

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПСИХОМОТОРНОГО РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ С ТУГОУХОСТЬЮ**© Д.С. Юрьева<sup>1</sup>, А.Б. Пальчик<sup>1</sup>, З.А. Юлдашев<sup>2</sup>, Г.А. Машевский<sup>2</sup>, А.В. Ульянова<sup>2</sup>, Ю.В. Саблина<sup>2</sup><sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России;<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

Для цитирования: Педиатр. – 2017. – Т. 8. – № 1. – С. 67–73. doi: 10.17816/PED8167-73

Поступила в редакцию: 19.12.2016

Принята к печати: 02.02.2017

В условиях Городского центра восстановительного лечения для детей со слухоречевой патологией с помощью рутинного соматоневрологического и сурдологического методов обследованы 100 детей с сенсоневральной тугоухостью различной степени. Тринадцати больным проведена высокотехнологичная операция кохлеарной имплантации, 34 детям коррекция слуха была проведена с помощью слуховых аппаратов, остальные дети не имели опыта ношения слуховых аппаратов или оперативной коррекции слуха. Все дети, принимавшие участие в исследовании, были оценены с помощью как минимум двух из трех представленных шкал: Интеллектуальной шкалы по Griffiths (Griffiths Mental Developmental Scale – GMDS), Моторной шкалы Альберта (Alberta Infant Motor Scale – AIMS) и Денверского скрининг-теста (Denver Developmental Screening Test – DDST). Длительность исследования была ограничена уровнем внимания и эмоциональным состоянием ребенка. При необходимости тестирование проводили повторно не позже чем через неделю после попытки первого исследования и не чаще чем 1 раз в полгода. Полученные результаты обработаны с использованием методов непараметрической статистики. Далее были использованы сети доверия Байеса, которые являются эффективным, компактным и интуитивно понятным способом представления знаний, связанных с неопределенностью. Получены закономерности развития психики, моторики, речи и социальных функций у детей с нарушением слуха. Представлена методика, которая в зависимости от факторов, воздействующих на изучаемый признак, может помочь прогнозировать с различной достоверностью вероятность нормального или девиантного развития ребенка.

**Ключевые слова:** сенсоневральная тугоухость; психомоторное и речевое развитие; шкалы развития AIMS, GMDS, DDST; сети Байеса.

**MECHANISM OF NEURODEVELOPMENT OF CHILDREN WITH HEARING DEPRIVATION**© D.S. Yuryeva<sup>1</sup>, A.B. Palchik<sup>1</sup>, Z.A. Yuldashev<sup>2</sup>, G.A. Mashevskii<sup>2</sup>, A.V. Ulyanova<sup>2</sup>, Y.V. Sablina<sup>2</sup><sup>1</sup> St Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia;<sup>2</sup> Saint Petersburg Electrotechnical University LETI

For citation: Pediatrician (St Petersburg), 2017;8(1):67-73

Received: 19.12.2016

Accepted: 02.02.2017

100 children with sensorineural hearing loss, who had confirmed hearing impairment, were examined by routine somatoneurological and surdological survey, as well as standard psychomotor development scales (Alberta Infant Motor Scale (AIMS), Denver Developmental Screening Test (DDST), Griffiths Mental Development Scales (GMDS, GMDS-ER) in the city rehabilitation center for children with hearing and speech pathology. Criterion for inclusion in the study were the following: post-conceptual age of the child had to be not more than 36 months at the time of observation; bilateral or unilateral chronic sensorineural hearing loss or deafness and/or the presence of auditory neuropathy, confirmed by objective methods with modern audiological examinations for the core group; the absence of hearing loss, set by the modern objective methods of audiological examination for the comparison group; assessment of psychomotor and speech development of a child with at least two scales from the selection below. The survey results were analyzed using nonparametric statistical methods. Next Bayesian networks were used as efficient, compact, and intuitive way to represent knowledge related to uncertainty. Patterns of mental development, motor skills, speech and social functions in children with hearing impairment were obtained. The technique, which, depending on the factors affecting the trait under study, can help to predict with certainty the likelihood of various normal and deviant development of the child.

**Keywords:** sensorineural hearing loss (SNHL); developmental delay; deafness, neurodevelopment; scales; Bayesian network.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Причинно-следственные связи поражения анализаторов и психомоторного развития ребенка носят противоречивый характер. Первичное поражение анализатора (в частности, слуха) способствует задержке формирования речевых, психических и, возможно, моторных функций. Но раннее поражение нервной системы может стать не только причиной повреждения анализатора, но само по себе являться причиной задержки развития. Соответственно, различное сочетание факторов может приводить к различным исходам.

По данным Социального регистра на 2015 г., в Санкт-Петербурге проживает более 668 тысяч инвалидов, из них более 14,5 тысячи человек (2,2 %) составляют дети, около 17,5 тысячи инвалидов по слуху (2,6 % от общего количества инвалидов) и около 700 детей-инвалидов до 18 лет, страдающих от нарушения слуховой функции [18]. Необходимо отметить, что у новорожденных и у детей раннего возраста нарушение слуха носит главным образом нейросенсорный характер (наследственная или врожденная глухота и тугоухость) [1, 2].

Нарушение слуха в детском возрасте представляет значимую медико-социальную проблему, поскольку ведет к возможным ограничениям жизнедеятельности, в частности в области обучения, коммуникации и инклюзии детей в мире слышащих людей. Однако не только повреждение слухового анализатора у ребенка с нарушением слуха может оказаться препятствием на пути социализации ребенка.

Судьба тугоухого или глухого ребенка может быть различной. Она определяется такими факторами, как возраст, в котором произошло нарушение слуховой функции, срок обнаружения дефекта, степень понижения слуха и правильность оценки потенциальных возможностей остаточной слуховой функции, а при прочих равных условиях — своевременностью начала мероприятий, направленных на мобилизацию остаточных функциональных возможностей звукового анализатора [6]. В равной степени это может зависеть от сопутствующей патологии, усугубляющей прогноз для развития ребенка.

*Цель исследования:* выявить закономерности психомоторного развития детей с различными нарушениями слуха в зависимости от влияния различного сочетания факторов риска.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе амбулаторного Городского центра восстановительного лечения для детей со слухоречевой патологией № 1.

В исследовании приняли участие 100 детей (62 мальчика, 38 девочки) в возрасте от 1 до 35 месяцев. Наряду с рутинным соматоневрологическим обследованием дети были осмотрены сурдологом.

Тринадцать обследованным больным проведена высокотехнологичная операция кохлеарной имплантации, из них трем — бинаурально. 34 детям в зависимости от степени тяжести потери слуха и наличия сопутствующей патологии коррекция слуха была проведена с помощью слуховых аппаратов. Остальные дети не имели опыта ношения слуховых аппаратов или оперативной коррекции слуха (операция кохлеарной имплантации) в силу малого возраста на момент обследования или отсутствия показаний к данным вмешательствам.

Все дети, принимавшие участие в исследовании, были оценены с помощью как минимум двух из трех представленных шкал: Интеллектуальной шкалы по Griffiths (Griffiths Mental Developmental Scale — GMDS), Моторной шкалы Альберта (Alberta Infant Motor Scale — AIMS) и Денверского скрининг-теста (Denver Developmental Screening Test — DDST) [11, 19–21]. Ребенку в соответствии с возрастом были предложены задания, входящие в протокол обследования указанных шкал, которые были выполнены самостоятельно без помощи родственников и персонала. Длительность исследования была ограничена уровнем внимания и эмоциональным состоянием ребенка. При необходимости тестирование проводили повторно, не позже чем через неделю после попытки первого исследования и не чаще чем 1 раз в полгода.

Полученные результаты обработаны с помощью пакета прикладных программ Statistica for Windows 10.0 с использованием методов непараметрической статистики (ранговые корреляции Спирмена). Далее были использованы сети доверия Байеса, которые являются эффективным, компактным и интуитивно понятным способом представления знаний, связанных с неопределенностью [3]. По определению Экермана сетью доверия Байеса является графическая модель, отображающая вероятностные зависимости множества переменных и позволяющая проводить вероятностный вывод с помощью этих переменных [9].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучение анамнеза с использованием принципа оптимальности [4, 5] показало, что большая часть (44 %) детей с нарушениями слуха рождены от матерей в возрасте от 29 до 35 лет. У 35 матерей обследованных детей отмечено снижение слуха. Значительная часть детей были рождены от первородящих матерей (35 %), от 2-й и 3-й беременности —

30 и 16 % соответственно. Настоящая беременность протекала с отклонениями от нормы у 87 % женщин, в 16 % во время настоящей беременности было впервые выявлено инфекционное заболевание (цитомегаловирус, краснуха, токсоплазма или вирус простого герпеса) либо мать была носителем хронического вирусного гепатита С (4 случая). Естественное родоразрешение отмечено в 73 случаях, 76 детей были рождены в срок, 84 ребенка — с массой тела более 1500 г. Искусственная вентиляция легких потребовалась 17 новорожденным.

При обследовании в периоде новорожденности гипоксически-ишемическая энцефалопатия (ГИЭ) выявлена у 36 детей (1-й степени — 18 детей, 2-й степени — 18 детей), стойкая гипербилирубинемия — у 20 детей. Отклонения по нейросонограмме имели 22 ребенка, среди них от вентрикулодилатации страдали 11 детей, признаки внутрижелудочкового кровоизлияния (ВЖК) и перивентрикулярной лейкомаляции (ПВЛ) отмечались у 12 и 6 детей соответственно.

Медицинская, педагогическая и психологическая помощь детям оказывалась по вышеописанным протоколам [7, 8, 15, 16].

В результате было установлено наличие значимых корреляций речевого развития ребенка с его постконцептуальным возрастом (ПКВ), со степенью его тугоухости, глухотой его родителей, наличием у него ГИЭ, выявления цитомегаловирусной инфекции во время беременности (ЦМВ), заболевания матери гепатитом С, обвитием пуповиной плода во время родов, фактом наличия занятий со специалистами, а также регистрацией задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ) на правом ухе.

С социальным развитием ребенка коррелируют ГИЭ, ЦМВ, вирус гепатита С у матери во время беременности, наличие у ребенка кохлеарного имплантата справа, обвитие плода пуповиной во время родов, наличие занятий со специалистами, стимулирующей терапией.

Моторные навыки ребенка коррелируют с постконцептуальным возрастом ребенка, ЦМВ, вирусом гепатита С у матери во время беременности, обвитием плода пуповиной во время родов, фактом наличия стимулирующей терапии, проводимой педагогической коррекцией, регистрацией ЗВОАЭ на правом ухе.

Помимо перечисленных факторов на общее развитие ребенка влияют: наличие мутации в гене коннексин-26, слухопротезирование.

Данный анализ был предпринят для выделения наиболее значимых факторов, влияющих на развитие ребенка в раннем детском возрасте. Некоторые из них имели значимые корреляции с представленными шкалами, но встречались в массиве полученных данных в крайне малом проценте случаев и ввиду этого обстоятельства не рассматривались при дальнейшей обработке данных.

Таким образом, итоговый массив, содержащий факторы, оказывающие влияние на развитие ребенка, включал в себя значения следующих переменных: степень тугоухости, глухота родителей, ГИЭ, ПКВ, ЗВОАЭ справа и педагогическая коррекция, слухопротезирование, недоношенность.

Исходя из полученных значимых корреляций, посредством пакета программ Hugin Lite 8.3 были построены Байесовские сети доверия (Bayesian network) (рис. 1, 2).

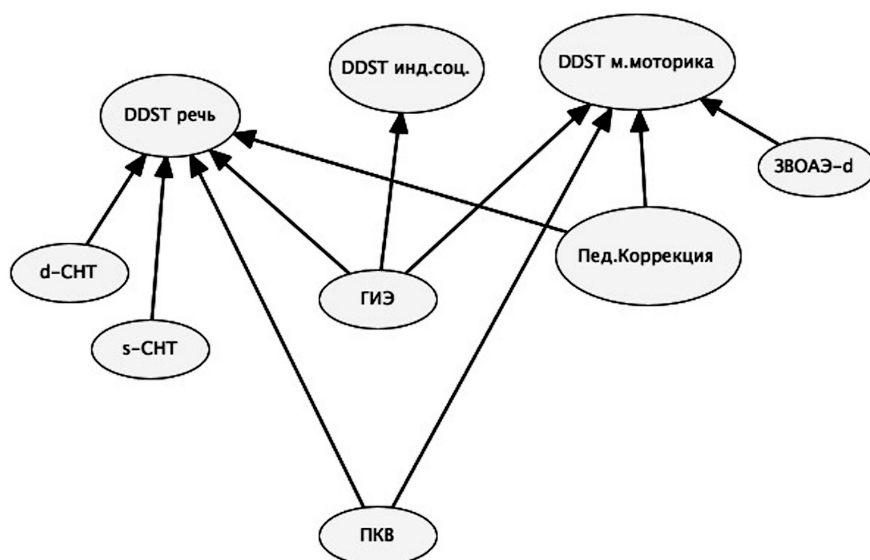


Рис. 1. Сеть Байеса для DDST

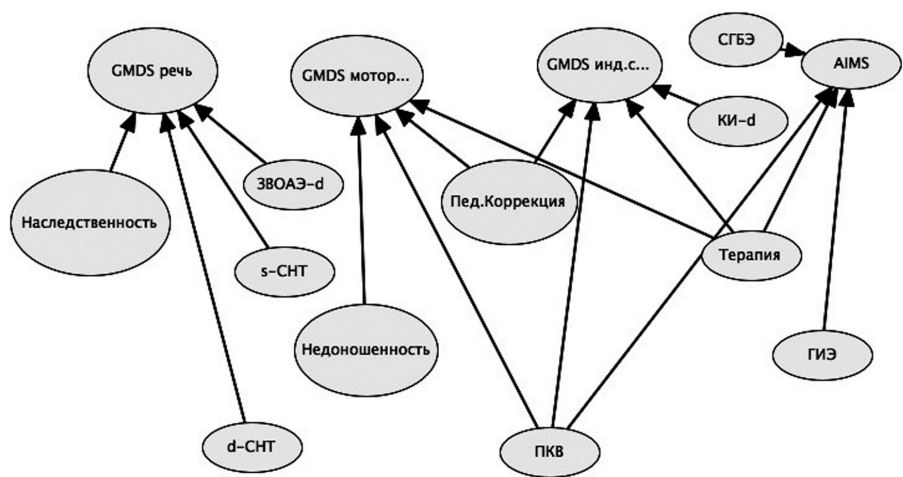


Рис. 2. Сеть Байеса для АИМС и GMDS

Это позволяет учесть сочетание всех заданных признаков, влияющих на основные сферы развития ребенка. Полученный результат исчисляется в процентах и дает возможность достаточно наглядно оценить риск возникновения задержки в развитии.

На примере таблицы можно проанализировать отклонения моторного развития по GMDS в зависимости от его постконцептуального возраста; получаемой корректирующей терапии препаратами ноотропного ряда; проведения с ребенком занятий со специалистами, направленных на улучшение развития ребенка; недоношенности ребенка (рис. 3).

Таким образом, если ребенок был недоношен, получал педагогическую и медикаментозную коррекцию в возрасте от 0 до 6 месяцев, вероятность

возникновения отклонения от нормы в моторном развитии равна 49 %, если старше 6 месяцев — можно предположить, что с вероятностью 99,9 % отклонений в моторном развитии не возникнет. Если доношенный ребенок получал медикаментозную и педагогическую коррекцию, то в возрасте от 0 до 12 месяцев вероятность развития отклонений в моторном развитии крайне мала (0,1 %), в возрасте старше 12 месяцев риск увеличивается до 17 %. Если недоношенный ребенок получал только педагогическую коррекцию, то вне зависимости от возраста риск развития задержки моторного развития составляет 49 %. При условии, что недоношенный ребенок получал исключительно медикаментозную поддержку, риск возникновения отклонения в мо-

GMDS моторика(GMDS_motion)									
Aqe RCA	от 0 до 6								от 6 до 12
Stym	Отсутствие				Наличие				Отсутствие
Treninq	Наличие		Отсутствие		Наличие		Отсутствие		Наличие
Premature	Наличие	Отсутств	Наличие	Отсутств	Наличие	Отсутств	Наличие	Отсутств	Наличие
Норма	0.51	0.7	0.999	0.83	0.51	0.999	0.999	0.999	0.51
Патология	0.49	0.3	0.001	0.17	0.49	0.001	0.001	0.001	0.49

Aqe RCA	от 6 до 12								старше 12
Stym	Отсутствие				Наличие				Отсутствие
Treninq	Наличие		Отсутствие		Наличие		Отсутствие		Наличие
Premature	Отсутств	Наличие	Отсутств	Наличие	Отсутств	Наличие	Отсутств	Наличие	Отсутств
Норма	0.51	0.999	0.999	0.999	0.999	0.51	0.8	0.51	0.7
Патология	0.49	0.001	0.001	0.001	0.001	0.49	0.2	0.49	0.3

Aqe RCA	старше 12					
Stym	Отсутствие		Наличие			
Treninq	Отсутствие		Наличие		Отсутствие	
Premature	Наличие	Отсутств	Наличие	Отсутств	Наличие	Отсутств
Норма	0.51	0.999	0.999	0.83	0.51	0.51
Патология	0.49	0.001	0.001	0.17	0.49	0.49

Рис. 2. Фрагмент таблицы априорных вероятностей моторных навыков испытуемых по шкале интеллектуального развития по GMDS

торном развитии после 6 месяцев составляет 49 %, до этого возраста он равен 0,1 %. В свою очередь, доношенный ребенок, получивший только занятия со специалистами, имеет риск развития задержки моторного развития 30 % до 6 месяцев и после, в промежутке между полугодом и годом этот риск возрастает до 49 %. Доношенный ребенок, требующий медикаментозной терапии, имеет риск отставания в двигательной сфере от 0 до 6 месяцев — 0,1 %, с 6 до 12 месяцев — 20 %, старше года — 49 %.

Рассмотрев все возможные сочетания основных факторов риска, можно утверждать, что наиболее грозным (>70 %) предиктором задержки *индивидуального социального развития* (GMDS) является сочетание необходимости проведения медико-педагогической коррекции у детей без кохлеарного имплантата справа в возрасте после года. Для *речевого развития* (GMDS) — это одностороннее повреждение слуха от легкой до средней степени и двустороннее повреждение слуха от 2-й до 4-й степени в нормально слышащих семьях. Также высокий риск задержки развития речи есть в глухонемых семьях при 4-й степени нарушения слуха у ребенка. Наименее благоприятными условиями для *моторного развития* (AIMS) является сочетание ГИЭ 1-й или 2-й степени в комплексе с высокими цифрами билирубина в крови длительное время и необходимостью назначения стимулирующей терапии. Для развития *мелкой моторики* (DDST) до 6 месяцев главными факторами риска стали ГИЭ 1-й степени при норме слуха и отсутствии педагогической коррекции, старше 6 месяцев — при ГИЭ 2-й степени, риске снижения слуха справа, без коррекционных занятий.

Речевое развитие ребенка (DDST) находится в высоком риске по задержке до 6 месяцев при ДВ СНТ 4-й степени; ГИЭ 1-й степени и ДВ СНТ 3-й степени; при ГИЭ 2-й степени и одностороннем повреждении слуха 1-й степени, если не проводится педагогическая коррекция. С 6 до 12 месяцев — при односторонней СНТ 3-й степени; ДВ СНТ 3-й и 4-й степеней без проведения педагогических мер реабилитации; ГИЭ 1-й степени, ДВ СНТ 4-й степени, даже при условии занятий со специалистами; ГИЭ 2-й степени, ДВ СНТ 4-й степени с или без проведения педагогической коррекции. Старше

12 месяцев — при ДВ СНТ 2-й или 4-й степени без специализированных занятий; ДВ СНТ 1-й степени, наличие педагогической коррекции; ГИЭ 1-й степени, ДВ СНТ 4-й степени при наличии занятий со специалистами; ГИЭ 2-й степени, ДВ СНТ 3-й степени слева, 2-й справа, без коррекционных занятий; ГИЭ 2-й степени, ДВ СНТ 2-й степени или 4-й степени при условии занятий со специалистами.

В полученных данных отчетливо прослеживается тенденция к увеличению риска задержки речевого развития с возрастом ребенка. Также можно отметить, что педагогические занятия, имевшие прогностически благоприятное значение при невысокой степени тугоухости без сопутствующей ГИЭ в анамнезе, имеют значительно меньший вклад в речевое развитие у детей с тяжелой потерей слуха, в особенности при наличии сопутствующей ГИЭ. При становлении речевых навыков в глухонемых семьях подавляющее большинство детей будут иметь грубую задержку речи.

Необходимо отметить, что на задержку крупной моторики ребенка значительное влияние оказывают ГИЭ в анамнезе и высокие цифры билирубина и чем выше степень гипоксически-ишемической энцефалопатии, тем более отсрочено отмечаются последствия. Похожие результаты были ранее получены у 20 детей с гипербилирубинемией, обследованных в 3 и в 12 месяцев [12]. Однако имеются данные, не соответствующие полученным в настоящем исследовании результатам, что может быть обусловлено тем, что исследование было проведено у детей в возрасте 5 лет, когда дефицит мелкой моторики мог уже быть скомпенсирован [14].

Мелкая моторика оказалась в зависимости от степени ГИЭ и отсутствия коррекционных занятий. Это может быть обусловлено координационной неловкостью, нарушением взаимодействия «глаз — рука».

Как видно из табл. 1, самым высоким эмпирически полученным уровнем доверия обладали шкалы AIMS (92,6 %) и моторная шкала GMDS (91,9 %). Самый низкий уровень доверия был у речевой шкалы GMDS (70,3 %) и речевой шкалы DDST (71,8 %).

Вероятно, уровень доверия речевых шкал оказался наименее низким ввиду того, что формирование речи очень тесно связано с комплементарными

Таблица 1

Уровни доверия в соответствии с сетями Байеса для различных шкал психомоторного развития

Шкала	DDST Речь	DDST Социальная адаптация	DDST Мелкая моторика	AIMS	GMDS Моторика	GMDS Социальная адаптация	GMDS Речь
Уровень доверия	71,73913	82,60870	84,78261	92,59259	91,89189	78,37838	70,27027

сферами развития ребенка, такими как социально-индивидуальная, или навыками мелкой моторики.

## ВЫВОДЫ

Полученные данные позволяют уточнить закономерности становления развивающихся функций у детей с сенсорной депривацией, в частности с различными нарушениями слуха.

По результатам настоящего исследования мы получили алгоритм, который в зависимости от событий, ассоциированных с изучаемым признаком, может помочь прогнозировать с определенной степенью достоверности вероятность возникновения нормальных вариантов и девиаций развития.

Данный алгоритм может способствовать более корректному определению прогноза заболевания и разработке индивидуальных программ реабилитации у детей с тугоухостью, тем более что аналогичные сети использованы в диагностике других заболеваний [10, 13, 17].

## ЛИТЕРАТУРА

- Бреже М. Электрическая активность нервной системы. – М.: Мир, 1979. [Brezier M. Electrical activity of the nervous system. Moscow: Mir; 1979. (In Russ.)]
- Вартанян И.А., Ратникова Г.И. Локализация частот и временная суммация в слуховых центрах среднего мозга // Пробл. физиол. акустики. – 1966. – № 6. – С. 63. [Vartanjan IA, Ratnikova GI. Localization frequencies and temporal summation in the auditory centers of the midbrain. *Probl. fiziol. akustiki*. 1966;(6):63. (In Russ.)]
- Гублер Е.В. Информатика в патологии, клинической медицине и педиатрии. – Л.: Медицина, 1990. – С. 176. [Gubler EV. Informatics in pathology, clinical medicine and pediatrics. Leningrad: Medicina; 1990. P. 176. (In Russ.)]
- Пальчик А.Б. Основные принципы неврологии развития // Педиатр. – 2011. – Т. 2. – № 3. – С. 90–97. [Pal'chik AB. Basic principles of the developmental neurology. *Pediatr*. 2011;2(3):90-97. (In Russ.)]
- Пальчик А.Б., Евстафеева И.В. Концепция оптимальности в перинатологии: понятийные границы и диагностическая ценность // Педиатр. – 2011. – Т. 2. – № 4. – С. 3–7. [Pal'chik AB, Evstafeeva IV. Conception of optimality in perinatology: conceptual boundaries and diagnostic value. *Pediatr*. 2011;2(4):3-7. (In Russ.)]
- Таварткиладзе Г.А., Загорянская М.Е., Гвелесиани Т.Г., и др. Единая система аудиологического скрининга: Методические рекомендации. – М., 1996. [Tavartkiladze GA, Zagorjanskaja ME, Gveliesiani TG, et al. Unified system of hearing screening: Guidelines. Moscow; 1996. (In Russ.)]
- Юрьева Д.С., Пальчик А.Б. Особенности психомоторного развития у детей с депривацией слуха // Обозрение психиатрии и медицинской психологии им В.И. Бехтерева. – 2015. – № 2. – С. 1–95. [Jur'eva DS, Pal'chik AB. Psychomotor development in children with hearing deprivation. *Obozrenie psikiatrii i medicinskoj psihologii im V.I.Behтерева*. 2015;(2):1-95. (In Russ.)]
- Юрьева Д.С., Пальчик А.Б. Факторы, влияющие на психомоторное развитие детей с тугоухостью // Якутский медицинский журнал. – 2016. – Т. 53. – № 1. – С. 17–20. [Jur'eva DS, Pal'chik AB. Faktory, vlijajushhie na psihomotorное razvitie detej s tugoухost'ju. Factors influencing the psychomotor development of children with hearing loss. *Jakutskij medicinskij zhurnal*. 2016;53(1):17-20. (In Russ.)]
- Heckerman D, Holmes Dawn E, Jain Lakhmi C, eds. A tutorial on learning with Bayesian networks. In: Innovations in Bayesian Networks. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2008. P. 33-82.
- Lucas PJ, de Bruijn NC, Schurink K, Hoepelman A. A probabilistic and decision-theoretic approach to the management of infectious disease at the ICU. *Artif Intell Med*. 2000;19(3):251-79.
- Piper MC, Darrah J. Motor Assessment of the Developing Infant. Philadelphia PA: WB Saunders; 1994.
- Soorani-Lunsing I, Woltil HA, Hadders Algra M. Are moderate degrees of hyperbilirubinemia in healthy term neonates really safe for the brain? *Pediatr Res*. 2001;50:701-5.
- Theiss S, Rose G, Schwarz S, et al. Predicting acute neurological diseases with Bayesian networks. 10th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications (ISDA). 2010:121-125.
- Newman TB, Liljestrang P, Jeremy RJ, et al. Outcomes among Newborns with Total Serum Bilirubin Levels of 25 mg per Deciliter or More. *N Engl J Med*. 2006;354:1889-190.
- Yuryeva DS, Palchik AB. Neurodevelopment features in children with hearing deprivation (Preliminary report). 2nd Pan-Slavic congress of child neurology: Abstracts. Yekaterinburg, Russia. 2014:111-112.
- Yuryeva DS, Palchik AB. Comparative assessment of neurodevelopment in children with hearing deprivation. 10th International Congress New Developments in the Assessment of Early Brain Damage: Abstracts. Bled, Slovenia. 2014: poster presentation.
- Xiang Y, Pant B, Eisen A, et al. Multiply sectioned Bayesian networks for neuromuscular diagnosis. *Artificial Intelligence in Medicine*. 1993;5(4):293-314.
- Информационная справка к Международному дню инвалида о реализации прав и социальных гарантий инвалидов в Санкт-Петербурге в 2015 году. Доступно по: [http://gov.spb.ru/helper/social/soc\\_invalid/](http://gov.spb.ru/helper/social/soc_invalid/). Ссылка активна на 18.07.2016.

19. Griffiths Mental Development Scales – Revised: Birth to 2 years (GMDS0-2). Доступно по: <http://www.hogrefe.co.uk/gmds-0-2.html>. Ссылка активна на 18.07.2016.
20. Griffiths Mental Development Scales – Extended Revised: 2 to 8 years (GMDS-ER2-8). Доступно по: <http://www.hogrefe.co.uk/gmds-er-2-8.html>. Ссылка активна на 18.07.2016.
21. Denver Developmental Materials. Доступно по: <http://www.hogrefe.co.uk/denver-ii-developmental-screening-test.html>. Ссылка активна на 18.07.2016.

## ◆ Информация об авторах

*Диана Сергеевна Юрьева* — ассистент, кафедра психоневрологии ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России. E-mail: [mrs.nerve@gmail.com](mailto:mrs.nerve@gmail.com).

*Александр Бейнусович Пальчик* — д-р мед. наук, профессор, кафедра психоневрологии ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России. E-mail: [xander57@mail.ru](mailto:xander57@mail.ru).

*Зафар Мухамедович Юлдашев* — д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой, кафедра биотехнических систем. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина). E-mail: [yuld@mail.ru](mailto:yuld@mail.ru).

*Глеб Алексеевич Машевский* — канд. техн. наук, доцент, кафедра биотехнических систем. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина). E-mail: [Aniket@list.ru](mailto:Aniket@list.ru).

*Анна Владимировна Ульянова* — студент, кафедра биотехнических систем. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина). E-mail: [ulyann94@gmail.com](mailto:ulyann94@gmail.com).

*Юлия Витальевна Саблина* — бакалавр, студент, кафедра биотехнических систем. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина). E-mail: [itsallsablina@gmail.com](mailto:itsallsablina@gmail.com).

## ◆ Information about the authors

*Diana S. Yuryeva* — Assistant Professor, Department of Psychoneurology AF and DPO. St Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation. E-mail: [mrs.nerve@gmail.com](mailto:mrs.nerve@gmail.com).

*Alexander B. Palchik* — M.D., PhD, Dr Med Sci, Psychoneurology Department. St Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation. E-mail: [xander57@mail.ru](mailto:xander57@mail.ru).

*Zafar M. Yuldashev* — Dr. Sc. Professor, Head of Department Biotechnical Systems. Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI”. E-mail: [yuld@mail.ru](mailto:yuld@mail.ru).

*Gleb A. Mashevskiy* — PhD, Associate Professor, Department of Biotechnical Systems. Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI”. E-mail: [Aniket@list.ru](mailto:Aniket@list.ru).

*Anna Vladimirovna Ulyanova* — student, Department of Biotechnical Systems. Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI”. E-mail: [ulyann94@gmail.com](mailto:ulyann94@gmail.com).

*Yulia V. Sablina* — bachelor, student, Department of Biotechnical Systems. Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI”. E-mail: [itsallsablina@gmail.com](mailto:itsallsablina@gmail.com).