В. Фролькис (1988) выдвинул ряд положений:

1. изучение механизмов старения возможно только с позиций системного подхода;
2. старение является обязательным звеном возрастного развития, во многом определяющим его течение, именно поэтому понимание сущности старения должно быть дано в рамках теоретической гипотезы, объясняющей механизмы возрастного развития;
3. при старении наряду с угасанием активности функций жизнеобеспечения и обмена веществ мобилизуются важные приспособительные механизмы – механизмы витаукта;
4. старение – результат нарушения механизмов саморегуляции на разных уровнях жизнедеятельности организма.

Развитие этих положений привело к выдвиганию адапционно-регуляторной теории возрастного развития. Теорию В.В.Фролькиса можно рассматривать как промежуточную между генетическими и стохастическими теориями старения. Базируясь на понятии саморегуляции, эта теория объясняет механизмы возрастных изменений как процесс адапционных приспособительных возможностей организма. Этот процесс направлен на стабилизацию жизнеспособности организма, на повышение надежности его функционирования, на увеличение долгосрочности его существования.

В соответствии с адапционно-регуляторной теорией, старение

генетически не запрограммировано, но генетически детерминировано, предопределено особенностями биологической организации его жизнедеятельности, свойствами организма. Иными словами, генетически запрограммированы многие свойства организма, и уже от них зависит темп старения, продолжительность жизни.

Витаукт – подчеркивает Фролькис, это не просто восстановление повреждений, возникших в процессе старения, не просто антистарение. Скорее, во многом старение является антивитауктом, разрушающим, расшатывающим механизмы исходной жизнеспособности организма. Не только в историческом, но и в индивидуальном развитии, не только в филогенезе, но и в онтогенезе, на самых ранних этапах становления организма, начиная с зиготы, возникает разрушительный процесс - старение. Это и неизбежное повреждение ДНК, распад белков, нарушение мембран, гибель части клеток, действие свободных радикалов, токсических веществ, кислородного голодания и др. И если на этом этапе благодаря механизмам саморегуляции надежен процесс витаукта, вся система развивается, совершенствуется, растут ее адаптационные возможности.

На ранних этапах деструктивные процессы в ряде клеточных структур благодаря механизмам витаукта еще не приводят к старению всего организма в целом. В конечном итоге, в определенном возрасте (прекращение роста, завершение онтогенеза) начинают прогрессировать проявления старения всего организма со всеми для него последствиями. Итак, продолжительность жизни определяется единством и противоположностью двух процессов - старения и витаукта. Как подчеркивает Фролькис, геронтология будущего будет все больше внимания уделять изучению механизмов витаукта.

Явление витаукта создает благоприятные условия для полноценного функционирования психики людей пожилого возраста. Как отмечают некоторые исследователи, так называемый возраст инволюции вовсе не характеризуется линейным нарастанием аномальных процессов в психике. По данным Н.К.Корсаковой (1999), в возрастном диапазоне от 50 до 85 лет наиболее выраженные нарушения нейродинамики характерны для начального и для самого старшего этапа старения после 80 лет. В возрасте от 65 до 75 лет наблюдается не только стабилизация высших психических функций, но по ряду параметров, в частности по функции памяти, лица этого возраста демонстрируют достижения на уровне еще не старого человека.

Н.К. Корсакова подчеркивает значение позитивных тенденций в психическом функционировании пожилого человека. Учитывая разнообразие способов преодоления нарушений в работе высших психических функций при нормальном старении, можно сказать, что оно представляет собой этап индивидуального развития, требующий смены стратегий и использования

относительно новых форм опосредствования психической деятельности. Если рассматривать онтогенез как проявление новообразований в психике и поведении, отсутствующих на предшествовавших этапах развития, то о старости можно говорить как об одном из этапов онтогенеза. Эмпирические данные показывают, что в старости интеллект в большей степени направляется на саморегуляцию психической активности, чем на познание мира.

Это соответствует современному взгляду на старение не только в отрицательном аспекте как на угасание, но и в позитивном аспекте как на возможность формирования у человека способов сохранения себя как индивида и личности в общем контуре собственного жизненного пространства.

IV. Планы семинарских занятий

Занятие 1. Закономерности онтогенеза

1. Методы исследования в возрастной психофизиологии.
2. Закономерности индивидуального развития.
3. Гетерохронность развития и системогенез. Биологическая надежность.
4. Возрастная периодизация. Сенситивные и критические периоды.

Список литературы

Основная:

1. Безруких М.М. и др. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка): Учеб. пособие для студ. высш. пед.учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2002. – 416 с.
2. Греченко Т.Н. Психофизиология: Учебное пособие. – М.: Гардарики, 1999.
3. Данилова Н. Н. Психофизиология: Учебник. - М.: Аспект-пресс, 1998.
4. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология: Учебник. – 2-е изд., доп. – СПб.: Питер, 2001.

Дополнительная:

1. Бочаров В.В. Антропология возраста. — СПб.: СПбУ, 2000
2. Выготский Л.С. Проблема возраста. // Собр. соч. в 6 тт.— Т4 — М., Педагогика, 1984.
3. Под ред. Ю. И. Александрова. Основы психофизиологии: Учебник. - М.: Инфра-М, 1997.
4. Практикум по психофизиологической диагностике: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 128 с.
5. Шванцара Й. Диагностика психического развития / Пер. с чешск. под общ. ред. Г.А. Овсянникова. - Прага.: АВИЦЕНУМ, 1987.

Занятие 2. Возрастные особенности созревания мозга

1. Пренатальный период развитие мозга.
2. Постнатальный период развитие мозга.
3. Закономерности структурного созревания мозга.

Список литературы

Основная:

1. Безруких М.М. и др. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка): Учеб. пособие для студ. высш. пед.учеб. заведений. – М.: Изд.

центр «Академия», 2002. – 416 с.

- Греченко Т.Н. Психофизиология: Учебное пособие. – М.: Гардарики, 1999.

Дополнительная:

- Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М., Медицина, 1968.
- Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. Учебник для вузов. Б., Высшая школа, 1991.
- Бочаров В.В. Антропология возраста. — СПб.: СПбУ, 2000
- Выготский Л.С. Проблема возраста. // Собр. соч. в 6 тт.— Т4 — М., Педагогика, 1984.
- Дубровинская Н.В. и др. Психофизиология ребенка: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 144 с.
- Лурия А.Р. Нейропсихология памяти. М., Педагогика, 1974.
- Прибрам К. И. Языки мозга: Экспертные парадоксы и принципы нейрохирургии: Пер. с англ. Н. И. Даниловой, К. Д. Хомской. - М.: Прогресс, 1995.
- Ратанова Т. А. Субъективное шкалирование и объективные физиологические реакции человека. - М.: Педагогика, 1990.

Занятие 3. Психофизиологические особенности детей младенческого и раннего возраста

- Психофизиологическая характеристика периода новорожденности.
- Психофизиологическая характеристика первого полугодия жизни.
- Психофизиологическая характеристика второго полугодия жизни.
- Психофизиологическая характеристика ребенка от года до трех лет.

Список литературы

Основная:

- Безруких М.М. и др. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка): Учеб. пособие для студ. высш. пед.учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2002. – 416 с.
- Данилова Н. Н. Психофизиология: Учебник. - М.: Аспект-пресс, 1998.

Дополнительная:

- Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. Учебник для вузов. М., Высшая школа, 1991.
- Бернштейн Н.А.О построении движений. М., 1947
- Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум, поведение. М., Мир, 1988.

4. Выготский Л.С. Проблема возраста. // Собр. соч. в 6 тт.— Т4 — М., Педагогика, 1984.
5. Дубровинская Н.В. и др. Психофизиология ребенка: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 144 с.
6. Кэндел Э., Хокинс Р. Биологические основы обучения и индивидуальности//В мире науки. - 1992. - № 11-12. - С. 43-51.
7. Под ред. Хомской Е.Д. Нейропсихология сегодня. - М.: Изд-во МГУ, 1995.
8. Практикум по психофизиологической диагностике: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 128 с.
9. Прибрам К. И. Языки мозга: Экспертные парадоксы и принципы нейрохирургии: Пер. с англ. Н. И. Даниловой, К. Д. Хомской. - М.: Прогресс, 1995.
10. Ремшмидт Х. Подростковый и юношеский возраст. Проблемы становления личности. — М.: Мир, 1994.
11. Цветкова Л.С. Введение в нейропсихологию и восстановительное обучение: Учебное пособие. - М.: Моск. соц.-психологич. ин-т, 2000.
12. Шванцара Й. Диагностика психического развития / Пер. с чешск. под общ. ред. Г.А. Овсянникова. - Прага.: АВИЦЕНУМ, 1987.

Занятие 4. Психофизиологическая характеристика детей дошкольного возраста

1. Восприятие и запоминание у детей дошкольного возраста.
2. Внимание у детей дошкольного возраста.
3. Потребности и эмоции у детей дошкольного возраста.
4. Речь и мышление у детей дошкольного возраста.

Список литературы

Основная:

1. Безруких М.М. и др. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка): Учеб. пособие для студ. высш. пед.учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2002. – 416 с.

Дополнительная:

1. Бочаров В.В. Антропология возраста. — СПб.: СПбУ, 2000
2. Выготский Л.С. Проблема возраста. // Собр. соч. в 6 тт.— Т4 — М., Педагогика, 1984.
3. Дубровинская Н.В. и др. Психофизиология ребенка: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 144 с.
4. Лейтес К.С. К проблеме сензитивных периодов психического развития человека. В кн.: Принцип развития в психологии. — М.: Наука, 1978.

5. Под ред. О.С.Адрианова.Развивающийся мозг и среда. — М.: Наука, 1980.
6. Под. ред. Ю. И. Александрова. Основы психофизиологии: Учебник. - М.: Инфра-М, 1997.
7. Сергиенко Е.А. Антиципация в раннем онтогенезе человека. — М.: Наука, 1992.
8. Симонов П.В. Адаптивные функции эмоций // Физиология человека. - 1996. - Т.22. - № 2. - С. 5-9.
9. Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2000. – 400 с.

Занятие 5. Психофизиологические особенности детей младшего школьного возраста

1. Функциональное состояние мозга младших школьников.
2. Зрительное восприятие в младшем школьном возрасте.
3. Внимание и мотивация у детей младшего школьного возраста.
4. Память в младшем школьном возрасте.
5. Речь и мышление у детей младшего школьного возраста.

Список литературы

Основная:

1. Безруких М.М. и др. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка): Учеб. пособие для студ. высш. пед.учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2002. – 416 с.
2. Греченко Т.Н. Психофизиология: Учебное пособие. – М.: Гардарики, 1999.

Дополнительная:

1. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. Учебник для вузов. Б., Высшая школа, 1991.
2. Бернштейн Н.А.О построении движений. М., 1947
3. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум, поведение. М., Мир, 1988.
4. Выготский Л.С. Проблема возраста. // Собр. соч. в 6 тт.— Т4 — М,- Педагогика, 1984.
5. Дубровинская Н.В. и др. Психофизиология ребенка: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 144 с.
6. Кэндел Э., Хокинс Р. Биологические основы обучения и индивидуальности//В мире науки. - 1992. - № 11-12. - С. 43-51.
7. Лейтес К.С. К проблеме сензитивных периодов психического развития человека. В кн.: Принцип развития в психологии. — М.: Наука, 1978.

8. Лебединский В.В., Никольская О.С., Баенская К. Р., Либлинг М.М. Эмоциональные нарушения в детском возрасте и их коррекция — М.: МГУ, 1990.
9. Под ред. Ю. И. Александрова. Основы психофизиологии: Учебник. - М.: Инфра-М, 1997.
10. Под ред. Хомской Е.Д. Нейропсихология сегодня. - М.: Изд-во МГУ, 1995.
11. Сергиенко Е.А. Антиципация в раннем онтогенезе человека. — М.: Наука, 1992.
12. Симонов П.В. Адаптивные функции эмоций // Физиология человека. - 1996. - Т.22. - № 2. - С. 5-9.
13. Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2000. – 400 с.

Занятие 6. Психофизиологические особенности подросткового возраста

1. Особенности функционального состояния мозга подростков.
2. Внимание и мотивация в подростковом возрасте.
3. Подростковый возраст как критический период развития организма.

Список литературы

Основная:

1. Данилова Н. Н. Психофизиология: Учебник. - М.: Аспект-пресс, 1998.
2. Марютина Т.М., Ермолаев О.Ю. Введение в психофизиологию: Учебное пособие. – М.: Флинта, 1997.

Дополнительная:

1. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. Учебник для вузов. Б., Высшая школа, 1991.
2. Бернштейн Н.А. О построении движений. М., 1947
3. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум, поведение. М., Мир, 1988.
4. Бочаров В.В. Антропология возраста. — СПб.: СПбУ, 2000
5. Выготский Л.С. Проблема возраста. // Собр. соч. в 6 тт.— Т4 — М., Педагогика, 1984.
6. Лейтес К.С. К проблеме сензитивных периодов психического развития человека. В кн.: Принцип развития в психологии. — М.: Наука, 1978.
7. Под ред. Ю. И. Александрова. Основы психофизиологии: Учебник. - М.: Инфра-М, 1997.

8. Под ред. Хомской Е.Д. Нейропсихология сегодня. - М.: Изд-во МГУ, 1995.
9. Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2000. – 400 с.

Занятие 7. Психофизиологические аспекты адаптации к школе

1. Физиологические и психологические аспекты адаптации.
2. Этапы физиологической адаптации.
3. Состояние здоровья ребенка.
4. Показатели психологической адаптации ребенка к школе.

Список литературы

Основная:

1. Безруких М.М. и др. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка): Учеб. пособие для студ. высш. пед.учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2002. – 416 с.
2. Данилова Н. Н. Психофизиология: Учебник. - М.: Аспект-пресс, 1998.

Дополнительная:

1. Бернштейн Н.А.О построении движений. М., 1947
2. Бочаров В.В. Антропология возраста. — СПб.: СПбУ, 2000
3. Выготский Л.С. Проблема возраста. // Собр. соч. в 6 тт.— Т4 — М., Педагогика, 1984.
4. Дубровинская Н.В. и др. Психофизиология ребенка: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 144 с.
5. Кэндел Э., Хокинс Р. Биологические основы обучения и индивидуальности//В мире науки. - 1992. - № 11-12. - С. 43-51.
6. Лейтес К.С. К проблеме сензитивных периодов психического развития человека. В кн.: Принцип развития в психологии. — М.: Наука, 1978.
7. Лебединский В.В., Никольская О.С., Баенская К. Р., Либлинг М.М. Эмоциональные нарушения в детском возрасте и их коррекция — М.: МГУ, 1990.
8. Под. ред. Ю. И. Александрова. Основы психофизиологии: Учебник. - М.: Инфра-М, 1997.
9. Ремшмидт Х. Подростковый и юношеский возраст. Проблемы становления личности. — М.: Мир, 1994.
10. Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2000. – 400 с.

Занятие 8. Понятие о работоспособности

1. Периоды работоспособности. Утомление и переутомление.
2. Динамика работоспособности в течение учебного дня, учебной недели, учебного года.
3. Типы работоспособности.
4. Понятие «школьные трудности».

Список литературы

Основная:

1. Безруких М.М. и др. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка): Учеб. пособие для студ. высш. пед.учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2002. – 416 с.
2. Греченко Т.Н. Психофизиология: Учебное пособие. – М.: Гардарики, 1999.
3. Данилова Н. Н. Психофизиология: Учебник. - М.: Аспект-пресс, 1998.

Дополнительная:

1. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. Учебник для вузов. Б., Высшая школа, 1991.
2. Бернштейн Н.А. О построении движений. М., 1947
3. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум, поведение. М., Мир, 1988.
4. Бочаров В.В. Антропология возраста. — СПб.: СПбУ, 2000
5. Выготский Л.С. Проблема возраста. // Собр. соч. в 6 тт.— Т4 — М., Педагогика, 1984.
6. Дубровинская Н.В. и др. Психофизиология ребенка: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 144 с.
7. Под. ред. Ю. И. Александрова. Основы психофизиологии: Учебник. - М.: Инфра-М, 1997.
8. Практикум по психофизиологической диагностике: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 128 с.
9. Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2000. – 400 с.
10. Тушмалова Н.А. Современные представления о макромолекулярных механизмах памяти//Исследование памяти /Под ред. Н.Н.Корж. - М., 1990. С. 137-145.
11. Фролькис В. В. Старение и увеличение продолжительности жизни. - Л.: Наука, 1988.

V. Вопросы для контроля качества усвоения курса «Возрастная психофизиология»

1. Что изучает возрастная психофизиология?
2. Какие задачи стоят перед возрастной психофизиологией?
3. С какими науками тесно связана возрастная психофизиология?
4. Назовите основные методы изучения активности мозга на микро- и макроуровне. Оцените их информативность для изучения разных сторон деятельности мозга.
2. Опишите методику регистрации ЭЭГ и способы ее анализа.
3. Как используется анализ ВП для оценки перцептивных и когнитивных процессов?
4. Какими методами изучают особенности вегетативного обеспечения деятельности мозга?
5. Что такое онтогенез, и на какие периоды он делится?
6. Что такое гетерохронность развития и системогенез?
7. Что из себя представляет принцип биологической надежности по А.А.Маркосяну?
8. Какие выделяют этапы биологической надежности?
9. Что такое рост, развитие, дифференцировка? Что такое темпы развития?
10. Какие признаки могут быть положены в возрастную периодизацию?
11. Какие этапы включает в себя возрастная периодизация?
12. Что такое сенситивные и критические периоды?
13. Как происходит развитие мозга в пренатальный период?
14. Что происходит в постнатальный период в развитии мозга?
15. Какие закономерности отмечаются в структурном созревании мозга?
16. Охарактеризуйте период новорожденности ребенка.
17. Какие факторы внешней среды играют важную роль в развитии новорожденного ребенка?
18. Какую роль играет поступающая в кору зрительная информация у новорожденного?
19. Как в период новорожденности закладывается основа процессов, определяющих развитие познавательной и коммуникативной деятельности ребенка?
20. Какие изменения в первом полугодии жизни претерпевает процесс зрительного восприятия?
21. Какие психофизиологические изменения происходят в организме ребенка на втором году жизни?
22. Какие факты характеризуют специфику процессов восприятия и запечатления информации в дошкольном возрасте?

23. Какие факты свидетельствуют о существенных психофизиологических преобразованиях к концу дошкольного периода?
24. Как изменяются адаптационные возможности ребенка к концу младшего школьного возраста?
25. Обоснуйте правомерность рассмотрения подросткового возраста как критического этапа развития.
26. Назовите и охарактеризуйте фазы физиологической адаптации ребенка к обучению к школе.
27. Охарактеризуйте общие закономерности динамики работоспособности.
28. Какие факторы определяют динамику работоспособности и продолжительность ее отдельных фаз в течение учебного дня, недели, года?
29. Что такое «школьные трудности»?
30. Каковы причины школьных трудностей?

Проверь себя

1. Каковы основные принципы физиологически обоснованного построения педагогического процесса?
2. Назовите и охарактеризуйте фазы физиологической адаптации ребенка к обучению в школе.
3. Каковы основные проявления социально-психологической адаптации и их индивидуальные особенности?
4. Как облегчить адаптацию ребенка к школе? Гигиенические требования к режиму дня.
5. Что должен учитывать педагог, чтобы построить учебный процесс в соответствии с функциональными возможностями ребенка?
6. Что такое работоспособность? Индивидуальные типы работоспособности.
7. Охарактеризуйте общие закономерности динамики работоспособности.
8. Что такое утомление? Его признаки.
9. Какие факторы определяют динамику работоспособности и продолжительность ее отдельных фаз в течение учебного дня, недели, года?
10. Какие характеристики урока оказывают существенное влияние на работоспособность и функциональное состояние ребенка во время занятий? Обоснуйте необходимость их правильного сочетания для обеспечения благоприятного эффекта.

VI. Экзаменационные вопросы по курсу «Возрастная психофизиология»

1. Предмет и задачи возрастной психофизиологии.
2. Закономерности индивидуального развития.
3. Гетерохронность развития и системогенез.
4. Биологическая надежность.
5. Темпы развития.
6. Возрастная периодизация.
7. Сенситивные и критические периоды.
8. Морфологические и функциональные критерии созревания.
9. Рефлекторные критерии созревания.
10. Локомоторные критерии созревания.
11. Акселерация и ретардация.
12. Пластичность и сензитивность ЦНС в онтогенезе. Эффекты обогащения и обеднения среды.
13. Роль гормонов в развитии ЦНС.
14. Созревание нервной системы в эмбриогенезе. Основные стадии развития мозга.
15. Активность плода в эмбриогенезе.
16. Гормональные влияния в эмбриогенезе.
17. Постнатальный период развития мозга. Эволюционный подход к анализу созревания головного мозга. Схема П. Маклина.
18. Системная организация психических функций.
19. Кортиколизация функций в онтогенезе
20. Латерализация функций в онтогенезе. Причины латерализации функций. Гетерохронность созревания полушарий.
21. Созревание мозга как условие психического развития. Сенсорно-перцептивное развитие.
22. Развитие двигательной активности.
23. Развитие эмоциональной сферы.
24. Умственное развитие.
25. Проблемы психофизиологического анализа.
26. Закономерности структурного созревания мозга
27. Пренатальный период развития мозга.
28. Постнатальный период развития мозга.
29. Психофизиологическая характеристика периода новорожденности.
30. Психофизиологическая характеристика первого полугодия жизни.
31. Психофизиологическая характеристика второго полугодия жизни.
32. Психофизиологическая характеристика ребенка от года до трех лет.
33. Восприятие и запоминание у детей дошкольного возраста
34. Внимание, потребности, эмоции у детей дошкольного возраста
35. Речь и мышление у детей дошкольного возраста
36. Функциональное состояние мозга младших школьников

37. Зрительное восприятие в младшем школьном возрасте
38. Внимание и мотивация у младших школьников.
39. Память в младшем школьном возрасте.
40. Речь и мышление у младших школьников.
41. Особенности функционального состояния мозга подростков.
42. Внимание и мотивация в подростковом периоде.
43. Подростковый возраст как критический период развития организма.
44. Психофизиологические аспекты адаптации к школе
45. Работоспособность и ее динамика в течение учебного дня недели и года.
46. Причины возникновения школьных трудностей.
47. Психофизиологические особенности познавательной деятельности детей 6-7 лет.
48. Механизмы школьных трудностей детей 6-7 лет.
49. Биологический возраст и старение. Периодизация старения. Определение биологического возраста при старении.
50. Изменение организма при старении. Соматические изменения. Органы чувств. Старение мозга.

VII. Тестовые задания

На каждый вопрос выберите один или несколько правильных ответов

1. Возрастная психофизиология изучает:

- а) психику в онтогенезе человека;
- б) онтогенез физиологии человека;
- в) нейронные механизмы психических процессов в онтогенезе человека;
- г) строение организма человека.

2. Методами возрастной психофизиологии являются:

- а) метод вызванных потенциалов;
- б) эксперимент;
- в) метод поперечных и продольных срезов;
- г) электроэнцефалография.

3. Функционирование организма начинается:

- а) с момента рождения;
- б) момента образования зиготы;
- в) при достижении половозрелого возраста;
- г) с момента образования плода.

4. Индивидуальное развитие организма зависит от:

- а) строения нейронов;
- б) наследственности;
- в) окружающей среды;
- г) условного рефлекса.

5. В онтогенезе человека выделяют периоды:

- а) пренатальный;
- б) постнатальный;
- в) школьный;
- г) ясельный.

6. Согласно принципу гетерохронии развития:

- а) морфофункциональное созревание идет за счет избирательного созревания тех частей органа, которые участвуют в приспособительной деятельности организма;
- б) функциональные системы и их компоненты созревают избирательно и в разное время;
- в) функциональная система дееспособна задолго до того, как все ее компоненты достигнут окончательной зрелости;
- г) развивающиеся как независимые компоненты функциональной системы в определенный момент объединяются и начинают функционировать как единое целое.

7. Психофизиологическое созревание — это процесс:

- а) изменения сердечно-сосудистой системы в онтогенезе;
- б) определяющий последовательность возрастных изменений в ЦНС для возникновения и реализации психических функций;
- в) становления дыхательной системы;
- г) адаптации к учебной нагрузке.

8. Понятие рост включает в себя:

- а) увеличение числа клеток;
- б) дифференцировку клеток;
- в) увеличение размера клеток;
- г) морфологическую специализацию клеток.

9. Дифференцировочные процессы - это:

- а) увеличение размера и количества нейронов;
- б) появление специализированных структур нового качества;
- в) прирост размеров органов, частей тела и всего организма;
- г) миграция нейронов.

10. Согласно возрастной периодизации раннее детство:

- а) от 1 до 3 лет;
- б) от 4 до 5 лет;
- в) от 6 месяцев до 1 года;
- г) от 7 до 8 лет.

11. Сенситивный период это:

- а) период, когда ребенок начинает говорить;
- б) период наибольшей чувствительности к воздействию факторов внешней среды;
- в) период времени, когда организм должен испытывать воздействие определенного типа и это является условием его дальнейшего нормального развития;
- г) период, когда ребенок начинает видеть.

12. Морфологическими критериями созревания являются:

- а) толщина слоя коры, размеры отдельных структур мозга;
- б) наличие устойчивой ритмической активности;
- в) особенности частотно-амплитудного спектра ЭЭГ;
- г) размеры нервных клеток, количество и длина их отростков.

13. Акселерация это:

- а) замедления процессов физического созревания детей и подростков;
- б) ускорение физического развития и формирования функциональных систем организма детей и подростков;
- в) задержка физического развития и формирования функциональных систем организма детей и подростков;

г) очередность возрастных изменений в центральной нервной системе.

14. Пластичность это:

- а) развитие нервной системы в онтогенезе;
- б) способность ЦНС изменять свои морфофункциональные характеристики под влиянием опыта;
- в) связь между различными нейронами в ЦНС;
- г) способ передачи сигналов между нейронами.

15. Гормон щитовидной железы тироксин:

- а) определяет темпы полового развития;
- б) влияет на рост и дифференцировку нервной системы;
- в) обеспечивает реагирование на стресс;
- г) регулирует функции сердечно-сосудистой системы.

16. Обогащение или обеднение внешней среды:

- а) не влияет на развитие ЦНС человека;
- б) связано с изменением притока сенсорной информации;
- в) играет существенную роль в созревании ЦНС ребенка;
- г) изменяет работу дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

17. Эмбриогенез это:

- а) внутриутробное развитие;
- б) генетическая программа;
- в) постнатальное развитие;
- г) адаптация к учебной деятельности.

18. После индукции нервной пластинки в развитии мозга выделяют стадии:

- а) миграция зародышевых клеток к месту окончательного пребывания;
- б) местное деление зародышевых клеток в различных участках;
- в) дифференцировка незрелых нейронов;
- г) избирательная гибель некоторых нейронов.

19. Согласно эволюционному подходу к созреванию головного мозга человека выделяют отделы:

- а) спинной мозг;
- б) новый мозг млекопитающих;
- в) древний мозг млекопитающих;
- г) древний мозг рептилий.

20. Старение человека это:

- а) угасание всех функций организма человека;
- б) это универсальный биологический процесс, который реализуется в конкретных социокультурных условиях;
- в) болезнь человека;
- г) невозможность адаптироваться к условиям среды.

VIII. Список литературы

Основная:

1. Безруких М.М. и др. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка): Учеб. пособие для студ. высш. пед.учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2002. – 416 с.
2. Греченко Т.Н. Психофизиология: Учебное пособие. – М.: Гардарики, 1999.
3. Данилова Н. Н. Психофизиология: Учебник. - М.: Аспект-пресс, 1998.
4. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология: Учебник. – 2-е изд., доп. – СПб.: Питер, 2001.
5. Марютина Т.М., Ермолаев О.Ю. Введение в психофизиологию: Учебное пособие. – М.: Флинта, 1997.

Дополнительная:

1. Анохин К.В. Молекулярные сценарии консолидации долговременной памяти // Журн. высш. нерв. деят., 1997. - Т.47. - Вып. 2. - С.261-279.
2. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М., Медицина, 1968.
3. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. Учебник для вузов. М., Высшая школа, 1991.
4. Бернштейн Н.А. О построении движений. М., 1947
5. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум, поведение. М., Мир, 1988.
6. Бочаров В.В. Антропология возраста. — СПб.: СПбУ, 2000
7. Выготский Л.С. Проблема возраста. // Собр. соч. в 6 тт.— Т4 — М., Педагогика, 1984.
8. Дубровинская Н.В. и др. Психофизиология ребенка: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 144 с.
9. Кэндел Э., Хокинс Р. Биологические основы обучения и индивидуальности//В мире науки. - 1992. - № 11-12. - С. 43-51.
10. Лейтес К.С. К проблеме сензитивных периодов психического развития человека. В кн.: Принцип развития в психологии. — М.: Наука, 1978.
11. Лебединский В.В., Никольская О.С., Баенская К. Р., Либлинг М.М. Эмоциональные нарушения в детском возрасте и их коррекция — М.: МГУ, 1990.
12. Лурия А.Р. Нейропсихология памяти. М., Педагогика, 1974.
13. Мозг и поведение младенца. Под ред. О.С.Адрианова. — М.:РАН ИП, 1993.
14. Развивающийся мозг и среда. Под ред. О.С.Адрианова. — М.: Наука, 1980.

15. Основы психофизиологии: Под. ред. Ю. И. Александрова. Учебник. - М.: Инфра-М, 1997.
16. Нейропсихология сегодня. Под ред. Хомской Е.Д. - М.: Изд-во МГУ, 1995.
17. Практикум по психофизиологической диагностике: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 128 с.
18. Прибрам К. И. Языки мозга: Экспертные парадоксы и принципы нейрохирургии: Пер. с англ. Н. И. Даниловой, К. Д. Хомской. - М.: Прогресс, 1995.
19. Ратанова Т. А. Субъективное шкалирование и объективные физиологические реакции человека. - М.: Педагогика, 1990.
20. Ремшмидт Х. Подростковый и юношеский возраст. Проблемы становления личности. — М.: Мир, 1994.
21. Сергиенко Е.А. Антиципация в раннем онтогенезе человека. — М.: Наука, 1992.
22. Симонов П.В. Адаптивные функции эмоций // Физиология человека. - 1996. - Т.22. - № 2. - С. 5-9.
23. Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2000. – 400 с.
24. Соколов Е.Н. Принцип векторного кодирования в психофизиологии // Вести Моск. Ун-та. Сер. 14. Психология. - 1995. - № 4. - С. 3-13.
25. Тушмалова Н.А. Современные представления о макромолекулярных механизмах памяти//Исследование памяти /Под ред. Н.Н.Корж. - М., 1990. С. 137-145.
26. Фролькис В. В. Старение и увеличение продолжительности жизни. - Л.: Наука, 1988.
27. Хризман Т.П., Еремеева В.П., Лоскутом Т.Д. Эмоции, речь и активность мозга человека. — М., Педагогика, 1991.
28. Цветкова Л.С. Введение в нейропсихологию и восстановительное обучение: Учебное пособие. - М.: Моск. соц.-психологич. ин-т, 2000.
29. Шванцара Й. Диагностика психического развития / Пер. с чешск. под общ. ред. Г.А. Овсянникова. - Прага.: АВИЦЕНУМ, 1987.

Цитированная

1. Алиева З. С, Новикова Л. А. Электрофизиологическое исследование, слуховой функции у детей в норме и при нарушении слуха // Физиология человека, 1996. Т.22. № 5. С.62 — 67.
2. Алферова В.В., Кудрякова Т.А. Пространственная организация биоэлектрической активности мозга у детей с трудностями в обучении //

- Физиология человек. 1994. Т.20. № 5. С. 151 —153.
3. Аршавский И.А. Основы возрастной периодизации // Возрастная физиология. — Л., Наука, 1975.
 4. Беленков Н.Ю. Принцип целостности в деятельности мозга. — М.: Медицина, 1980.
 5. Бехтерева Н.П. О мозге человека. XX век и его последняя декада в науке о мозге человека. — СПб.: Нота-Бене, 1997.
 6. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.П. Функциональная асимметрия человека. — М.: Наука, 1981, 288 с.
 7. Буккзайн В. Использование электрической активности кожи в качестве индикатора эмоций. Иностранная психология, 1994, Т.2, № 2 (4), С.57—66.
 8. Бэрн Р, Ричардсон Д. Агрессия. — СПб.: Питер, 1997.
 9. Венгер Л.А., Ибатуллина А.А. Соотношение обучения, психического развития и функциональных особенностей созревающего мозга // Вопросы психологии, 1989, № 20 — 27.
 10. Глезер В.Д. Зрение и мышление. — Л., Наука, 1985.
 11. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. — Таганрог: ТГТУ, 1997.
 12. Григорьева Л. П. Роль перцептивного обучения в преодолении последствий зрительной депривации у детей с низким зрением // Физиология человека, 1996. Т.22. № 5. С. 85 — 91.
 13. Гусельников В.И. Электрофизиология головного мозга. — М.: Высшая школа, 1978.
 14. Дудел Дж, Рюэгг И., Шмидт Р., Яниг В. Физиология человека. Т. 1 / Под ред. Шмидта Р. и Тевса Г. — М., Мир, 1985.
 15. Ковалева А. В. Некоторые физиологические и психофизиологические предпосылки развития дезадаптации у учащихся 1 — 3 классов / Автореф. канд.дисс., М., 1998, 24 с.
 16. Костандов Э.А. Функциональная асимметрия полушарий и неосознаваемое восприятие. — М., Наука, 1983.
 17. Кочубей Б. И. Психофизиология личности (физиологические подходы к изучению активного субъекта). — М., ВИНТИ, 1990.
 18. Кругликов Р. И. Нейрохимические механизмы памяти и научения. — М., Наука, 1981.
 19. Краг Г. Психология развития. — СПб.: Питер, 2000.
 20. Купер К. Индивидуальные различия. — М.: Аспект Пресс, 2000.
 21. Морозов В.П., Вартамян И.А., Галунов И.И. Восприятие речи.
 22. Наатанен Р. Внимание и функции мозга. — М.: МГУ, 1998.
 23. Нейрокомпьютер как основа мыслящих ЭВМ.— М.: Наука, 1993.

24. Переслеш Л.М., Михалевская М.В., Гусев А.Н. Вызванные потенциалы, восприятие и циклические процессы// Физиология человека. 1987. Т.13. № 6. С. 10 —15.
25. Под ред. О.С.Адрианова. Мозг и поведение младенца – ИП РАН. 1993
26. Под ред. Ю.И. Александрова. Основы психофизиологии. - М.: Инфра, 1998.
27. Под ред А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические клинические вопросы) - М.: РАМН, 2000.
28. Под ред. А.С.Батуева. Психофизиология матери и ребёнка – СПб.: СПбУ, 1999.
29. Под ред. Б.А. Никитюка, В.П. Чтецова. Морфология человека – М.: МГУ, 1990,342с.
30. Под ред. А.Л.Поленова. Нейроэндокринология – СПб, 1994.
31. Под ред. В.В. Фролькиса. Старение мозга — Л.: Наука, 1991.
32. Пожар Л. Психология аномальных детей и подростков – патопсихология.. — Москва — Воронеж: Модек, 1996.
33. Розен В.Б. Основы эндокринологии,— М.: МГУ, 1994. 383 с.
34. Сергиенко Е.А. Антиципация в раннем онтогенезе человека — М.: Наука, 1992.
35. Симмерницкая Э.Г. Мозг человека и психические процессы в онтогенезе. — М.: МГУ, 1985.
36. Соколов А.Н. Внутренняя речь и мышление. — М.: Просвещение, 1968.
37. Соколов Е.Н. Нейрофизиологические механизмы сознания. //Журнал высшей нервной деятельности. 1990, Т.40. Вып.6. — С. 1049 —1052.
38. Соколов Е.Н. Проблема гештальта в нейробиологии. // Журнал высшей нервной деятельности. 1996. Т.46. Вып.2. — С.229 — 240.
39. Сомьен Дж. Кодирование сенсорной информации в нервной системе млекопитающих. — М.: Наука, 1975.
40. Солсо Р.Л. Когнитивная психология.— М.: Тривола, 1996.
41. Спрингер С, Дейч Г. Левый мозг, правый мозг. — М.: Мир, 1983.
42. Суворов Н.Ф., Таиров О.П. Психофизиологические механизмы избирательного внимания. — Л.: Наука, 1985.
43. Судаков К. В. Функциональные системы организма.—М.: Медицина,1987.
44. Тихомиров О.К. Психология мышления. — М.: МГУ,1984.
45. УшаковаТ.Н. Функциональные структуры второй функциональной системы.— М.: Наука, 1979.
46. Хрестоматия по нейропсихологии. – М.: РПО, 1999.
47. Хрисанфова Е.Н. Конституция человека и биохимическая

- индивидуальность. — М.: МГУ, 1990.
48. Шеповальников А.Н., Цицерошин М.Н., Апанасионок В.С.
 49. Формирование бипотенциального поля человека.. — Л.: Наука, 1979.162с.
 50. Эдельман Дж., Мауткастел В., Разумный мозг. — М: Мир,1981.
 51. Annet M. The right-shift theory of a genetic balanced polymorphism for cerebral dominance and cognitive processing. //Current Psychology of Cognition/ 1995. V.14, N 5.P. 427 — 480.
 52. Aslin R.N., Smith L.B. Perceptual Development // Ann. Rev. Psychol. 1988. V. 39. P. 435 — 475.
 53. Bornstein M.H., Sigman M.D. Continuity in mental Development from Infancy. // Child Devel., 1986. V.57. P.251 — 27
 54. Crick F. Function of thalamic reticular complex: the searchlight hypothesis.//Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Neurobiology. 1984.
 55. Emde R.N., Harmon R.Y. (Eds.). Continuities and Discontinuities in Development. Plenum Press, 1984.
 56. Eysenck H.J. Revolution in the theory and measurement of intelligence // Evolucion Psicologica / Psychological Assesment. 1985. V. 1. N 1 —2. P. 99 —158.
 57. Federmeier K., Kutas M., Right words and left words: electrophysiological evidence for hemispheric differences.// Cognitive Brain Research, 1999. V.8. N3.P.75 —89.
 58. Gasser Th., Veerleger R., Backer P. et al. Development of EEG of school age children and adolescents. //Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. 1988. V.69. P. 91 — 99.
 59. Geschwind N., Behan P. Left-handedness: association with immune disease, migraine and developmental learning disorder.//Proc. National. Acad.Sci. (USA),1982. V.79. P. 5097 — 5100.
 60. Goldman-Rakis PS. Development of cortical circuitry and cognitive function. // Child Dev. 1987. V.58. P. 601 — 662.
 61. Greenough W.T., Black J.E., Wallace C. Experience and brain development // Child Dev. 1987. V.58. P. 539 — 559.
 62. Hendrickson D.E. The biological basis of intelligence, part II: Measurement // A model for Intelligence / Ed. by H.J. Eysenck. Springer, Berlin Heidelberg New York, 1982. P. 197 —228.
 63. Hudspeth W.J., Pribram K.H. Psychophysiological indices of cerebral maturation // International Journal of Psychophysiology. 1992. V.12. P. 12 — 29.
 64. Kok A, Rooijackers J. A. Comparison of event-related potentials of young children and adults in a visual recognition and word reading task // Psychophysiology. 1985.V.2 , N 1. P.11 — 23.

65. Morgan S. V. Luna's model of functional systems and its relationship to Piage's theory.// *Cognitive Approaches to Neuropsychology*. Eds. J.M.Williams, Ch.J.Long. New York: Plenum Press,1988. P. 211 —228.
66. Posner M., Peterson S. The attention system of the human brain // *Ann. Rev. Neurosci.* 1990. V. 13. N 1. P. 25 — 42.
67. Posner M.I., Petersen S.E., Fox P.T., Raichle M.E. Localization of cognitive operations in the human brain // *Science*. 1988. V. 240. P. 1627 —1631.
68. Previc F.H. A general theory concerning the prenatal origins of cerebral lateralizations in humans. *Psychological Review*, 1991. V. 98. P. 299 — 344.
69. Raine A., Venables P., Williams M. Relations between NI, P300 and Cognitive Negative Variation Recorded at Age 15 and Criminal Behavior at age 24 // *Psychophysiology*, 1990. V. 27. N 5. P. 567 — 573.
70. Satz P., Strauss E., Whitaker H. The ontogeny of hemispheric specialization: some old hypothesis revisited // *Brain and Language*. 1990, V. 38. P. 596 — 561.
71. Saugstad L.F. Cerebral Lateralisation and rate of maturation. /*Antemational Journal of Psychophysiology*. 1998. V.28, N1. P. 37—62.
72. Scott J.P., Stuart J.M., De Chett V.J. Critical Perids in the Organization of systems.// *Developmental Psychobology*, 1974. V.7, N.6. P. 489 — 513.
73. Spear L.P. The adolescent brain and age-related behavioral manifestations. // *Neuruscience and Biobehavioral Reviews*. 2000. V. 24, Issue 4. P. 417—463.
74. Thatcher R.W., Walker R.A., Giudice S. Human Cerebral Hemishperes develop at different rates and ages. *Science*, 1987, V.236, p.1110—1113.
75. Wackerman J., Matousek M. From the «EEG age» to a rational scale of brain electric maturation // *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 1998.V.107, N 6.P.415—421.
76. Witelson S.F. Early hemispheric specialization and interhemisphere plasticity: an empircal and theoretical review //*Language Development and Neurological Theory* / Ed. by S. Segalowitz, F. Gruber. New York, 1977. P. 213 —289.

Подписано в печать 01.01.09. Формат 60×90 1/16
Гарнитура Times New Roman Суг, 10. Усл. печ. л. – 8,87. У.-изд. – 1,8
Тираж 300 экз.

Типография «Познание» ИЭУП
Лицензия № 172 от 12.09.96 г.
420108, г. Казань, ул. Зайцева, д. 17