

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АУДИОЛОГИЧЕСКОГО СКРИНИНГА У НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ ЖЕНЩИН С ГЕСТАЦИОННЫМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

**Батрак Н.В. ORCID ID 0000-0002-5230-9961,
Жабурина М.В. ORCID ID 0000-0003-4028-0708,
Иванова И.В. ORCID ID 0000-0002-3553-4470,
Батрак Г.А. ORCID ID 0000-0001-7874-2176**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Иваново, Российская Федерация, e-mail: batrakn@inbox.ru.*

Гестационный диабет связан с более высокой частотой неудачных скринингов на слух и относительно низкими показателями речевых навыков у детей. Цель исследования – изучить гендерные особенности аудиологического скрининга новорожденных детей от матерей с гестационным сахарным диабетом. В исследование включены 95 женщин, беременность у которых протекала на фоне гестационного сахарного диабета. Пациентки были разделены на две группы в зависимости от пола новорожденного ребенка. В группу 1 включены женщины ($n = 41$) с гестационным сахарным диабетом при беременности, родившие мальчиков. В группу 2 вошли женщины ($n = 54$) с гестационным сахарным диабетом, родившие девочек. В ходе исследования было выявлено, что у женщин, страдающих гестационным сахарным диабетом и беременных плодом мужского пола, чаще отмечались угрожающий выкидыш в сроке до 12 недель беременности, плацентарная недостаточность, задержка роста плода, умеренная преэклампсия, преждевременная отслойка нормально расположенной плаценты. Анализ состояния новорожденных выявил статистически значимое увеличение легкой степени гипоксии у мальчиков, рожденных женщинами с гестационным сахарным диабетом, по сравнению с девочками, а состояние новорожденных расценивалось как удовлетворительное чаще в группе исследуемых, родивших девочек. В группе 1 исследуемых женщин новорожденные дети чаще нуждались в переводе в детское реанимационное отделение и лечении в условиях детской больницы. При проведении аудиологического скрининга выявлено, что в группе женщин, родивших мальчиков, неудовлетворительные результаты получены у 60,9 % новорожденных детей, тогда как в группе женщин, родивших девочек, только у 27,8 %. Гестационный сахарный диабет у матери является одним из факторов врожденной тугоухости, чаще встречающейся у младенцев мужского пола, поэтому целесообразны дополнительные аудиометрические исследования у детей мужского пола, родившихся от матерей с сахарным диабетом.

Ключевые слова: аудиологический скрининг, гестационный сахарный диабет, плод мужского пола.

GENDER FEATURES OF AUDIOLOGICAL SCREENING IN NEWBORNS IN WOMEN WITH GESTATIONAL DIABETES MELLITUS

**Batrak N.V. ORCID ID 0000-0002-5230-9961,
Zhaburina M.V. ORCID ID 0000-0003-4028-0708,
Ivanova I.V. ORCID ID 0000-0002-3553-4470,
Batrak G.A. ORCID ID 0000-0001-7874-2176**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ivanovo State Medical University” of the
Ministry of Health of the Russian Federation, Ivanovo, Russian Federation, e-mail: batrakn@inbox.ru*

Gestational diabetes is associated with a higher rate of failed hearing screenings and relatively low scores on language skills in children. The aim of the study was to study the gender features of audiological screening of newborns from mothers with gestational diabetes mellitus. The study included 95 women who had a pregnancy against the background of gestational diabetes mellitus. During the study, the patients were divided into 2 groups depending on the sex of the newborn child. Group 1 included 41 women with gestational diabetes mellitus during pregnancy and those who gave birth to boys. Group 2 included 54 women with gestational diabetes mellitus who gave birth to girls. According to the study, it was revealed that women suffering from gestational diabetes mellitus and pregnant with a male fetus were more likely to have a threatened miscarriage before 12 weeks of pregnancy, placental insufficiency, fetal growth retardation, moderate preeclampsia, and premature abruption of the normally located placenta. Analysis of the condition of newborns revealed a statistically significant increase in a

mild degree of hypoxia in boys born to women with gestational diabetes mellitus compared to girls, and the condition of newborns was regarded as satisfactory more often in the group of women who gave birth to girls. In group 1 of the women studied, newborns more often needed to be transferred to the children's intensive care unit and treated in a children's hospital. Audiological screening revealed that in the group of women who gave birth to boys, unsatisfactory results were obtained in 60.9 % of newborns, while in the group of women who gave birth to girls, only in 27.8 %. Gestational diabetes mellitus in the mother is one of the factors of congenital hearing loss, more common in male infants, additional audiometric studies in male children born to mothers with diabetes mellitus are appropriate.

Keywords: audiological screening, gestational diabetes mellitus, male fetus.

Введение

Потеря слуха у ребенка оказывает неблагоприятное влияние на его психосоциальное развитие и успеваемость. Всемирная организация здравоохранения подсчитала, что более половины случаев потери слуха у детей можно предотвратить, а раннее вмешательство может смягчить эти долгосрочные последствия. Международные усилия были направлены на повышение осведомленности населения и диагностику нарушений слуха с помощью программ универсального неонатального скрининга слуха. Введение программы универсального аудиологического скрининга в Российской Федерации способствовало снижению возраста выявления заболеваний слухового аппарата [1]. Если в 1998 г. стойкая тугоухость диагностировалась среди 5,2 % новорожденных детей [2], то к 2013 г. этот показатель составил 21 %. Первый этап скрининга к 2013 г. охватил 96,7 % детей, при этом положительный результат выявлен у 2,9 % новорожденных [1–3]. По итогам программы универсального аудиологического скрининга в России установлено, что распространенность тугоухости среди новорожденных детей достигает 3:1000 [2–4].

Известно, что у недоношенных детей риск развития потери слуха выше, чем у доношенных сверстников. У доношенных новорожденных наиболее частыми событиями, приводящими к потере слуха, были постнатальные инфекции, включая менингит и рецидивирующий острый средний отит [5]. В отличие от доношенных новорожденных, недоношенные дети имеют незрелый слуховой аппарат и восприимчивы к перинатальным и постнатальным повреждениям. Гестационный сахарный диабет (ГСД) и преэклампсия ассоциированы с более высокой частотой неудачных скринингов на слух и относительно низкими показателями речевых навыков, но не с подтвержденным синдромом глухоты у глубоко недоношенных детей [6]. Остается неясным, оказывают ли пренатальные и перинатальные мероприятия, направленные на улучшение прогноза преждевременных родов, положительное влияние на результаты слухового восприятия у недоношенных детей [7]. Некоторые исследования показали, что недоношенные дети, подвергавшиеся воздействию стероидов в дородовой период, с большей вероятностью успешно проходили тесты на проверку слуха при выписке [8, 9]. Кроме того, доказано, что сопутствующие послеродовые заболевания, связанные с преждевременными родами, такие как бронхолегочная дисплазия и

внутрижелудочковое кровоизлияние, являются факторами риска серьезных неврологических осложнений, включая нарушение когнитивных функций, задержку развития, детский церебральный паралич и умственную отсталость [10]. Однако оставалось неясным, связаны ли эти факторы с потерей слуха у недоношенных детей. Кроме того, исследования, посвященные изучению пренатальных, перинатальных и постнатальных факторов, связанных с потерей слуха, обычно включали относительно небольшое количество пациентов из популяции недоношенных детей [9].

Большое число исследований свидетельствует о том, что метаболизм глюкозы в организме матери напрямую зависит от половой принадлежности вынашиваемого плода [11–13]. Половой диморфизм в уровне гормонов, метаболических белков, факторов роста и цитокинов, вырабатываемых плацентой, влияет на метаболизм глюкозы с ранних сроков беременности, оказывая влияние на ее течение и исход [14–16].

Известно, что комбинация антенатальных стероидов и антенатального сульфата магния продемонстрировала синергетический и защитный эффект против потери слуха [17–19]. Примечательно, что кесарево сечение также сыграло защитную роль в этой группе пациентов. У недоношенных детей с пороками развития уха риск развития потери слуха был чрезвычайно высок. Более того, наличие более одного диагноза бронхолегочной дисплазии, внутримозгового кровоизлияния было связано с повышенным риском потери слуха. У недоношенных детей, которые подвергались воздействию постнатальных факторов, таких как пребывание в отделении интенсивной терапии, использование искусственной вентиляции легких, судороги, прием инотропных и ототоксических препаратов, гипербилирубинемия и рецидивирующий острый средний отит, был повышен риск развития лимфогранулематоза [20].

Пороки развития уха также рассматривались как независимый наиболее сильный фактор потери слуха. Популяционный анализ показал, что по сравнению с доношенными детьми у недоношенных детей риск микроотии и анотии был в 2,9 раза выше.

Влияние материнского диабета на потерю слуха у недоношенных детей остается неясным. Известно, что диабет у матерей связан с более высокой частотой неудачных скринингов слуха или аудиограмм у недоношенных детей. Наблюдательное исследование выявило более высокую долю недоношенных детей, рожденных от матерей с ГСД, не прошедших автоматизированный слуховой скрининг стволомозговой реакции [20]. Согласно обзору литературы [20] это первое исследование, в котором сообщается, что материнский диабет влияет на развитие потери слуха у недоношенных детей. Патогенез до сих пор неизвестен, и одной из предполагаемых причин может быть то, что матери с диабетом подвергаются длительному и кумулятивному воздействию повышенного уровня глюкозы в

крови. Возможно, необходимо уделять больше внимания неонатальным исходам у матерей с диабетом. По сравнению с недоношенными детьми, родившимися после 32 недель беременности, у детей, родившихся на 32 неделе беременности или раньше, риск развития потери слуха был в 1,33 раза выше. В качестве практической рекомендации матерям всех недоношенных детей необходимо проводить повторное посещение для оценки слуха ребенка в возрасте от 3 до 6 месяцев, даже если эти дети прошли проверку слуха. Исследования показали, что продолжительное слуховое наблюдение и ранняя слуховая абилитация (в приемлемых пределах 4–6 месяцев) могут способствовать созреванию слухового пути у глубоко недоношенных детей [21].

Цель исследования – изучить гендерные особенности параметров аудиологического скрининга новорожденных детей от матерей, у которых беременность протекала на фоне ГСД.

Материал и методы исследования

Проведено ретроспективное когортное наблюдательное исследование. Изучена медицинская документация 95 беременных женщин с ГСД и их новорожденных детей (обменные и амбулаторные карты беременных, амбулаторные карты новорожденных детей).

Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Анализировалась медицинская документация пациенток в период с 2020 по 2023 г. Проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации, одобрено Независимым этическим комитетом ФГБОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (пр-т Шереметевский, д. 8, г. Иваново, Россия), протокол № 1 от 07.06.2023.

Диагноз ГСД установлен согласно Российскому национальному консенсусу «Гестационный сахарный диабет: диагностика, лечение и послеродовое наблюдение» (№ 15-4/10/2-9478, 2013) [11].

В исследование вошли 95 беременных женщин, беременность которых протекала на фоне ГСД. В последующем пациентки были разделены на две группы в зависимости от пола новорожденного ребенка. Группу 1 составили женщины ($n = 41$) с ГСД, родившие мальчиков. В группу 2 вошли женщины ($n = 54$) с ГСД, родившие девочек.

Основными задачами исследования явились подробная характеристика особенностей акушерско-гинекологического анамнеза, течения и исходов беременности, состояния новорожденных и результатов их аудиологического скрининга.

У всех пациенток проведен сбор акушерско-гинекологического анамнеза, изучены антропометрические данные, особенности течения настоящей беременности и ее

перинатальные исходы, состояние новорожденных детей и параметры аудиометрии на основании анализа медицинской документации.

Статистический анализ проводился согласно стандартным методам. Критический уровень значимости (p) при проверке гипотез принимали равным и менее 0,05. Для статистической обработки использовали программы «Statistica for Windows 10.0».

Результаты исследования и их обсуждение

Все пациентки относились к европеоидной расе. Сравнительная характеристика профессиональных, социальных, анамнестических, клинических показателей обнаружила однородность групп по возрасту, воздействию неблагоприятных профессиональных факторов, количеству абортов, самопроизвольных выкидышей, неразвивающихся беременностей, преждевременных родов в анамнезе, сроку манифестации ГСД, индексу массы тела, экстрагенитальной и гинекологической патологии.

Методом лечения женщин с ГСД являлась диетотерапия. Инсулиноterapia не применялась. Средний показатель глюкозы венозной плазмы натощак на момент постановки диагноза у пациенток с ГСД составил соответственно 5,6 (0,4) и 5,7 (0,5) ммоль/л, $p = 0,67$.

Согласно проведенному исследованию было выявлено, что у женщин, страдающих ГСД и беременных плодом мужского пола, чаще отмечались угрожающий выкидыш в сроке до 12 недель беременности (34,1 и 14,8 %; $p = 0,049$), плацентарная недостаточность (48,8 и 20,4 %; $p = 0,007$), задержка роста плода (31,7 и 9,4 %; $p = 0,012$), умеренная преэклампсия (19,5 и 1,9 %; $p = 0,011$), преждевременная отслойка нормально расположенной плаценты (17,2 и 1,9 %; $p = 0,023$).

При анализе перинатальных исходов преждевременные роды (9,8 и 3,7; $p = 0,43$), слабость родовой деятельности (7,7 и 4,8; $p = 0,93$), оперативное родоразрешение (46,4 и 53,7; $p = 0,61$) наблюдались в изучаемых группах с одинаковой частотой.

Оценка антропометрических данных показала тенденцию увеличения массы (3507 ± 607 и 3364 ± 685 г; $p = 0,29$) и длины тела ($52,9 \pm 3,4$ и $51,9 \pm 4,1$ см; $p = 0,17$) новорожденных мальчиков. При этом показатели массы (2631 ± 543 и 2424 ± 764 г; $p = 0,34$) и длины ($41,7 \pm 4,5$ и $39,8 \pm 3,1$ см; $p = 0,54$) тела новорожденных мальчиков, рожденных преждевременно, также имели тенденцию к увеличению.

Анализ состояния новорожденных по шкале Апгар также выявил тенденцию более низкой оценки среди новорожденных мальчиков, как на первой минуте (7,9 и 8,0 баллов; $p = 0,71$), так и на пятой минуте после рождения (8,9 и 9,0 баллов; $p = 0,69$). При этом оценка состояния новорожденных, рожденных преждевременно, также показала тенденцию снижения показателей оценки по шкале Апгар на первой минуте (5,8 и 6,5 баллов; $p = 0,58$) и на пятой минуте (7,2 и 7,9 баллов; $p = 0,86$) среди новорожденных мальчиков.

При этом частота врожденных пороков развития имела тенденцию к увеличению среди новорожденных девочек (2,4 и 3,7 %, $p = 0,81$), тогда как диабетическая фетопатия (7,3 и 0; $p = 0,15$) чаще наблюдалась среди мальчиков.

Анализ состояния новорожденных выявил статистически значимое увеличение частоты легкой степени гипоксии у мальчиков (14,6 и 1,9 %; ОР 2,16; ДИ 1,45–3,21; $p = 0,049$), рожденных женщинами с гестационным сахарным диабетом, по сравнению с девочками, а состояние новорожденных расценивалось как удовлетворительное чаще среди новорожденных девочек (85,4 и 98,2 %; ОР 0,47; ДИ 0,31–0,69; $p = 0,049$).

Новорожденные мальчики чаще нуждались в переводе в детское реанимационное отделение (7,3 и 0 %; $p = 0,15$) и лечении в условиях стационара детской больницы (14,6 и 5,6 %; $p = 0,25$). Новорожденные девочки чаще выписывались домой (80,5 и 94,5 %; $p = 0,07$).

При проведении аудиологического скрининга выявлено, что среди новорожденных мальчиков неудовлетворительные результаты получены у 60,9 % детей, тогда как среди новорожденных девочек – у 27,8 % (ОР 2,15; ДИ 1,29–3,53; $p = 0,002$).

Данные течения беременности и состояния новорожденных
у женщин исследуемых групп

Параметр/Группа	Группа 1 n = 41	Группа 2 n = 54	p-значение
Ранний угрожающий выкидыш, абс. (%)	14 (34,1)	8 (14,8)	0,049
Плацентарная недостаточность, абс. (%)	20 (48,8)	11 (20,4)	0,007
Задержка роста плода, абс. (%)	13 (31,7)	5 (9,4)	0,012
Умеренная преэклампсия, абс. (%)	8 (19,5)	1 (1,9)	0,011
Преждевременная отслойка нормально расположенной плаценты, абс. (%)	7 (17,1)	1 (1,9)	0,023
Легкая гипоксия, абс. (%)	6 (14,6)	1 (1,9)	0,049

Неудовлетворительные результаты аудиологического скрининга новорожденных, абс. (%)	25 (60,9)	15 (27,8)	0,002
---	-----------	-----------	-------

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования

Проведенное авторами исследование показало, что беременность плодом мужского пола имела более частые неблагоприятные осложнения. Основным результатом исследования является то, что ГСД при беременности, а также преждевременные роды были в значительной степени связаны с повышенным риском неудовлетворительных показателей аудиологического скрининга. Неудовлетворительные результаты аудиологического скрининга чаще наблюдались среди новорожденных мальчиков.

В исследовании, проведенном Padmadasan и соавт., было установлено, что частота потери слуха у новорожденных с ГСД составила около 4,16 %, что в 7 раз больше, чем у обычных новорожденных [22]. Наличие у матери сахарного диабета в анамнезе во время беременности может быть одним из факторов риска потери слуха у новорожденных, что может негативно сказаться на развитии слуховой нервной системы новорожденного. Возможные механизмы его воздействия включают ускорение окислительной реакции плаценты, вызванное сахарным диабетом во время беременности, повреждение механизма удаления свободных радикалов, и плод становится более восприимчивым к разрушительному воздействию окислительного стресса, что приводит к гипоксии во время формирования органов у раннего эмбриона, а также число врожденных пороков развития плода возрастает [23, 24]. Из-за длительного воздействия на слуховую нервную систему гипергликемической среды на ранней эмбриональной стадии происходит дисфункция клеток внутреннего уха плода, улитки и слуховой центральной нервной системы, что приводит к определенной задержке развития слухового нерва [25–27].

Guido и соавт. [26] сообщили, что частота легкой и умеренной потери слуха у детей, чьи матери страдали сахарным диабетом I типа, составила 2,2 %, а частота легкой и умеренной потери слуха у детей, чьи матери страдали ГСД, составила 3,6 %, в то время как частота умеренной и тяжелой потери слуха у детей, матери которых страдали сахарным диабетом II типа, составила 4,2 %.

Исследования Al-Nemri и соавт. [28] показали, что плохой контроль уровня глюкозы в крови во время беременности положительно коррелирует с повышенной заболеваемостью и

смертностью от врожденных пороков развития у детей [29]. Среди них частота врожденных пороков развития связана только с гипергликемией на ранних и средних сроках беременности. Это может быть связано с тем, что формирование органов плода происходит на ранних сроках беременности. В этот период плод очень чувствителен к изменениям системного иммунитета, сосудистых и обменных факторов.

Заключение

Учитывая, что гестационный сахарный диабет у матери является одним из факторов врожденной тугоухости, чаще встречающейся у младенцев мужского пола, целесообразны дополнительные аудиометрические исследования у детей мужского пола, родившихся от матерей с сахарным диабетом.

Список литературы

1. Батрак Н.В., Жабурина М.В., Иванова И.В., Батрак Г.А., Перова А.Н., Емельянова Д.П. Особенности аудиологического скрининга новорожденных у женщин с гестационным сахарным диабетом, диагностированным в ранние сроки беременности // Современные проблемы науки и образования. 2025. Т. 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id = 34134> (дата обращения: 02.10.2025). DOI: 10.17513/spno.34134.
2. Таварткиладзе Г.А., Маркова Т.Г., Чибисова С.С., Альшарджаби И., Цыганкова Е.Р. Российский и международный опыт реализации программ универсального аудиологического скрининга новорожденных // Вестник оториноларингологии. 2016. Т. 81 (2). С. 7–12. DOI: 10.17116/otorino20168127-12.
3. Чибисова С.С., Маркова Т.Г., Алексеева Н.Н., Ясинская А.А., Цыганкова Е.Р., Близнец Е.А., Поляков А.В., Таварткиладзе Г.А. Эпидемиология нарушений слуха среди детей 1-го года жизни // Вестник оториноларингологии. 2018. Т. 83 (4). С. 37–42. DOI: 10.17116/otorino201883437.
4. Королева И.В., Туфатулин Г.Ш., Коркунова М.С. Развитие комплексной системы ранней помощи детям с нарушением слуха в Санкт-Петербурге // Дефектология. 2021. Т. 1. С. 67–77.
5. Lucena M.H.M.S.L., Cavalcanti H.G. Maternal and child predictors associated with loss to follow-up in the newborn hearing screening program: a cohort study in maternity hospitals in northeastern Brazil // Cotas. 2023. Vol. 35. Is. 6. P. e20220114. DOI: 10.1590/2317-1782/20232022114.

6. Arenas G.A., Docheva N., Lopes Perdigao J., Mueller A., Dada T., Rana S. Association of fetal sex with angiogenic factors in normotensive and hypertensive pregnancy states // *Pregnancy Hypertens.* 2022. Vol. 29. P. 108–115. DOI: 10.1016/j.preghy.2022.07.003.
7. Tsao P.C., Lin H.C., Shen S.P., Chang Y.C. Exploring predisposing factors of hearing loss in prematurely born children: A nationwide case-control study // *Pediatr. Neonatol.* 2025. Vol. 66. Is. 1. P. 37–43. DOI: 10.1016/j.pedneo.2024.04.006.
8. Waters T.P., Silva N., Denney J.M., Sciscione A.C., Paul D.A. Neonatal hearing assessment in very low birth weight infants exposed to antenatal steroids // *Journal of perinatology: official journal of the California Perinatal Association.* 2008. Vol. 28. P. 67–70. DOI: 10.1038/sj.jp.7211862.
9. Савенко И.В., Бобошко М.Ю. Слуховая функция у детей, родившихся недоношенными // *Вестник оториноларингологии.* 2015. Т. 80 (6). С. 71–76. DOI: 10.17116/otorino201580671-76.
10. Merino-Hernández A., Muñoz-Cutillas A., Ramos-Navarro C., Bellón-Alonso S., Rodríguez-Cimadevilla J.L., González-Pacheco N., Sánchez-Luna M. Perception of quality of life in school-age children born before 32 weeks of gestational age // *Eur. J. Pediatr.* 2024. Vol. 184. Is. 1. P. 49. DOI: 10.1007/s00431-024-05882-z.
11. Российский национальный консенсус «Гестационный сахарный диабет: диагностика, лечение и послеродовое наблюдение». 2013. № 15-4/10/2-9478. 19 с.
12. Фабрикант А.Д., Боташева Т.Л., Рымашевский А.Н., Петров Ю.А., Палиева Н.В., Каушанская Л.В., Хлопоница А.В. Значимость половой принадлежности плода в структуре акушерской патологии у беременных с гестационным сахарным диабетом // *Медицинский вестник Юга России.* 2021. Т. 12 (4). С. 20–26. DOI: 10.21886/2219-8075-2021-12-4-20-26.
13. Stenhouse C., Hogg Ch.O., Ashworth Ch.J. Associations between fetal size, sex and both proliferation and apoptosis at the porcine feto-maternal interface // *Placenta.* 2018. Vol. 70. P. 15–24. DOI: 10.1016/j.placenta.2018.08.006.
14. Aggarwal K., Ravi R. Effect of Gestational Diabetes Mellitus on Newborn Hearing: A Systematic Review // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2025. Vol. 134. Is. 2. P. 87–92. DOI: 10.1177/00034894241287014.
15. Saha A.K., Mukherjee S. Neurodevelopment outcome of late prematurity: a retrospective cohort study from a developing country // *Eur. J. Pediatr.* 2023. Vol. 182. Is. 6. P. 2715–2722. DOI: 10.1007/s00431-023-04953-x.
16. Doucette S.M., Kelly E.N., Church P.T., Lee S., Shah V. Canadian Neonatal Network (CNN) Investigators and CNFUN Investigators and Steering Committee. Association of inotrope use with neurodevelopmental outcomes in infants < 29 weeks gestation: a retrospective cohort study // *J.*

Matern. Fetal Neonatal Med. 2022. Vol. 35. Is. 25. P. 6044–6052. DOI: 10.1080/14767058.2021.1904872.

17. Frezza S., Catenazzi P., Gallus R., Gallini F., Fioretti M., Anzivino R., Corsello M., Cota F., Vento G., Conti G. Hearing loss in very preterm infants: should we wait or treat? // *Acta Otorhinolaryngol. Ital.* 2019. Vol. 39. Is. 4. P. 257–262. DOI: 10.14639/0392-100X-2116.

18. Gao S., Zhang X., Du W., Zhou X., Xi Y., Ju R. Systematic review and meta-analysis: the effect of bronchopulmonary dysplasia on neurodevelopment in very low birth weight premature infants. *Transl. Pediatr.* 2021. Vol. 10. Is. 11. P. 3023–3033. DOI: 10.21037/tp-21-449.

19. Spagnoli C., Falsaperla R., Deolmi M., Corsello G., Pisani F. Symptomatic seizures in preterm newborns: a review on clinical features and prognosis // *Ital. J. Pediatr.* 2018. Vol. 44. Is. 1. P. 115. DOI: 10.1186/s13052-018-0573-y.

20. Shepherd E.S., Goldsmith S., Doyle L.W., Middleton P., Marret S., Rouse D.J., Pryde P., Wolf H.T., Crowther C.A. Magnesium sulphate for women at risk of preterm birth for neuroprotection of the fetus // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2024. Vol. 5. Is. 5. P. CD004661. DOI: 10.1002/14651858.CD004661.pub4.

21. Cedars E., Kriss H., Lazar A.A., Chan C., Chan D.K. Use of otoacoustic emissions to improve outcomes and reduce disparities in a community preschool hearing screening program // *PLoS One.* 2018. Vol. 13. Is. 12. P. e0208050. DOI: 10.1371/journal.pone.0208050.

22. Padmadasan S., Mathew M., Arodiyil R. Prevalence of hearing impairment in neonates of mothers with diabetes mellitus: a cross sectional study // *Indian J. Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022. Vol. 74. Is. 1. P. 541–544. DOI: 10.1007/s12070-021-02376-4.

23. Kautzky-Willer A., Winhofer Y., Kiss H., Falcone V., Berger A., Lechleitner M., Weitgasser R., Harreiter J. Gestational diabetes mellitus (Update 2023) // *Wien Klin Wochenschr.* 2023. Vol. 135. Is. 1. P. 115–128. DOI: 10.1007/s00508-023-02181-9.

24. Lappas M., Hiden U., Desoye G., Froehlich J., Hauguel-de Mouzon S., Jawerbaum A. The role of oxidative stress in the pathophysiology of gestational diabetes mellitus // *Antioxid Redox Signal.* 2011. Vol. 15. Is. 12. P. 3061–3100. DOI: 10.1089/ars.2010.3765.

25. Stanton S.G., Ryerson E., Moore S.L., Sullivan-Mahoney M., Couch S.C. Hearing screening outcomes in infants of pregestational diabetic mothers // *Am J. Audiol.* 2005. Vol. 14. Is. 1. P. 86–93. DOI: 10.1044/1059-0889(2005/008).

26. Guido C.M.A., Ibarra R.M.P., Cruz C.F.M. Neurodevelopment at Two Years of Age in Newborn Infants of Diabetic Mothers // *Neurol Res Surg.* 2024. Vol. 7. Is. 1. P. 1–11.

27. Ornoy A., Becker M., Weinstein-Fudim L., Ergaz Z. Diabetes during Pregnancy: A Maternal Disease Complicating the Course of Pregnancy with Long-Term Deleterious Effects on the Offspring. A Clinical Review // *Int J. Mol Sci.* 2021. Vol. 22. Is. 6. P. 2965. DOI: 10.3390/ijms22062965.

28. Al-Nemri A.M., Alsohime F., Shaik A.H., El-Hissi G.A., Al-Agha M.I., Al-Abdulkarim N.F., Mohamed S. Perinatal and neonatal morbidity among infants of diabetic mothers at a university hospital in Central Saudi Arabia // Saudi Med J. 2018. Vol. 39. Is. 6. P. 592–597. DOI: 10.15537/smj.2018.6.22907.
29. Zhang J., Zhao M., Ding H., Shi W., Lan L., Wang Q. [A Study on the hearing level of high-risk children of diabetic mothers] // Lin Chuang Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi. 2025. Vol. 39. Is. 3. P. 202–206; 213. DOI: 10.13201/j.issn.2096-7993.2025.03.003.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.