

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED154111-124>

Паралич Эрба при родовой травме (Проект клинических рекомендаций)

Д.О. Иванов, А.Б. Пальчик, М.Ю. Фомина, А.Е. Понятишин, А.В. Минин

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия;

АННОТАЦИЯ

В статье представлен проект клинических рекомендаций по диагностике и лечению паралича Эрба при родовой травме. Данные рекомендации предназначены для врачей родовспомогательных учреждений и направлены на обеспечение информационной поддержки принятия врачом решений в случае родовой травмы, а также повышение качества оказания медицинской помощи пациенту. Рекомендации соответствуют последним научным данным по теме, а также содержат информацию, которая носит прикладной характер для практической деятельности. Настоящие практические рекомендации предлагаются к обсуждению общественности и в полном виде размещены на сайте Минздрава России. В рекомендациях содержится информационная справка о параличе Эрба при родовой травме, включающая в себя определение, этиологию и патогенез заболевания. Представлены три варианта классификации родового травматического поражения плечевого сплетения: по распространенности, по тяжести повреждения нервов и по выраженности пареза. Подробно рассмотрена клиническая картина заболевания. Для диагностики заболевания предлагается алгоритм физикального обследования и применение инструментальных методов исследования: магнитно-резонансной томографии, ультразвуковое, рентгенографическое и электромиографическое исследования. Даны рекомендации по консервативному лечению патологии и применению физиотерапевтических и реабилитационных методик. Предложен алгоритм действий врача и информационная справка о заболевании для информирования родителей пациента. Рекомендации приводятся с учетом уровня убедительности рекомендаций и уровня достоверности доказательств.

Ключевые слова: новорожденные; родовая травма; паралич Эрба; травматическое поражение плечевого сплетения; диагностика; лечение; практические рекомендации; клинические рекомендации.

Как цитировать

Иванов Д.О., Пальчик А.Б., Фомина М.Ю., Понятишин А.Е., Минин А.В. Паралич Эрба при родовой травме (Проект клинических рекомендаций) // Педиатр. 2024. Т. 15. № 4. С. 111–124. DOI: <https://doi.org/10.17816/PED154111-124>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED154111-124>

Erb palsy due to birth injury (a draft of the clinical recommendations)

Dmitry O. Ivanov, Alexander B. Palchik, Maria Yu. Fomina,
Andrey E. Ponyatishin, Alexey V. Minin

Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia;

ABSTRACT

The article presents a draft of clinical recommendations for the diagnosis and treatment of Erb palsy in birth injury. These recommendations are intended for physicians of maternity hospitals and are aimed at providing information support for decision-making by a doctor in the event of a birth injury, as well as improving the quality of medical care to a patient. The recommendations correspond to the latest scientific data on the topic, and also contain information that is of an applied nature for practical activities. These practical recommendations are offered for public discussion and are posted in full on the website of the Ministry of Health of the Russian Federation. The recommendations contain an information note on Erb palsy in birth injury, including the definition, etiology and pathogenesis of the disease. Three types of classification of generic traumatic lesions of the brachial plexus are presented: by prevalence, by severity of nerve damage and by severity of paresis. The clinical features of the disease are considered in detail. To diagnose the disease, an algorithm of physical examination is proposed, and the use of instrumental research methods: MRI, ultrasonic, X-ray and electromyographic studies. Recommendations for the conservative treatment of pathology and the use of physiotherapy and rehabilitation techniques are given. An algorithm of the doctor's actions and an information certificate about the disease are proposed to inform the patient's parents. The recommendations are given taking into account the level of credibility of the recommendations and the level of reliability of the evidence.

Keywords: neonates; birth injury; Erb palsy; traumatic lesion of the brachial plexus; diagnosis; treatment; practical recommendations, clinical recommendations.

To cite this article

Ivanov DO, Palchik AB, Fomina MYu, Ponyatishin AE, Minin AV. Erb palsy due to birth injury (a draft of the clinical recommendations). *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2024;15(4):111–124. DOI: <https://doi.org/10.17816/PED154111-124>

1. КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ЗАБОЛЕВАНИЮ ИЛИ СОСТОЯНИЮ (ГРУППЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ ИЛИ СОСТОЯНИЙ)

1.1. Определение заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

Родовая травма — это повреждение органов вследствие механических причин во время родов [1, 2].

Поражение плечевого сплетения означает слабость или полный паралич мышц плечевого сплетения, то есть мышц, иннервируемых нервными корешками шейного утолщения спинного мозга (C5–C8) и корешком грудного отдела спинного мозга (Th1).

Паралич Эрба (Эрба–Дюшенна, ПЭ) заключается в слабости отведения (дельтовидной мышцы, уровень сегментарной иннервации — C5) и наружной ротации (C5), сгибания в локтевом суставе (двуглавая мышца плеча, плечелучевая мышца, C5, C6) и супинации (бицепс, супинатор, C5, C6), а также неполной степени разгибания запястья и пальцев (разгибатели запястья и длинных разгибателей пальцев C6, C7) [2].

1.2. Этиология и патогенез заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

Родовую травму в целом разделяют на спонтанную, возникающую при обычно протекающих родах, и акушерскую, вызванную механическими действиями акушера (щипцы, тракции, пособия и др.) [1].

Родовая травма плечевого сплетения (РТПС) возникает в результате растяжения плечевого сплетения, корешки которого входят в шейный отдел спинного мозга или исходят из него. Боковая тракция, приводящая к этому поражению, может быть эндогенной вследствие биомеханики сокращения матки (чрезмерно сильное изгнание) или экзогенной (особенности прохождения головки плода через родовые пути), при этом отмечают больший вклад в травму эндогенных факторов [3].

При этом тракция затрагивает плечо при рождении головки при тазовом предлежании плода и головку при появлении плеча при головном предлежании.

Верхние корешки плечевого сплетения подвержены большему поражению, однако при выраженной тракции страдают все корешки и возможен полный (тотальный) паралич.

Относительно редко встречается внутриутробное развитие повреждения плечевого сплетения вследствие аномалий положения плода или строения матки, врожденных пороков шейных позвонков, врожденных опухолей или неизвестных внутриутробных факторов [4–13].

Представленные выше механизмы вторичны по отношению к акушерским факторам и крупным размерам плода.

К акушерским факторам относят как положение плода, биомеханику, так и другие особенности процесса родов [12–19].

Аномальные внутриутробные предлежания отмечены в 56 % рождения детей с травмами плечевого сплетения: (14 % — ягодичные, 42 % — затылочные: задний и поперечный виды). При этом застревание (дистоция) плечевого сустава отмечено в 51 % родов в затылочном предлежании и 30 % — ягодичном [17, 20–24].

Паралич плечевого сплетения в 45 раз чаще отмечается у детей с массой тела при рождении более 4500 г по сравнению с новорожденными с массой тела менее 3500 г [25].

Среди факторов риска формирования РТПС выделяют внутриутробную гипоксию с депрессией плода в 44 % случаев и оценку по шкале Апгар на 1-й минуте менее 4 баллов в 39 % [20].

Мультицентровые исследования показывают, что фактором, препятствующим развитию РТПС, является кесарево сечение [26].

1.3. Эпидемиология заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

РТПС встречается с частотой от 0,5 до 4,0 на 1000 живорожденных [7, 27–29].

Комментарий. Показатели заболеваемости ПЭ во многом зависят от критериев постановки диагноза. В соответствии с рядом морфологических и клинических критериев [30] проявления травматического плечевого плексита отнесены к родовой травме шейного отдела спинного мозга, однако интерпретация этих как морфологических, так и клинических признаков в качестве манифестации спинальной травмы оспаривается [2].

1.4. Особенности кодирования заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний) по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем P14.0 — Паралич Эрба при родовой травме.

1.5. Классификация заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

Родовое травматическое поражение плечевого сплетения классифицируют по распространенности: поражение верхних отделов плечевого сплетения (C5–C7: парез Эрба–Дюшенна); нижних отделов (C8–Th1: парез Клюбке–Дежерина), тотальное поражение плечевого сплетения (C5–Th1: парез Керера) [1, 2, 30].

По течению выделяют острый период (до 3 нед.), ранний восстановительный подострый (от 3 нед. до 3 мес.), поздний восстановительный (более 3 мес.) [31, 32].

По тяжести повреждения нервов сплетения дифференцируют 5 степеней:

I (нейропраксия) — физиологическое пересечение, нет валлеровской дегенерации, базальная мембрана интактна. Транспорт по аксонам нарушен;

II (аксонотмезис) — повреждение аксонов с сохраненными поддерживающими структурами (включая эндоневрий). Наблюдается валлеровская дегенерация;

III степень — повреждение эндоневрия, но эпинеурий и перинеурий сохранены;

IV степень — перерыв всех нервных и поддерживающих структур. Эпинеурий сохранен. Нерв обычно выглядит отечным и увеличенным;

V степень — полное пересечение нерва или дезорганизация его рубцовой тканью.

По степени тяжести пареза, вызванного родовой травмой плечевого сплетения, выделяют:

- легкий (мышечная сила по Шкале Британского медицинского совета 4 балла),
- умеренный (мышечная сила по Шкале Британского медицинского совета 3 балла),
- выраженный (мышечная сила по Шкале Британского медицинского совета 0–2 балла) [33].

1.6. Клиническая картина заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

У новорожденных детей с РТПС в 90 % случаев вовлечен проксимальный отдел верхней конечности, что соответствует понятию «паралича Эрба» или «распространенного» ПЗ (с развитием слабости разгибателей запястья) [7, 15, 20, 29, 34–37].

Около 10 % случаев составляет тотальный паралич, изолированный дистальный парез Клюбке, описанный при плечевых плекситах у взрослых, у новорожденных фактически не встречается [2]. Описан 1 случай из 57 новорожденных с травмой плечевого сплетения изолированного дистального паралича [38].

Наиболее типичным является поражение корешков C5–C6 (более 50 % случаев), реже вовлекается сегмент C7 [15, 39].

При тотальном повреждении плечевого сплетения участвуют корешки, исходящие из сегментов C8–Th1.

При «распространенном» повреждении нарушена функция диафрагмы (5 % случаев), поскольку ее иннервация происходит из сегментов C3–C5 (в основном C4).

При поражении корешка Th1 возможно формирование синдрома Бернара–Горнера (СБГ) (птоз, миоз, энофтальм, нарушение образования пигмента радужки на стороне поражения) [40].

Клинические проявления РТПС заключаются в нарушении функции мышц, глубоких рефлексов и ряда рефлексов новорожденных, а также расстройств чувствительности и вегетативной иннервации. Двигательные расстройства преобладают над чувствительными (в связи с перекрытием функции сенсорных дерматомов). В 5 % случаев отмечают двухстороннее поражение [5, 15, 16, 36, 40, 41].

При ПЗ развивается слабость отведения и наружной ротации плеча, сгибания и супинации в локтевом суставе, меняющиеся по интенсивности разгибания запястья и пальцев, при сохранении отведения и внутренней ротации, разгибания и пронации локтевого сустава, сгибание запястья и пальцев (поза «чаевые официанта»). Снижен

или отсутствуют бицепитальный рефлекс, I фаза рефлекса Моро, сохранен верхний хватательный рефлекс. Снижена болевая чувствительность [2]. Редко (в 3 случаях из 55) отмечен паралич диафрагмы [20].

При тотальной РТПС паралич распространяется и на внутренние мышцы кисти (из-за вовлечения корешков сегментов C8, Th1). В таких случаях отсутствует хватательный рефлекс, отмечаются более выраженные чувствительные нарушения вследствие потери перекрытия сенсорной иннервации

СБГ встречается примерно у 30 % новорожденных с тотальным поражением плечевого сплетения [15, 20, 34–36].

С РТПС у новорожденного ассоциированы другие травматические повреждения: переломы ключицы (10 %), перелом плечевой кости (10 %), подвывих плеча (5–10 %), подвывих шейного отдела позвоночника (5 %), шейная травма спинного мозга (<5 %) и паралич лицевого нерва (10 %) [15, 22, 35, 38, 42, 43].

2. ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЯ ИЛИ СОСТОЯНИЯ (ГРУППЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ ИЛИ СОСТОЯНИЙ), МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ

2.1. Жалобы и анамнез

- **Рекомендуется** изучить анамнез матери, течение беременности и родов динамику состояния новорожденного ребенка с целью выявления эндо- и экзогенных факторов риска развития РТПС у новорожденного [12–19].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 4).

Комментарий. см. раздел 1.2.

- **Рекомендуется** описать характер и динамику состояния младенца со слов матери и обслуживающего персонала с момента рождения ребенка с целью определения течения заболевания [1, 2, 30] (см. раздел 1.2).

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. см. раздел 1.2.

2.2. Физикальное обследование

- **Рекомендуется** проведение визуального осмотра терапевтического новорожденного ребенка с целью выявления РТПС и определения дальнейшей тактики ведения и терапии [1, 2, 30].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Визуальный осмотр терапевтический новорожденного с травматическим плечевым плекситом включает в себя:

- определение уровня сознания (нормальное, ступор, кома);
- определение реакции на осмотр (нормальная, возбуждение, угнетение);
- осмотр черепа (наличие экстракраниальных гематом, повреждений целостности кожи, кровоподтеков, состояние швов и родничков);
- оценку состояния нервной системы: спонтанная активность, активный (поза) и пассивный мышечный тонус, глубокие рефлексы, рефлексы новорожденных, шейно-тонические и лабиринтные рефлексы, вегетативный статус, краниальную иннервацию, наличие или отсутствие тремора и судорог (особое внимание необходимо уделить подвижности, состоянию мышечного тонуса [44, 45] и рефлекторной деятельности со стороны отделов плечевого пояса и шеи) (табл. 1);
- оценку болевой чувствительности и болевого синдрома, особенно в плечевом поясе (табл. 2);
- осмотр кожи и видимых слизистых оболочек с оценкой степени их бледности, наличия степени желтухи, степени гидратации, выявления кожных высыпаний, геморрагических проявлений, нарушение микроциркуляции;
- перкуссию и аускультацию легких и сердца, исследование пульса;
- пальпацию живота;
- осмотр наружных половых органов;
- выявление видимых пороков развития, стигм дизэмбриогнеза.

2.3. Лабораторные диагностические исследования

Не применимо.

2.4. Инструментальные диагностические исследования

- Новорожденному ребенку с РТПС **рекомендуется** проведение магнитно-резонансной томографии (МРТ) шеи и верхней конечности (плечевого пояса) с целью выявления псевдоменингоцеле вследствие частичного или полного разрыва или отрыва корешков [35, 48–56].
Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 4).

Комментарий. Проведение МРТ зависит от возможностей медицинской организации (МО).

- Новорожденному ребенку с РТПС **рекомендуется** проведение ультразвукового исследования легких с целью выявления высокого размещения диафрагмы на стороне поражения и феномена «качелей» при дополнительном поражении диафрагмального нерва [2].
Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Проведение ультразвукового исследования легких зависит от возможностей МО.

- Новорожденному ребенку с РТПС **рекомендуется** проведение электромиографии (ЭМГ) накожной после 2 нед. жизни с целью выявления денервации в виде фибрилляций [15, 34–37, 56].
Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 4).

Комментарий. Проведение электромиографии накожной зависит от возможностей МО.

- Новорожденному ребенку с родовой травмой плечевого сплетения рекомендуется проведение рентгенографии шейного отдела позвоночника, ключиц, плечевой кости, головки плечевой кости и плечевого сустава

Таблица 1. Шкала оценки уровней достоверности доказательств для методов диагностики (диагностических вмешательств)

Table 1. Medical Research Council sum score (MRCss)

Баллы / Scores	Показатели/ Parameters
0	Сокращения отсутствуют / Complete paralysis
1	Намек на сокращения / Minimal contraction
2	Активные движения при устранении силы тяжести / Active movement with gravity eliminated
3	Активные движения против силы тяжести / Weak contraction against gravity
4	Активные движения с сопротивлением / Weak contraction against gravity and resistance
4–	• незначительное сопротивление / mild resistance
4	• умеренное сопротивление / moderate resistance
4+	• значительное сопротивление / severe resistance
5	Нормальная сила / normal strength

Примечание. Показатель мышечной силы в 0 баллов означает пlegию; 1–2 балла — выраженный парез; 3 балла — умеренный парез; 4 балла — легкий парез.

Note. A muscle strength score of 0 points means plegia; 1–2 points — severe paresis; 3 points — moderate paresis; 4 points — mild paresis

Таблица 2. Шкала оценки уровней достоверности доказательств для методов диагностики (диагностических вмешательств) [46, 47]
Table 2. DAN (Douleur Aigue du Nouveau-ne (Acute Newborn Pain)) [46, 47]

Показатель / Parameter	Характеристика / Evaluation	Баллы / Scores
Выражение лица / Facial expression	Спокойное / Quiet	0
	Хнычет, открывает и закрывает глаза / Whines with half-cycle closing and soft opening eyes	1
	Гримаса плача*: умеренная, эпизодическая / With a grimace of crying*: moderate, episodic	2
	Гримаса плача: умеренная / Crying grimace: moderate	3
	Гримаса практически постоянная / Grimace is almost constant	4
Движения конечностей / Limb movements	Спокойные, плавные движения / Calm or gentle movements	0
	Эпизодически беспокойство**, успокаивается / Occasionally anxiety**	1
	Умеренное беспокойство / Moderate anxiety	2
	Выраженное, постоянное беспокойство / Expressed, constant anxiety	3
Плач (неинтубированные) / Crying (unintubated)	Не плачет / Does not cry	0
	Периодические стоны / Periodic moans	1
	Периодический плач / Periodic crying	2
	Длительный плач, «завывания» / Prolonged crying, "howls"	3
Эквиваленты плача (интубированные) / Crying equivalents (intubated)	Не плачет / Does not cry	0
	Беспокойный взгляд / Restless gaze	1
	Жестикуляции, характерные для периодического плача / Gestures characteristic of periodic crying	2
	Жестикуляции, характерные для постоянного плача / Gestures characteristic of constant crying	3

Примечание: Каждый показатель оценивается от 0 до 4 баллов, при этом высчитывают сумму баллов по всем 4 показателям: 0 — отсутствие боли, 10–13 — выраженная боль. *Гримаса плача — зажмуривание глаз, насупливание бровей, напряжение носогубной складки; **беспокойство — педалирование, вытягивание и напряжение ног, пальцев, хаотичные движения рук, растопыривание пальцев.
Note: Each indicator is evaluated from 0 to 4 points, while calculating the sum of points for all 4 indicators: 0 is no pain, 10–13 is pronounced. *Crying grimace — squinting of the eyes, frowning of the eyebrows, tension of the nasolabial fold; **anxiety — pedaling, stretching and straining of the legs, fingers, chaotic hand movements, spreading fingers.

с целью исключения ассоциированных с плечевым плекситом костных изменений [1, 2, 55].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 4).

2.5. Иные диагностические исследования

- Новорожденному с РТПС **рекомендуется** консультация врача — детского хирурга или врача — травматолога-ортопеда при наличии сопутствующих вывихов и/или переломов ключицы и/или плеча с целью подтверждения диагноза и назначения адекватного лечения [16, 55–64].
Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 4).

Комментарий. см. раздел 1.6.

- Новорожденному ребенку с РТПС **рекомендуется** консультация врача-нейрохирурга при наличии сопутствующих вывихов, подвывихов и/или перелома шейных позвонков с целью подтверждения диагноза и назначения адекватного лечения [16, 55].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 4).

Комментарий. см. раздел 1.6.

3. ЛЕЧЕНИЕ, ВКЛЮЧАЯ МЕДИКАМЕНТОЗНУЮ И НЕМЕДИКАМЕНТОЗНУЮ ТЕРАПИИ, ДИЕТОТЕРАПИЮ, ОБЕЗБОЛИВАНИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ

3.1. Консервативное лечение

- Новорожденному ребенку с РТПС **рекомендуется** раннее наложение иммобилизационной повязки при переломе ключицы на уровне верхней части живота с целью предотвращения контрактур и на уровне запястья с целью стабилизации положения кисти и руки [15, 34, 36, 56].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Иммобилизация на уровне запястья проводится наложением шин.

3.2. Хирургическое лечение

Не применимо.

3.3. Иное лечение

- Новорожденному ребенку с родовой травмой плечевого сплетения **рекомендуется** массаж верхней конечности медицинский с целью предотвращения контрактур и развития вторичных трофических нарушений [58].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Сроки, длительность и характер физических воздействий с целью предотвращения контрактур и развития вторичных трофических нарушений противоречивы по данным различных исследований. Массаж верхней конечности заключается в поглаживании мышц плечевых, локтевых, запястья и мелких суставов.

4. МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ И САНАТОРНО-КУРОРТНОЕ ЛЕЧЕНИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОСНОВАННЫХ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИРОДНЫХ ЛЕЧЕБНЫХ ФАКТОРОВ

- Новорожденному с РТПС с 7–8-го дня жизни **рекомендуются** индивидуальные занятия при заболеваниях периферической нервной системы с целью предотвращения контрактур и развития вторичных трофических нарушений [15, 34, 36, 56, 57].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Сроки, длительность и характер физических воздействий с целью предотвращения контрактур и развития вторичных трофических нарушений противоречивы по данным различных исследований.

Индивидуальные занятия при заболеваниях периферической нервной системы вследствие РТПС включают мягкие упражнения на плечевые, локтевые, запястья и мелкие суставы с целью предотвращения контрактур и развития вторичных трофических нарушений.

- Ребенку с РТПС в возрасте старше 1 мес. **рекомендуются** реабилитационные мероприятия в виде массажа верхней конечности медицинского, лечебной физкультуры, индивидуальных занятий при заболеваниях периферической нервной системы, физиотерапии мышц плечевых, локтевых, запястья и мелких суставов с целью восстановления функций мышц и суставов плечевого пояса [2, 58].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

5. ПРОФИЛАКТИКА И ДИСПАНСЕРНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ

- Рекомендуется** проведение профилактики РТПС за счет предотвращения латеральной тракции во время родов (см. раздел 1.2) [3, 24].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

- Ребенку с РТПС **рекомендуется** диспансерный прием (осмотр, консультация) врачом-неврологом после 1-го месяца жизни ежемесячно с целью своевременных диагностики и лечения неврологических проявлений и осложнений поражения сплетения, а также оценки динамики восстановления активной функции мышц верхней конечности, раннего выявления формирующихся контрактур и, при необходимости, ортопедического лечения [58].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

- Ребенку с РТПС и с формированием контрактур **рекомендуется** диспансерный прием (осмотр, консультация) врача — травматолога-ортопеда после 1-го месяца жизни ежемесячно в течение года с целью оценки динамики ранней диагностики контрактур и, при необходимости, ортопедического лечения [58].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

6. ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

6.1. Объем и характер медицинской помощи новорожденным с РТПС соответствует нормативным документам оказания медицинской помощи новорожденным* и не требует дополнительных мер за исключением состояний, указанных в разделе 1.6.

6.2. В зависимости от уровня медицинского учреждения, характера и тяжести травмы плечевого сплетения помимо помощи, предусмотренной в пункте 6.1, необходима консультативная специализированная помощь врача-невролога, врача-нейрохирурга и врача — травматолога-ортопеда в соответствии с Приказом Минздрава России от 15.11.2012 № 921н.

* Приказ Минздрава России от 15.11.2012 № 921н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «неонатология» (Зарегистрировано в Минюсте России 25.12.2012 № 26377). Режим доступа <https://base.garant.ru/70293290/> Дата обращения 06.11.2024.

7. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИСХОД ЗАБОЛЕВАНИЯ ИЛИ СОСТОЯНИЯ)

Прогноз зависит от тяжести и степени поражения, подтвержденных клиническими неврологическими, а также МРТ- и ЭМГ-исследованиями. Вероятность полного восстановления составляет от 65 до 90 % случаев [27, 38, 39, 59–67]. Длительность восстановления занимает 12–18 мес. [38, 68].

Наиболее благоприятным прогностическим фактором является быстрое начало восстановления в первые 2–4 нед. жизни [69].

Формулировка и шифрование клинического диагноза:

- Родовая травма периферической нервной системы P14;
- P14.0 Паралич Эрба при родовой травме.

8. ВАРИАНТ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ ПАЦИЕНТА

Поражение плечевого сплетения означает слабость или полный паралич мышц, то есть мышц, иннервируемых нервными корешками шейного утолщения спинного мозга и верхним корешком грудного отдела спинного мозга.

Травма плечевого сплетения в родах возникает в результате застревания (дистоции) плечиков в родах и растяжения плечевого сплетения.

К факторам, способствующим развитию РТПС, относят аномальные внутриутробные предлежания, особенности процесса родов, вес плода более 3500 г.

Различают травматическое поражение верхних отделов плечевого сплетения (парез Эрба–Дюшенна), выражающийся в нарушениях функций мышц плеча и части предплечья; нижних отделов (парез Клюбке–Дежерина), проявляющийся нарушением функции мышц кисти; тотальное поражение плечевого сплетения (парез Керера).

Для подтверждения диагноза в зависимости от формы, тяжести и механизма возникновения поражения плечевого сплетения могут дополнительно понадобиться консультации ортопеда, хирурга, нейрохирурга, рентгенологическое и МРТ-исследование шейного отдела позвоночника, костей и нервно-мышечного каркаса плечевого пояса. После 2 нед. жизни возможно провести изучение биоэлектрической активности мышц плечевого пояса (ЭМГ).

Лечение РТПС заключается в ранней иммобилизации поврежденной конечности на уровне верхней части живота, наложении шин на запястье, с 7–8-го дня жизни рекомендуются мягкие упражнения на плечевые, локтевые, запястья и мелкие суставы, мягкий массаж (поглаживание) мышц плечевых, локтевых, запястья и мелких суставов. При тяжелых повреждениях корешков может потребоваться нейро- или микрохирургическое вмешательство.

Полное восстановление функции отмечено в 65–90 % случаев, при этом наиболее благоприятным прогностическим фактором является быстрое начало восстановления в первые 2–4 нед. жизни. Длительность восстановления занимает 12–18 мес.

Алгоритм действия врача представлен на рисунке 1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из основных клинических признаков РТПС является ПЗ. Данное состояние встречается с частотой от 0,5 до 4,0 случаев на 1000 живорожденных. Основными факторами риска возникновения ПЗ служат акушерские факторы и крупные размеры плода. Заболевание заключается в слабости отведения дельтовидной мышцы, наружной ротации сгибания и супинации в локтевом суставе, а также неполной степени разгибания запястья и пальцев. Клинические проявления выражаются в нарушении функции мышц, глубоких рефлексов и ряда рефлексов новорожденных, а также расстройств чувствительности и вегетативной иннервации. Данные нарушения могут быть верифицированы с помощью стандартных шкал (Шкалы Британского медицинского совета; Шкалы оценки острой боли; Шкалы неврологической оценки недоношенного и доношенного ребенка). Наличие и степень структурных нарушений подтверждается проведением рентгенографического, ультразвукового и МРТ-исследований. Результаты данных методов обследования служат основанием для консультаций травматолога-ортопеда, хирурга или нейрохирурга. Функциональные нарушения сплетения, нервов и мышц уточняют с помощью ЭМГ после 2-й недели жизни младенца. Верификация нейрофизиологических нарушений требует диспансерного наблюдения невролога. Среди методов лечения ПЗ доказана эффективность индивидуальных занятий при заболеваниях периферической нервной системы после 7–8-го дней жизни. Указанная последовательность врачебных мероприятий представлена в виде алгоритма действий врача.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

ADDITIONAL INFO

Competing interests. The authors declare that he has no competing interests.

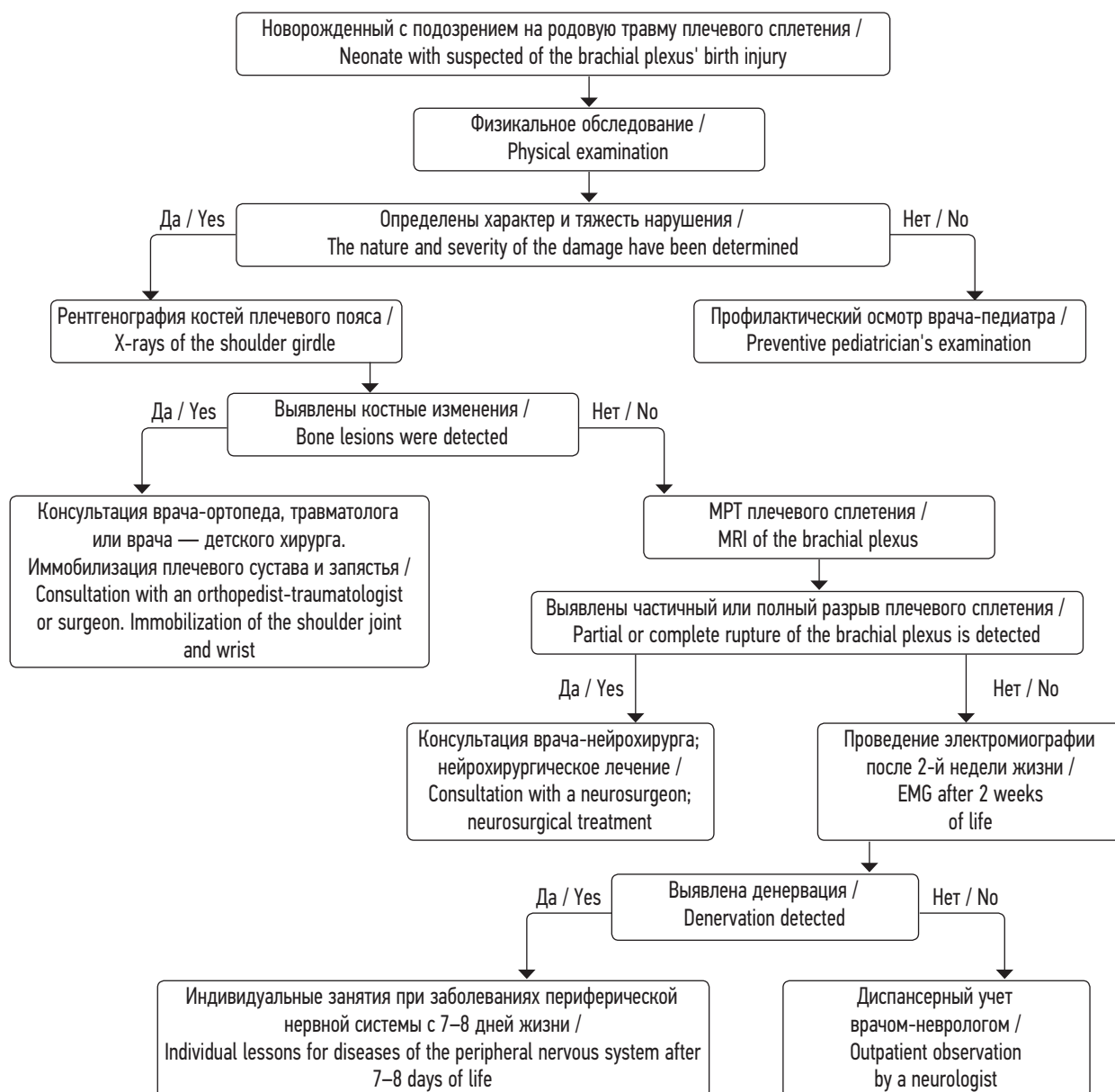


Рисунок. Алгоритм действий врача
Figure. Physician's action algorithm

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis,

interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Власюк В.В., Иванов Д.О. Клинические рекомендации по диагностике и лечению родовой травмы (проект). РАСПМ, 2016. 28 с.
- Volpe J.J., El-Dib M. Chapter 40 — Injuries of extracranial, cranial, intracranial, spinal cord, and peripheral nervous system structures. В кн.: Volpe J.B., editor. Volpe's neurology of the newborn, 7th ed. Elsevier, 2025. P. 1251–1282. doi: 10.1016/B978-0-443-10513-5.00040-1
- Gonik B., Walker A.M., Grimm M. Mathematic modeling of forces associated with shoulder dystonia: a comparison of endogenous and exogenous sources // Am J Obstet Gynecol. 2000. Vol. 182, N 3. 689–691. doi: 10.1067/mob.2000.104214
- Gherman R.B., Ouzounian J.G., Goodwin T.M. Brachial plexus palsy: An in utero injury? // Am J Obstet Gynecol. 1999. Vol. 180, N 5. P. 1303–1307. doi: 10.1016/S0002-9378(99)70633-2
- Zafeiriou D.I., Psychogiou K. Obstetrical brachial plexus palsy // Pediatr Neurol. 2008. Vol. 38, N 4. P. 235–242. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2007.09.013

6. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' task force on neonatal brachial plexus palsy. Executive summary: neonatal brachial plexus palsy // *Obstet Gynecol.* 2014. Vol. 123, N 4. P. 902–904. doi: 10.1097/01.AOG.0000445582.43112.9a
7. Govindan M., Burrows H.L. Neonatal brachial plexus injury // *Pediatr Rev.* 2019. Vol. 40, N 9. P. 494–496. doi: 10.1542/pir.2018-0113
8. Gherman R.B., Goodwin T.M., Ouzounian J.G., et al. Brachial plexus palsy associated with cesarean section: An in utero injury? // *Am J Obstet Gynecol.* 1997. Vol. 177, N 5. P. 1162–1164. doi: 10.1016/S0002-9378(97)70034-6
9. Alfonso I., Papazian O., Shuhaiber H., et al. Intrauterine shoulder weakness and obstetric brachial plexus palsy // *Pediatr Neurol.* 2004. Vol. 31, N 3. P. 225–227. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2004.02.010
10. Alfonso I., Diaz-Arca G., Alfonso D.T., et al. Fetal deformations: A risk factor for obstetrical brachial plexus palsy? // *Pediatr Neurol.* 2006. Vol. 35, N 4. P. 246–249. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2006.03.011
11. Tierney T.S., Tierney B.J., Rosenberg A.E., et al. Infantile myofibromatosis: a nontraumatic cause of neonatal brachial plexus palsy // *Pediatr Neurol.* 2008. Vol. 39, N 4. P. 276–278. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2008.06.009
12. Torki M., Barton L., Miller D.A., Ouzounian J.G. Severe brachial plexus palsy in women without shoulder dystocia // *Obstet Gynecol.* 2012. Vol. 120, N 3. P. 539–541. doi: 10.1097/AOG.0b013e318264f644
13. Ouzounian J.G. Risk factors for neonatal brachial plexus palsy // *Semin Perinatol.* 2014. Vol. 38, N 4. P. 219–221. doi: 10.1053/j.semperi.2014.04.008
14. Levine M.G., Holroyde J., Woods J.R., et al. Birth trauma: Incidence and predisposing factors // *Obstet Gynecol.* 1984. Vol. 63, N 6. P. 792–795.
15. Eng G.D. Brachial plexus palsy in newborn infants // *Pediatrics.* 1971. Vol. 48, N 1. P. 18–28. doi: 10.1542/peds.48.1.18
16. Ubachs J.M.H., Slooff A.C.J., Peters L.L.H. Obstetric antecedents of surgically treated obstetric brachial plexus injuries // *Br J Obstet Gynaecol.* 1995. Vol. 102, N 10. P. 813–817. doi: 10.1111/j.1471-0528.1995.tb10848.x
17. Gherman R.B., Ouzounian J.G., Satin A.J., et al. A comparison of shoulder dystocia-associated transient and permanent brachial plexus palsies // *Obstet Gynecol.* 2003. Vol. 102, N 3. P. 544–548. doi: 10.1097/00006250-200309000-00021
18. Mollberg M., Lagerkvist A.-L., Johansson U., et al. Comparison in obstetric management on infants with transient and persistent obstetric brachial plexus palsy // *J Child Neurol.* 2008. Vol. 23, N 12. P. 1424–1432. doi: 10.1177/0883073808320620
19. Van der Looven R., Coupe A.M. Constraint-induced movement therapy for children with neonatal brachial plexus palsy // *Dev Med Child Neurol.* 2021. Vol. 63, N 5. P. 495–495. doi: 10.1111/dmcn.14845
20. Gordon M., Rich H., Deutschberger J., Green M. The immediate and long-term outcome of obstetric birth trauma. I. Brachial plexus paralysis // *Am J Obstet Gynecol.* 1973. Vol. 117, N 1. P. 51–56. doi: 10.1016/0002-9378(73)90727-8
21. Nocon J.J., Mckenzie D.K., Thomas L.J., Hansell R.S. Shoulder dystocia: An analysis of risks and obstetric maneuvers // *Am J Obstet Gynecol.* 1993. Vol. 168, N 6. P. 1732–1739. doi: 10.1016/0002-9378(93)90684-B
22. Chauhan S.P., Rose C.H., Gherman R.B., et al. Brachial plexus injury: A 23-year experience from a tertiary center // *Am J Obstet Gynecol.* 2005. Vol. 192, N 6. P. 1795–1802. doi: 10.1016/j.ajog.2004.12.060
23. Walsh J.M., Kandamany N., Ni Shuibhne N., et al. Neonatal brachial plexus injury: comparison of incidence and antecedents between 2 decades // *Am J Obstet Gynecol.* 2011. Vol. 204, N 4. P. 324.e1–324.e6. doi: 10.1016/j.ajog.2011.01.020
24. Grobman W.A., Miller D., Burke C., et al. Outcomes associated with introduction of a shoulder dystocia protocol // *Am J Obstet Gynecol.* 2011. Vol. 205, N 6. P. 513–517. doi: 10.1016/j.ajog.2011.05.002
25. Bager B. Perinatally acquired brachial plexus palsy — a persisting challenge // *Acta Paediatrica.* 1997. Vol. 86, N 11. P. 1214–1219. doi: 10.1111/j.1651-2227.1997.tb14849.x
26. Van der Looven R., Le Roy L., Tanghe E., et al. Risk factors for neonatal brachial plexus palsy: a systematic review and meta-analysis // *Dev Med Child Neurol.* 2020. Vol. 62, N 6. P. 673–683. doi: 10.1111/dmcn.14381
27. Coroneos C.J., Voineskos S.H., Christakis M.K., et al. Obstetrical brachial plexus injury (OBPI): Canada's national clinical practice guideline // *BMJ Open.* 2017. Vol. 7, N 1. ID e014141. doi: 10.1136/bmjopen-2016-014141
28. Johnson G.J., Denning S., Clark S.L., Davidson C. Pathophysiologic origins of brachial plexus injury // *Obstet Gynecol.* 2020. Vol. 136, N 4. P. 725–730. doi: 10.1097/AOG.0000000000004013
29. Pulos N., Shaughnessy W.J., Spinner R.J., Shin A.Y. Brachial plexus birth injuries: A critical analysis review // *JBJS Rev.* 2021. Vol. 9, N 6. ID e20.00004. doi: 10.2106/JBJS.RVW.20.00004
30. Ратнер А. Ю. Родовые повреждения спинного мозга у детей. Казань: Изд-во Казанского университета. 1978, 216 с.
31. Министерство здравоохранения Республики Казахстан. Травмы периферических нервов. Казахстан, 2017.
32. Sunderland S. A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function // *Brain.* 1951. Vol. 74, N 4. P. 491–516. doi: 10.1093/brain/74.4.491
33. Medical Research Council. Aids to the examination of the peripheral nervous system. Her Majesty's Stationery Office. London, 1976. 70 p.
34. Molnar G.E. Brachial plexus injury in the newborn infant // *Pediatr Rev.* 1984. Vol. 6, N 4. P. 110–115. doi: 10.1542/pir.6.4.110
35. Evans-Jones G., Kay S.P.J., Weindling A.M., et al. Congenital brachial palsy: incidence, causes, and outcome in the United Kingdom and Republic of Ireland // *Arch Dis Childh.* 2003. Vol. 88, N 3. P. 185–189. doi: 10.1136/fn.88.3.F185
36. Eng G.D., Binder H., Getson P., O'Donnell R. Obstetrical brachial plexus palsy (OBPP) outcome with conservative management // *Muscle Nerve.* 1996. Vol. 19, N 7. P. 884–891. doi: 10.1002/(SICI)1097-4598(199607)19:7<884::AID-MUS11>3.0.CO;2-J
37. Yilmaz K., Caliskan M., Oge E., et al. Clinical assessment, MRI, and EMG in congenital brachial plexus palsy // *Pediatr Neurol.* 1999. Vol. 21, N 4. P. 705–710. doi: 10.1016/S0887-8994(99)00073-9
38. Al-Rajeh S., Corea J.R., Al-Sibai M.H., et al. Congenital brachial palsy in the eastern province of Saudi Arabia // *J Child Neurol.* 1990. Vol. 5, N 1. P. 35–38. doi: 10.1177/088307389000500108
39. Jones H.R. Jr., Ryan M.M. Radiculopathies and plexopathies. В кн.: Darras B.T., Jones H.R. Jr., Ryan M.M., deVivo D.C., editors. Neuromuscular disorders of infancy, childhood, and adolescence a clinician's approach. 2nd edit. San Diego: Academic Press, 2015. P. 199–224. doi: 10.1016/B978-0-12-417044-5.00012-3

40. Ford F.R. Diseases of the nervous system in infancy, childhood, and adolescence // *Arch Dis Child*. 1960. Vol. 35, N 184. P. 628–629. doi: 10.1097/00007611-196009000-00037
41. Daw E. Hyperextension of the head in breech presentation // *Am J Obstet Gynecol*. 1974. Vol. 119, N 4. P. 564–565. doi: 10.1016/0002-9378(74)90222-1
42. Koshinski J.L., Russo S.A., Zlotolow D.A. Brachial plexus birth injury: a review of neurology literature assessing variability and current recommendations // *Pediatr Neurol*. 2022. Vol. 136. P. 35–42. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2022.07.009
43. Wall L.B., Mills J.K., Leveno K., et al. Incidence and prognosis of neonatal brachial plexus palsy with and without clavicle fractures // *Obstet Gynecol*. 2014. Vol. 123, N 6. P. 1288–1293. doi: 10.1097/AOG.0000000000000207
44. Dubowitz L.M.S., Dubowitz V., Mercuri E. The neurological assessment of the pre-term and full-term infant. *Clinics in developmental medicine*. N 148. London: MacKeith Press, 1999. 155 p.
45. Пальчик А.Б. Лекции по неврологии развития. Москва: МЕДПРЕСС-информ, 2021. 472 с.
46. Carbajal R., Paupe A., Hoenn E., et al. APN: evaluation behavioral scale of acute pain in newborn infants // *Arch Pediatr*. 1997. Vol. 4, N 7. P. 623–628. doi: 10.1016/S0929-693X(97)83360-X
47. Пальчик А.Б., Бочкарева С.А., Шабалов Н.П., и др. Боль у новорожденных и грудных детей. Методические рекомендации МЗ РФ. Санкт-Петербург, 2015. 27 с.
48. Кишкун А.А. Лабораторные исследования в неонатологии. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 592 с.
49. Francel P.C., Koby M., Park T.S., et al. Fast spin-echo magnetic resonance imaging for radiological assessment of neonatal brachial plexus injury // *J Neurosurg*. 1995. Vol. 83, N 3. P. 461–466. doi: 10.3171/jns.1995.83.3.0461
50. Miller S.F., Glasier C.M., Griebel M.L., Boop F.A. Brachial plexopathy in infants after traumatic delivery: Evaluation with MR Imaging // *Radiology*. 1993. Vol. 189, N 2. P. 481–484. doi: 10.1148/radiology.189.2.8210376
51. Tse R., Nixon J.N., Iyer R.S., et al. The diagnostic value of CT myelography, MR myelography, and both in neonatal brachial plexus palsy // *AJNR Am J Neuroradiol*. 2014. Vol. 35, N 7. P. 1425–1432. doi: 10.3174/ajnr.A3878
52. Somashekar D., Yang L.J., Ibrahim M., Parmar H.A. High-resolution MRI evaluation of neonatal brachial plexus palsy: A promising alternative to traditional CT myelography // *AJNR Am J Neuroradiol*. 2014. Vol. 35, N 6. P. 1209–1213. doi: 10.3174/ajnr.A3820
53. Grahn P., Poyhia T., Sommarhem A., Nietosvaara Y. Clinical significance of cervical MRI in brachial plexus birth injury // *Acta Orthop*. 2019. Vol. 90, N 2. P. 111–118. doi: 10.1080/17453674.2018.1562621
54. Smith B.W., Chang K.W.C., Parmar H.A., et al. MRI evaluation of nerve root avulsion in neonatal brachial plexus palsy: understanding the presence of isolated dorsal/ventral rootlet disruption // *J Neurosurg Pediatr*. 2021. Vol. 27, N 5. P. 589–593. doi: 10.3171/2020.9.PEDS20326
55. Paradiso G., Granana N., Maza E. Prenatal brachial plexus paralysis // *Neurology*. 1997. Vol. 49, N 1. P. 261–262. doi: 10.1212/WNL.49.1.261
56. Yang L.J.-S. Neonatal brachial plexus palsy-management and prognostic factors // *Semin Perinatol*. 2014. Vol. 38, N 4. P. 222–234. doi: 10.1053/j.semperi.2014.04.009
57. Soldado F., Fontecha C.G., Marotta M., et al. The role of muscle imbalance in the pathogenesis of shoulder contracture after neonatal brachial plexus palsy: a study in a rat model // *J Shoulder Elbow Surg*. 2014. Vol. 23, N 7. P. 1003–1009. doi: 10.1016/j.jse.2013.09.031
58. Крюкова И.А., Хусаинов Н.О., Баиндурашвили А.Г., и др. Рекомендательный протокол оказания медицинской помощи при родовой травме плечевого сплетения у детей первых месяцев жизни // *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2016. Т. 4, № 1. С. 72–77. EDN: VTQYDL doi: 10.17816/PTORS4172-77
59. Sundholm L.K., Eliasson A.-C., Forssberg H. Obstetric brachial plexus injuries: assessment protocol and functional outcome at age 5 years // *Dev Med Child Neurol*. 1998. Vol. 40, N 1. P. 4–11. doi: 10.1111/j.1469-8749.1998.tb15350.x
60. Strombeck C., Krumlinde-Sundholm L., Forssberg H. Functional outcome at 5 years in children with obstetrical brachial plexus palsy with and without microsurgical reconstruction // *Dev Med Child Neurol*. 2000. Vol. 42, N 3. P. 148–157. doi: 10.1111/j.1469-8749.2000.tb00062.x
61. Noetzel M.J., Park T.S., Robinson S., Kaufman B. Prospective study of recovery following neonatal brachial plexus injury // *J Child Neurol*. 2001. Vol. 16, N 7. P. 488–492. doi: 10.1177/088307380101600705
62. Hoeksma A.F., ter Steeg A.M., Nelissen R.G., et al. Neurological recovery in obstetric brachial plexus injuries: an historical cohort study // *Dev Med Child Neurol*. 2004. Vol. 46, N 2. P. 76–83. doi: 10.1111/j.1469-8749.2004.tb00455.x
63. Smith N.C., Rowan P., Benson L.J., et al. Neonatal brachial plexus palsy. Outcome of absent biceps function at three months of age // *J Bone Joint Surg Am*. 2004. Vol. 86-A, N 10. P. 2163–2170. doi: 10.2106/00004623-200410000-00006
64. Grossman J.A. Early operative intervention for selected cases of brachial plexus birth injury // *Arch Neurol*. 2006. Vol. 63, N 7. P. 1031–1032. doi: 10.1001/archneur.63.7.1031
65. Strombeck C., Krumlinde-Sundholm L., Remahl S., Sejersén T. Long-term follow-up of children with obstetric brachial plexus palsy. I: functional aspects // *Dev Med Child Neurol*. 2007. Vol. 49, N 3. P. 198–203. doi: 10.1111/j.1469-8749.2007.00198.x
66. Strombeck C., Remahl S., Krumlinde-Sundholm L., Sejersén T. Long-term follow-up of children with obstetric brachial plexus palsy. II: neurophysiological aspects // *Dev Med Child Neurol*. 2007. Vol. 49, N 3. P. 204–209. doi: 10.1111/j.1469-8749.2007.00204.x
67. Ali Z.S., Bakar D., Li Y.R., et al. Utility of delayed surgical repair of neonatal brachial plexus palsy // *J Neurosurg Pediatr*. 2014. Vol. 13, N 4. P. 462–470. doi: 10.3171/2013.12.PEDS13382
68. Lagerkvist A.-L., Johansson U., Johansson A., et al. Obstetric brachial plexus palsy: a prospective, population-based study of incidence, recovery, and residual impairment at 18 months of age // *Dev Med Child Neurol*. 2010. Vol. 52, N 6. P. 529–534. doi: 10.1111/j.1469-8749.2009.03479.x
69. Bennett G.C., Harrold A.J. Prognosis and early management of birth injuries to the brachial plexus // *Brit Med J*. 1976. Vol. 1. ID 1520. doi: 10.1136/bmj.1.6024.1520

REFERENCES

1. Vlasjuk VV, Ivanov DO. *Clinical recommendations on diagnosis and treatment of birth trauma (draft)*. RASPM; 2016. 28 p. (In Russ.)
2. Volpe JJ, El-Dib M. Chapter 40 — Injuries of extracranial, cranial, intracranial, spinal cord, and peripheral nervous system structures. In: Volpe JB, editor. *Volpe's neurology of the newborn, 7th edit*. Elsevier; 2025. P. 1251–1282. doi: 10.1016/B978-0-443-10513-5.00040-1
3. Gonik B, Walker AM, Grimm M. Mathematic modeling of forces associated with shoulder dystonia: a comparison of endogenous and exogenous sources. *Am J Obstet Gynecol*. 2000;182(3):689–691. doi: 10.1067/mob.2000.104214
4. Gherman RB, Ouzounian JG, Goodwin TM. Brachial plexus palsy: An in utero injury? *Am J Obstet Gynecol*. 1999;180(5):1303–1307. doi: 10.1016/S0002-9378(99)70633-2
5. Zafeiriou DI, Psychogiou K. Obstetrical brachial plexus palsy. *Pediatr Neurol*. 2008;38(4):235–242. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2007.09.013
6. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' task force on neonatal brachial plexus palsy. Executive summary: neonatal brachial plexus palsy. *Obstet Gynecol*. 2014;123(4):902–904. doi: 10.1097/01.AOG.0000445582.43112.9a
7. Govindan M, Burrows HL. Neonatal brachial plexus injury. *Pediatr Rev*. 2019;40(9):494–496. doi: 10.1542/pir.2018-0113
8. Gherman RB, Goodwin TM, Ouzounian JG, et al. Brachial plexus palsy associated with cesarean section: An in utero injury? *Am J Obstet Gynecol*. 1997;177(5):1162–1164. doi: 10.1016/S0002-9378(97)70034-6
9. Alfonso I, Papazian O, Shuhaiber H, et al. Intrauterine shoulder weakness and obstetric brachial plexus palsy. *Pediatr Neurol*. 2004;31(3):225–227. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2004.02.010
10. Alfonso I, Diaz-Arca G, Alfonso DT, et al. Fetal deformations: A risk factor for obstetrical brachial plexus palsy? *Pediatr Neurol*. 2006;35(4):246–249. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2006.03.011
11. Tierney TS, Tierney BJ, Rosenberg AE, et al. Infantile myofibromatosis: a nontraumatic cause of neonatal brachial plexus palsy. *Pediatr Neurol*. 2008;39(4):276–278. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2008.06.009
12. Torki M, Barton L, Miller DA, Ouzounian JG. Severe brachial plexus palsy in women without shoulder dystocia. *Obstet Gynecol*. 2012;120(3):539–541. doi: 10.1097/AOG.0b013e318264f644
13. Ouzounian JG. Risk factors for neonatal brachial plexus palsy. *Semin Perinatol*. 2014;38(4):219–221. doi: 10.1053/j.semperi.2014.04.008
14. Levine MG, Holroyde J, Woods JR, et al. Birth trauma: Incidence and predisposing factors. *Obstet Gynecol*. 1984;63(6):792–795.
15. Eng GD. Brachial plexus palsy in newborn infants. *Pediatrics*. 1971;48(1):18–28. doi: 10.1542/peds.48.1.18
16. Ubachs JMH, Slooff ACJ, Peters LLH. Obstetric antecedents of surgically treated obstetric brachial plexus injuries. *Br J Obstet Gynaecol*. 1995;102(10):813–817. doi: 10.1111/j.1471-0528.1995.tb10848.x
17. Gherman RB, Ouzounian JG, Satin AJ, et al. A comparison of shoulder dystocia-associated transient and permanent brachial plexus palsies. *Obstet Gynecol*. 2003;102(3):544–548. doi: 10.1097/00006250-200309000-00021
18. Mollberg M, Lagerkvist A-L, Johansson U, et al. Comparison in obstetric management on infants with transient and persistent obstetric brachial plexus palsy. *J Child Neurol*. 2008;23(12):1424–1432. doi: 10.1177/0883073808320620
19. Van der Looven R, Coupe AM. Constraint-induced movement therapy for children with neonatal brachial plexus palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2021;63(5):495–495. doi: 10.1111/dmcn.14845
20. Gordon M, Rich H, Deutschberger J, Green M. The immediate and long-term outcome of obstetric birth trauma. I. Brachial plexus paralysis. *Am J Obstet Gynecol*. 1973;117(1):51–56. doi: 10.1016/0002-9378(73)90727-8
21. Nocon JJ, McKenzie DK, Thomas LJ, Hansell RS. Shoulder dystocia: An analysis of risks and obstetric maneuvers. *Am J Obstet Gynecol*. 1993;168(6):1732–1739. doi: 10.1016/0002-9378(93)90684-B
22. Chauhan SP, Rose CH, Gherman RB, et al. Brachial plexus injury: A 23-year experience from a tertiary center. *Am J Obstet Gynecol*. 2005;192(6):1795–1802. doi: 10.1016/j.ajog.2004.12.060
23. Walsh JM, Kandamany N, Ni Shuibhne N, et al. Neonatal brachial plexus injury: comparison of incidence and antecedents between 2 decades. *Am J Obstet Gynecol*. 2011;204(4):324.e1–324.e6. doi: 10.1016/j.ajog.2011.01.020
24. Grobman WA, Miller D, Burke C, et al. Outcomes associated with introduction of a shoulder dystocia protocol. *Am J Obstet Gynecol*. 2011;205(6):513–517. doi: 10.1016/j.ajog.2011.05.002
25. Bager B. Perinatally acquired brachial plexus palsy — a persisting challenge. *Acta Paediatrica*. 1997;86(11):1214–1219. doi: 10.1111/j.1651-2227.1997.tb14849.x
26. Van der Looven R, Le Roy L, Tanghe E, et al. Risk factors for neonatal brachial plexus palsy: a systematic review and metaanalysis. *Dev Med Child Neurol*. 2020;62(6):673–683. doi: 10.1111/dmcn.14381
27. Coroneos CJ, Voineskos SH, Christakis MK, et al. Obstetrical brachial plexus injury (OBPI): Canada's national clinical practice guideline. *BMJ Open*. 2017;7(1):e014141. doi: 10.1136/bmjopen-2016-014141
28. Johnson GJ, Denning S, Clark SL, Davidson C. Pathophysiologic origins of brachial plexus injury. *Obstet Gynecol*. 2020;136(4):725–730. doi: 10.1097/AOG.0000000000004013
29. Pulos N, Shaughnessy WJ, Spinner RJ, Shin AY. Brachial plexus birth injuries: A critical analysis review. *JBJS Rev*. 2021;9(6):e20.00004. doi: 10.2106/JBJS.RVW.20.00004
30. Ratner AY. *Birth injuries of the spinal cord in children*. Kazan: Kazan University Publishing House; 1978. 216 p. (In Russ.)
31. Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. *Traumas of peripheral nerves*. Kazakhstan; 2017. (In Russ.)
32. Sunderland S. A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain*. 1951;74(4):491–516. doi: 10.1093/brain/74.4.491
33. Medical Research Council. *Aids to the examination of the peripheral nervous system*. Her Majesty's Stationery Office. London; 1976. 70 p.
34. Molnar GE. Brachial plexus injury in the newborn infant. *Pediatr Rev*. 1984;6(4):110–115. doi: 10.1542/pir.6.4.110
35. Evans-Jones G, Kay SPJ, Weindling AM, et al. Congenital brachial palsy: incidence, causes, and outcome in the United Kingdom and Republic of Ireland. *Arch Dis Childh*. 2003;88(3):185–189. doi: 10.1136/fn.88.3.F185
36. Eng GD, Binder H, Getson P, O'Donnell R. Obstetrical brachial plexus palsy (OBPP) outcome with conservative management. *Muscle Nerve*. 1996;19(7):884–891. doi: 10.1002/(SICI)1097-4598(199607)19:7<884::AID-MUS11>3.0.CO;2-J

37. Yilmaz K, Caliskan M, Oge E, et al. Clinical assessment, MRI, and EMG in congenital brachial plexus palsy. *Pediatr Neurol*. 1999;21(4):705–710. doi: 10.1016/S0887-8994(99)00073-9
38. Al-Rajeh S, Corea JR, Al-Sibai MH, et al. Congenital brachial palsy in the eastern province of Saudi Arabia. *J Child Neurol*. 1990;5(1):35–38. doi: 10.1177/088307389000500108
39. Jones HR Jr, Ryan MM. Radiculopathies and plexopathies. In: Darras BT, Jones HR Jr, Ryan MM, deVivo DC, editors. *Neuromuscular disorders of infancy, childhood, and adolescence a clinician's approach*. 2nd edit. San Diego: Academic Press; 2015. P. 199–224. doi: 10.1016/B978-0-12-417044-5.00012-3
40. Ford FR. Diseases of the nervous system in infancy, childhood, and adolescence. *Arch Dis Child*. 1960;35(184):628–629. doi: 10.1097/00007611-196009000-00037
41. Daw E. Hyperextension of the head in breech presentation. *Am J Obstet Gynecol*. 1974;119(4):564–565. doi: 10.1016/0002-9378(74)90222-1
42. Koshinski JL, Russo SA, Zlotolow DA. Brachial plexus birth injury: a review of neurology literature assessing variability and current recommendations. *Pediatr Neurol*. 2022;136:35–42. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2022.07.009
43. Wall LB, Mills JK, Leveno K, et al. Incidence and prognosis of neonatal brachial plexus palsy with and without clavicle fractures. *Obstet Gynecol*. 2014;123(6):1288–1293. doi: 10.1097/AOG.0000000000000207
44. Dubowitz LMS, Dubowitz V, Mercuri E. *The neurological assessment of the pre-term and full-term infant. Clinics in developmental medicine*. N148. London: MacKeith Press; 1999. 155 p.
45. Palchik AB. *Lectures on developmental neuroscience*. Moscow: MEDPRESS-Inform; 2021. 472 p. (In Russ.)
46. Carbajal R, Paupe A, Hoenn E, et al. APN: evaluation behavioral scale of acute pain in newborn infants. *Arch Pediatr*. 1997;4(7):623–628. doi: 10.1016/S0929-693X(97)83360-X
47. Palchik AB, Bochkareva SA, Shabalov NP, et al. *Pain in newborns and infants. Methodological recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation*. Saint Petersburg; 2015. 27 p. (In Russ.)
48. Kishkun AA. *Laboratory studies in neonatology*. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 592 p. (In Russ.)
49. Francel PC, Koby M, Park TS, et al. Fast spin-echo magnetic resonance imaging for radiological assessment of neonatal brachial plexus injury. *J Neurosurg*. 1995;83(3):461–466. doi: 10.3171/jns.1995.83.3.0461
50. Miller SF, Glasier CM, Griebel ML, Boop FA. Brachial plexopathy in infants after traumatic delivery: Evaluation with MR Imaging. *Radiology*. 1993;189(2):481–484. doi: 10.1148/radiology.189.2.8210376
51. Tse R, Nixon JN, Iyer RS, et al. The diagnostic value of CT myelography, MR myelography, and both in neonatal brachial plexus palsy. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2014;35(7):1425–1432. doi: 10.3174/ajnr.A3878
52. Somashekar D, Yang LJ, Ibrahim M, Parmar HA. High-resolution MRI evaluation of neonatal brachial plexus palsy: A promising alternative to traditional CT myelography. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2014;35(6):1209–1213. doi: 10.3174/ajnr.A3820
53. Grahm P, Poyhia T, Sommarhem A, Nietosvaara Y. Clinical significance of cervical MRI in brachial plexus birth injury. *Acta Orthop*. 2019;90(2):111–118. doi: 10.1080/17453674.2018.1562621
54. Smith BW, Chang KWC, Parmar HA, et al. MRI evaluation of nerve root avulsion in neonatal brachial plexus palsy: understanding the presence of isolated dorsal/ventral rootlet disruption. *J Neurosurg Pediatr*. 2021;27(5):589–593. doi: 10.3171/2020.9.PEDS20326
55. Paradiso G, Granana N, Maza E. Prenatal brachial plexus paralysis. *Neurology*. 1997;49(1):261–262. doi: 10.1212/WNL.49.1.261
56. Yang LJ-S. Neonatal brachial plexus palsy-management and prognostic factors. *Semin Perinatol*. 2014;38(4):222–234. doi: 10.1053/j.semperi.2014.04.009
57. Soldado F, Fontecha CG, Marotta M, et al. The role of muscle imbalance in the pathogenesis of shoulder contracture after neonatal brachial plexus palsy: a study in a rat model. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23(7):1003–1009. doi: 10.1016/j.jse.2013.09.031
58. Kriukova IA, Khusainov NO, Baidurashvili AG, et al. Algorithm for treatment of children of first months of life with brachial plexus birth palsy. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2016;4(1):72–77. EDN: VTQYDL doi: 10.17816/PTORS4172-77
59. Sundholm LK, Eliasson A-C, Forssberg H. Obstetric brachial plexus injuries: assessment protocol and functional outcome at age 5 years. *Dev Med Child Neurol*. 1998;40(1):4–11. doi: 10.1111/j.1469-8749.1998.tb15350.x
60. Strombeck C, Krumlinde-Sundholm L, Forssberg H. Functional outcome at 5 years in children with obstetrical brachial plexus palsy with and without microsurgical reconstruction. *Dev Med Child Neurol*. 2000;42(3):148–157. doi: 10.1111/j.1469-8749.2000.tb00062.x
61. Noetzel MJ, Park TS, Robinson S, Kaufman B. Prospective study of recovery following neonatal brachial plexus injury. *J Child Neurol*. 2001;16(7):488–492. doi: 10.1177/088307380101600705
62. Hoeksma AF, ter Steeg AM, Nelissen RG, et al. Neurological recovery in obstetric brachial plexus injuries: an historical cohort study. *Dev Med Child Neurol*. 2004;46(2):76–83. doi: 10.1111/j.1469-8749.2004.tb00455.x
63. Smith NC, Rowan P, Benson LJ, et al. Neonatal brachial plexus palsy. Outcome of absent biceps function at three months of age. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86-A(10):2163–2170. doi: 10.2106/00004623-200410000-00006
64. Grossman JA. Early operative intervention for selected cases of brachial plexus birth injury. *Arch Neurol*. 2006;63(7):1031–1032. doi: 10.1001/archneur.63.7.1031
65. Strombeck C, Krumlinde-Sundholm L, Remahl S, Sejersén T. Long-term follow-up of children with obstetric brachial plexus palsy. I: functional aspects. *Dev Med Child Neurol*. 2007;49(3):198–203. doi: 10.1111/j.1469-8749.2007.00198.x
66. Strombeck C, Remahl S, Krumlinde-Sundholm L, Sejersén T. Long-term follow-up of children with obstetric brachial plexus palsy. II: neurophysiological aspects. *Dev Med Child Neurol*. 2007;49(3):204–209. doi: 10.1111/j.1469-8749.2007.00204.x
67. Ali ZS, Bakar D, Li YR, et al. Utility of delayed surgical repair of neonatal brachial plexus palsy. *J Neurosurg Pediatr*. 2014;13(4):462–470. doi: 10.3171/2013.12.PEDS13382
68. Lagerkvist A-L, Johansson U, Johansson A, et al. Obstetric brachial plexus palsy: a prospective, population-based study of incidence, recovery, and residual impairment at 18 months of age. *Dev Med Child Neurol*. 2010;52(6):529–534. doi: 10.1111/j.1469-8749.2009.03479.x
69. Bennett GC, Harrold AJ. Prognosis and early management of birth injuries to the brachial plexus. *Brit Med J*. 1976;1:1520. doi: 10.1136/bmj.1.6024.1520

ОБ АВТОРАХ

***Дмитрий Олегович Иванов**, д-р мед. наук, профессор, главный внештатный специалист-неонатолог Минздрава России, ректор, заведующий кафедрой неонатологии с курсами неврологии и акушерства-гинекологии ФП и ДПО, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; адрес: Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Россия; ORCID: 0000-0002-0060-4168; eLibrary SPIN: 4437-9626; e-mail: doivanov@yandex.ru

Александр Бейнусович Пальчик, д-р мед. наук, профессор кафедры неонатологии с курсами неврологии и акушерства-гинекологии факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0001-9073-1445; eLibrary SPIN: 1410-4035; e-mail: xander57@mail.ru

Мария Юрьевна Фомина, д-р мед. наук, профессор кафедры неонатологии с курсами неврологии и акушерства-гинекологии факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0001-6244-9450; eLibrary SPIN: 2463-2127; e-mail: myfomina@mail.ru

Андрей Евстахиевич Понятишин, канд. мед. наук, доцент кафедры неонатологии с курсами неврологии и акушерства-гинекологии факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0009-0009-9154-6781; eLibrary SPIN: 5000-2299; e-mail: aponyat@mail.ru

Алексей Владимирович Минин, канд. мед. наук, доцент кафедры неонатологии с курсами неврологии и акушерства-гинекологии факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; eLibrary SPIN: 4533-1166; e-mail: alexey_minin@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS' INFO

***Dmitry O. Ivanov**, MD, PhD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Chief Freelance Neonatologist of the Ministry of Health of Russia, Rector, Head of the Department of Neonatology with courses of Neurology and Obstetrics and Gynecology of Faculty of Retraining and Additional Professional Education, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; address: 2 Litovskaya st., Saint Petersburg, 194100, Russia; ORCID: 0000-0002-0060-4168; eLibrary SPIN: 4437-9626; e-mail: doivanov@yandex.ru

Alexander B. Palchik, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor of the Department of Neonatology with courses in Neurology and Obstetrics of Gynecology at the Faculty of Postgraduate and Additional Professional Education, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0001-9073-1445; eLibrary SPIN: 1410-4035; e-mail: xander57@mail.ru

Maria Yu. Fomina, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor of the Department of Neonatology with courses in Neurology and Obstetrics of Gynecology at the Faculty of Postgraduate and Additional Professional Education, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0001-6244-9450; eLibrary SPIN: 2463-2127; e-mail: myfomina@mail.ru

Andrey E. Ponyatishin, MD, PhD, Associate Professor of the Department of Neonatology with courses in Neurology and Obstetrics of Gynecology at the Faculty of Postgraduate and Additional Professional Education of the Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0009-0009-9154-6781; eLibrary SPIN: 5000-2299; e-mail: aponyat@mail.ru

Alexey V. Minin, MD, PhD, Associate Professor of the Department of Neonatology with courses in Neurology and Obstetrics of Gynecology at the Faculty of Postgraduate and Additional Professional Education, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; eLibrary SPIN: 4533-1166; e-mail: alexey_minin@mail.ru