

DOI: 10.56871/RBR.2024.92.41.008

УДК 616.728.2-089.8-089.5-032+612.13+616-089.888.63+618.14-089.85

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА КОНВЕРСИИ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНАЛГЕЗИИ В АНЕСТЕЗИИ ПРИ КЕСАРЕВОМ СЕЧЕНИИ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

© Джамшед Исмоилджонович Карабаев^{1, 2}, Юрий Станиславович Александрович¹, Оксана Владимировна Рязанова³, Ирина Валерьевна Александрович⁴, Ирина Владимировна Боронина⁵, Петр Владимирович Арбеков⁶

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2

² Городской родильный дом № 1. 734025 г. Душанбе, Республика Таджикистан, ул. Мирзо Турсунзаде, 31

³ Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии им. Д.О. Отта, Городской перинатальный центр № 1. 199034, г. Санкт-Петербург, Менделеевская линия, 3

⁴ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова. 191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41

⁵ Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко. 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10

⁶ Санкт-Петербургский государственный университет. 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

Контактная информация: Юрий Станиславович Александрович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии ФП и ДПО. E-mail: jalex1963@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2131-4813> SPIN: 2225-1630

Для цитирования: Карабаев Д.И., Александрович Ю.С., Рязанова О.В., Александрович И.В., Боронина И.В., Арбеков П.В. Выбор оптимального метода конверсии эпидуральной анальгезии в анестезии при кесаревом сечении. Обзор литературы // Российские биомедицинские исследования. 2024. Т. 9. № 2. С. 64–79. DOI: <https://doi.org/10.56871/RBR.2024.92.41.008>

Поступила: 24.01.2024

Одобрена: 12.03.2024

Принята к печати: 20.05.2024

Резюме. Введение. Одним из ключевых компонентов активного ведения родов является эффективное обезболивание. С анальгетической целью в акушерской практике широко применяют различные методики нейроаксиальной анальгезии (спинальная, эпидуральная анестезия и их модификации). Если роженице с уже установленным для анальгезии эпидуральным катетером по экстренным показаниям необходимо кесарево сечение, остро встает вопрос о выборе последующей анестезиологической тактики. Одним из вариантов дальнейшего анестезиологического обеспечения является конверсия эпидуральной анальгезии в анестезию. **Цель исследования:** на основе анализа научной литературы определить оптимальный метод конверсии эпидуральной анальгезии в анестезию при экстренном оперативном родоразрешении. Обсуждаются исследования, в которых использованы различные варианты нейроаксиальной анестезии для обезболивания родов, применение конверсии эпидуральной анальгезии в анестезию при необходимости оперативного родоразрешения. **Материалы и методы.** Критерии включения работ: оригинальные работы, опубликованные в рецензируемых журналах, наличие полного текста публикации. Критерии невключения: отсутствие полного текста исследования, клинические случаи, редакционные статьи, отсутствие данных, необходимых для анализа. Конверсия родовой эпидуральной анальгезии в анестезию при кесаревом сечении является распространенной процедурой. Для этого используются различные местные анестетики (лидокаин, бупивакаин, ропивакаин, левобупивакаин, прилокаин и др.) и адъюванты (адреналин, бикарбонат натрия и др.). В качестве критериев эффективности удачной конверсии применяются время наступления сенсорного блока, длительность моторного блока, скорость восстановления женщины, стабильность гемодинамики и отдаленные акушерские и неонатальные исходы. Но ни один из местных анестетиков или их комбинация не продемонстрировали однозначные непревзойденные преимущества. В качестве факторов риска неудачного выполнения конверсии с разным уровнем достоверности признаны: возраст роженицы, рост женщины более 167 см, срок беременности (чем он выше, тем вероятность неудачи больше), отсутствие эффективного обезболивания родов, наличие эпизодов прорывной боли, количество дополнительных болюсов местного анестетика, продолжительность обезболивания родов, степень срочности кесарева сечения, а также обеспечение анестезии «неакушерским» анестезиологом. Риск неудачного перехода от эпидуральной анальгезии родов к анестезии возрастает с увеличением количества болюсов местного анестетика, вводимых во время родов, степени срочности кесарева сечения, продолжительностью обезболивания родов и оказанием



помощи «неакушерским» анестезиологом. **Заключение.** Для определения оптимального метода конверсии эпидуральной анальгезии, выбора местного анестетика, его дозировки, концентрации и комбинаций разных препаратов, не оказывающих отрицательного влияния на внутриутробное состояние плода и новорожденного, необходимы дальнейшие исследования.

Ключевые слова: эпидуральная анальгезия, конверсия эпидуральной анальгезии в анестезию, кесарево сечение

CHOOSING AN OPTIMAL METHOD FOR CONVERTING EPIDURAL ANALGESIA INTO ANESTHESIA DURING CESAREAN SECTION. LITERATURE REVIEW

© Jamshed I. Karabaev^{1,2}, Yuri S. Aleksandrovich¹, Oksana V. Ryazanova³, Irina V. Aleksandrovich⁴, Irina V. Boronina⁵, Petr V. Arbekov⁶

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Lithuania, Saint Petersburg 194100 Russian Federation

² City maternity hospital No. 1. 31 Mirzo Tursunzade str., Dushanbe 734025 Republic of Tajikistan

³ Research Institute of Obstetrics and Gynecology named after D.O. Ott, City Perinatal Center No. 1. 3 Mendeleevskaya line, Saint Petersburg 199034 Russian Federation

⁴ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov. 41 Kirochnaya str., Saint Petersburg 191015 Russian Federation

⁵ Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko. 10 Studencheskaya str., Voronezh 394036 Russian Federation

⁶ Saint Petersburg State University. 7-9 Universitetskaya embankment, Saint Petersburg 199034 Russian Federation

Contact information: Yuri S. Aleksandrovich — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Anesthesiology, Reanimatology and Emergency Pediatrics, Faculty of Postgraduate and Additional Professional Education. E-mail: jalex1963@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2131-4813> SPIN: 2225-1630

For citation: Karabaev JI, Aleksandrovich YuS, Ryazanova OV, Aleksandrovich IV, Boronina IV, Arbekov PV. Choosing an optimal method for converting epidural analgesia into anesthesia during cesarean section. Literature review. Russian Biomedical Research. 2024;9(2):64–79. DOI: <https://doi.org/10.56871/RBR.2024.92.41.008>

Received: 24.01.2024

Revised: 12.03.2024

Accepted: 20.05.2024

Abstract. Introduction. One of the key components of active labor management is effective pain management. Various methods of neuraxial analgesia (spinal, epidural anesthesia and their modifications) are widely used for analgesic purposes in obstetric practice. So, the question of choosing subsequent anesthetic tactics arises, if woman in labor with an epidural catheter already installed for analgesia purposes needs cesarean section for emergency indications. Conversion of epidural analgesia to anesthesia is one of the options for further anesthetic management. **Goal of study:** to determine the optimal method of converting epidural analgesia to anesthesia during emergency surgical delivery, based on scientific literature analysis. Those studies are discussed, in which various options of neuraxial anesthesia for labor pain relief and conversion of epidural analgesia to anesthesia when surgical delivery is necessary are used. **Materials and methods.** Inclusion criteria: original works published in peer-reviewed journals, availability of publication's full text. Exclusion criteria: lack of publication's full text, clinical cases, editorial articles, lack of data necessary for analysis. Conversion of labor epidural analgesia to anesthesia for caesarean section is a common procedure. For this, various local anesthetics (lidocaine, bupivacaine, ropivacaine, levobupivacaine, prilocaine, etc.) and adjuvants (adrenaline, sodium bicarbonate, etc.) are used. The time of sensory block onset, duration of motor block, speed of woman's recovery, hemodynamic stability and long-term obstetric and neonatal outcomes are used as efficiency criteria of successful conversion. But no single local anesthetic or combination of local anesthetics has shown clear superior benefits. The following are recognized as risk factors for unsuccessful conversion with varying levels of reliability: age of woman in labor, woman's height over 167 cm, gestational age (the higher it is, the greater is the likelihood of failure), lack of effective pain relief during labor, presence of breakthrough pain episodes, number of local anesthetic additional boluses, duration of labor analgesia, degree of caesarean section urgency and provision of anesthesia by a "non-obstetric" anesthesiologist. The risk of unsuccessful transition from epidural labor analgesia to anesthesia increases with the number of local anesthetic boluses administered during labor, degree of caesarean section urgency, duration of labor analgesia, and the provision of anesthesia by a "non-obstetric" anesthesiologist.

Conclusion. To determine the optimal method of epidural analgesia conversion, choice of local anesthetic, its dosage, concentration and combinations of different drugs that do not have negative effect on the intrauterine state of fetus and newborn, further research is needed.

Keywords: epidural analgesia, conversion of epidural analgesia to anesthesia, cesarean section

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на наличие многочисленных методов и схем анальгезии и анестезии при родах и абдоминальном родоразрешении, до сих пор продолжается поиск наиболее безопасных из них [1, 4, 11]. Два последних десятилетия ознаменовались увеличением интереса к методам нейроаксиальной анестезии (спинальная, эпидуральная анестезия и их модификации), которые, по мнению многих авторов, обладают рядом преимуществ и являются оптимальными в акушерской практике [2, 14, 16, 19, 21, 30, 33, 82].

В период с 2017 по 2018 гг. из более чем 100 000 операций кесарева сечения, выполненных в Англии, 21% проведены в условиях эпидуральной анестезии [35]. Эпидуральная анальгезия рекомендована Всемирной организацией здравоохранения как основной метод обезболивания родов, и 30% рожениц в Великобритании и 60% в США получают эпидуральную анальгезию [46].

Преимуществами эпидуральной анальгезии являются высокая эффективность обезбоживания, низкая частота осложнений, возможность адекватного анальгетического эффекта в послеродовом периоде и переход к эпидуральной анестезии при необходимости кесарева сечения [3, 5, 13, 36, 57, 65, 92, 98].

В случае, если во время естественных родов на фоне эпидуральной анальгезии возникают клинические ситуации, требующие оперативного родоразрешения (по показаниям, как со стороны матери, так и со стороны плода), перед анестезиологом встает вопрос о выборе подходящего метода анестезии, который зависит от различных факторов, включая экстренность операции, состояние пациентки и плода, поскольку анестезия может стать причиной ухудшения маточно-плацентарного и плодового кровотока, что предопределяет исход родов и влияет на состояние ребенка в раннем неонатальном периоде [6, 49, 50, 68, 88].

Известно, что различные местные анестетики, вводимые эпидурально, а также их сочетание в разных комбинациях и концентрациях оказывают различное действие как в родовом, так и в послеродовом периоде. Так, введение лидокаина в эпидуральное пространство сопровождается самым быстрым развитием моторного блока. Ропивакаин имеет относительную анестетическую эффективность 0,6 по сравнению с бупивакаином, менее кардиотоксичен/нейротоксичен и вызывает менее выраженную моторную блокаду. При этом бупивакаин и левобупивакаин обладают почти одинаковым анестетическим эффектом и вызывают дозозависимый моторный блок [8, 27, 46, 52, 78, 85].

Эффективность эпидуральной анестезии при кесаревом сечении не зависит от индекса массы тела, но на нее может повлиять рост женщины, количество болюсов анестетика, вводимых во время родов, длительность обезбоживания, предыдущие катетеризации эпидурального пространства и другие факторы [31, 99].

В настоящее время отсутствуют четкие рекомендации по конверсии эпидуральной анальгезии во время родов в эпидуральную анестезию при экстренном кесаревом сечении и влиянии различных препаратов на организм женщины и плод. Во всем мире для обезбоживания естественных родов широко используются различные варианты нейроаксиальной анальгезии, в первую очередь эпидуральной. В США более 70% рожениц предпочитают адекватное обезбоживание родов [56].

Споры о влиянии обезбоживания на исход родов, пожалуй, самый острый вопрос в истории акушерской анестезиологии, но обеспечение эффективной анальгезии является одним из ключевых компонентов активного ведения родов, и ее использование рекомендуется в современных протоколах [7, 9, 56].

Проведено популяционное исследование 575 524 женщин, которые перенесли первые роды через естественные родовые пути в родовспомогательных учреждениях Нью-Йорка с 2010 по 2017 гг. Использование нейроаксиальной анальгезии способствовало снижению риска тяжелых осложнений у матери на 14%, в основном за счет снижения количества послеродовых кровотечений, и количество этих осложнений не зависело от преморбидного фона и принадлежности к расовой или этнической группе [44].

На эффективность анальгезии, кроме прочих факторов, оказывает влияние методика доставки анестетика. В настоящее время широко используют болюс, непрерывную инфузию, контролируруемую пациентом эпидуральную анальгезию (PCEA — patient-controlled epidural analgesia) и компьютерно-интегрированную эпидуральную анальгезию, контролируемую пациентом (CIPCEA — computer integrated patient-controlled epidural analgesia), а также различные комбинации этих режимов доставки [18, 46, 63, 86]. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки [39, 67, 95].

Несмотря на то что эпидуральная анальгезия является наиболее эффективным методом обезбоживания [53, 97], существует проблема, описанная в более ранних исследованиях, которые показывали, что применение эпидуральной анальгезии увеличивало вероятность оперативного родоразрешения путем кесарева сечения [37, 83]. Однако в Кохрановском

обзоре 2005 г., где сравнивали эпидуральную аналгезию с другими методами обезболивания или родами без аналгезии, показано отсутствие влияния применения эпидуральной аналгезии (ЭА) на частоту кесарева сечения [20]. Продемонстрировано, что у 28% женщин, которым роды обезболивали с помощью эпидуральной аналгезии, родоразрешение было осуществлено путем кесарева сечения против 31,7% женщин, которым обезболивание не проводилось. [53]. Более поздние работы показали еще меньший процент кесарева сечения — 4–14% при применении эпидуральной аналгезии для обезболивания родов [56].

Нейроаксиальная аналгезия при естественных родах не является универсальной процедурой, поэтому применяемые с целью ее реализации методики могут быть различными в разных странах и учреждениях, что, в свою очередь, может сказываться на результатах влияния ЭА на частоту кесарева сечения [51].

При показаниях к кесаревому сечению наличие эпидурального катетера, установленного для проведения аналгезии, может быть использовано с целью проведения анестезии. В данной ситуации решение о выборе метода анестезиологического обеспечения принимается, исходя в первую очередь из степени срочности операции, опыта анестезиолога и его личного предпочтения.

При необходимости конверсии эпидуральной аналгезии в анестезию в эпидуральный катетер вводят более высокую дозу концентрированного местного анестетика, что позволяет считать эпидуральную аналгезию оптимальной методикой обезболивания родов [25, 56]. С этой целью используют различные местные анестетики, для усиления эффекта добавляют адъюванты, такие как бикарбонат натрия, адреналин и наркотические анальгетики, которые усиливают действие местного анестетика и приводят к более быстрому развитию стойкой симпатической блокады [35, 60]. Основываясь на результатах опроса анестезиологов Великобритании, установлено 13 комбинаций местных анестетиков и адъювантов, которые используются с этой целью [84].

В то же время следует акцентировать внимание на том, что в России введение наркотических анальгетиков при проведении нейроаксиальной анестезии ограничено. В эпидуральное пространство разрешено вводить только промедол и морфин, в то время как интратекально наркотические анальгетики вводить не рекомендуется [2]. Кроме этого, смешивание лекарственных препаратов в чрезвычайной ситуации может привести к ошибкам дозирования лекарств и к задержке времени введения местного анестетика [42, 93].

Выбор местных анестетиков и варианты их сочетания с адъювантами отличаются в разных странах. Так, при опросе анестезиологов Соединенного Королевства установлено, что 40% специалистов применяли только 2% раствор лидокаина гидрохлорида или в комбинации с наркотическими анальгетиками, 72% опрошенных использовали левобупивакаин или бупивакаин [38, 84, 90, 93].

Установлено отсутствие разницы во времени наступления сенсорного блока до уровня Th₇ при сравнении применения

смеси 2% раствора лидокаина с адреналином 1:200 000 и 0,5% раствора бупивакаина гидрохлорида с фентанилом 50 мкг [42].

Продемонстрировано отсутствие разницы во времени наступления сенсорного блока до уровня Th₄ при применении 0,75% ропивакаина гидрохлорида и 0,5% бупивакаина гидрохлорида [90].

При использовании одного препарата, например ропивакаина или левобупивакаина, было выявлено преимущество за счет уменьшения количества ошибок и затраченного времени, необходимого для разведения препарата, что может быть клинически значимым в экстренных ситуациях, таких, например, как дистресс плода [15, 93]. В других случаях, когда нет угрозы жизнедеятельности, дополнительные несколько минут, затраченные на подготовку раствора для введения в эпидуральный катетер, не актуальны [43, 93].

В ходе проспективного рандомизированного двойного слепого контролируемого двухцентрового клинического исследования сравнивали эквивалентные дозы интратекального гипербарического прилокаина 50 мг или гипербарического бупивакаина 10 мг, и обоих препаратов в сочетании с суфentanилом 2,5 мкг и морфином 100 мкг при плановом кесаревом сечении. В качестве резервного, на случай неудачи спинальной анестезии, устанавливали эпидуральный катетер. Медиана времени моторного блока была значительно короче в группе гипербарического прилокаина (110 [104–150] мин против 175 [135–189] мин, $p=0,001$). Первое передвижение женщины без посторонней помощи было достигнуто раньше в группе, где применяли прилокаин (204,5 [177–246,5] мин против 314 [209,25–400] мин, $p=0,007$), а частота артериальной гипотензии была значительно выше при применении бупивакаина ($p=0,033$). Дополнительной эпидуральной аналгезии не потребовалось. Авторы делают вывод, что прилокаин обеспечивает более короткий моторный блок, быстрое восстановление и стабильность гемодинамики, чем бупивакаин, обеспечивая при этом эквивалентную по глубине анестезию [41].

Показано, что 93,5% операций кесарева сечения были проведены в условиях нейроаксиальной анестезии, и у 41% пациенток использовали эпидуральные катетеры, ранее установленные во время родов, которые в последующем использовали для проведения анестезии при кесаревом сечении [73, 93].

Конверсия эпидуральной аналгезии родов в анестезию для кесарева сечения необходима, но не всегда бывает успешной [47, 56, 69].

Неэффективность конверсии эпидуральной аналгезии в анестезию при экстренном кесаревом сечении находится в диапазоне от 0 до 21% [65, 69].

Частота неудачной конверсии как осложнение регистрируется в рамках проведения аудита качества оказания медицинской помощи, в последующем детально анализируется и зависит от многих факторов. Ассоциация анестезиологов Соединенного Королевства рекомендует не допускать показателей неудачной конверсии более 1% при плановом

кесаревом сечении и более 5% — при экстренном кесаревом сечении [56, 69].

К факторам неудачной эпидуральной конверсии относят возраст роженицы [56, 71], рост женщины более 167 см [56, 69], срок беременности (чем он выше, тем вероятность неудачи больше) [56, 71], отсутствие эффективного обезболивания родов, наличие эпизодов прорывной боли [28, 56], количество дополнительных болюсов местного анестетика, продолжительность обезболивания родов [56], степень срочности кесарева сечения [56, 60] и факторы анестезии, такие как эпидуральная аналгезия без СА [56], а также обеспечение анестезии «неакушерским» анестезиологом [28, 56, 87]. Из всех вышеперечисленных факторов наиболее важными являются инициирование обезболивания родов «неакушерским» анестезиологом, большое количество дополнительных болюсов местного анестетика и степень экстренности кесарева сечения [56, 69].

К решающим факторам, влияющим на выбор метода анестезии во время родов, относятся время, необходимое для развития сенсорного блока, и срочность кесарева сечения, которая частично может объяснить выбор большинства анестезиологов не манипулировать катетером и не заменять эпидуральную анестезию. Дальнейшее введение местного анестетика может, кроме того, увеличить риск системной токсичности [10, 17, 56, 74].

Факторы риска, связанные с неудачным преобразованием эпидуральной анестезии, широко изучались. Прорывная боль в родах может служить маркером плохо функционирующей эпидуральной аналгезии или указывать на дискоординированную родовую деятельность [56, 75].

До настоящего времени не существует однозначного мнения, как влияют на эффективность эпидуральной конверсии индекс массы тела (ИМТ), степень раскрытия шейки матки во время начала эпидуральной аналгезии, проведение комбинированной спинально-эпидуральной по сравнению со стандартной методикой эпидуральной аналгезии при обезболивании родов. Однако доказано, что продолжительность эпидуральной аналгезии в родах значительно увеличивает вероятность неудачной эпидуральной конверсии для кесарева сечения [35, 69].

Анализ литературы позволил выявить разноречивые данные о связи индекса массы тела с количеством удач конверсии эпидуральной аналгезии в анестезию [23, 69]. Метаанализ, куда вошло 6 исследований, показал, что вес матери не был связан с эффективностью эпидуральной конверсии [24]. Только одно из шести исследований смогло продемонстрировать связь между массой тела и неудачной эпидуральной конверсией [71].

У тучных женщин регистрируются более высокие показатели кесарева сечения, чаще диагностируются трудные дыхательные пути и возникает больше сложностей при выполнении нейроаксиального блока. Это должно побудить к более тщательному мониторингу и аккуратному ведению эпидуральной аналгезии в родах. Большая толщина мягких

тканей, расположенных между поверхностью кожи и желтой связкой, увеличивает вероятность смещения катетера у пациента с ожирением при движении [24, 59, 87].

В настоящее время нет убедительных доказательств того, что длительность эпидуральной аналгезии (кратковременная или длительная) в родах является фактором риска неудачного перехода на эпидуральную анестезию. Было высказано предположение, что при длительных родах может произойти смещение катетера из эпидурального пространства. И наоборот, когда показания к кесареву сечению установлены сразу после индукции обезболивания родов, может не хватить времени, чтобы определить эффективность анестезии для проведения кесарева сечения. Большинству авторов, изучающих данную проблему, не удалось доказать связь между продолжительностью эпидуральной аналгезии родов и удачей конверсии аналгезии в анестезию [56, 69].

Следует отметить, что выявление причин неэффективности эпидуральной конверсии и совершенствование данной методики на основании анализа неудач могут предотвратить необходимость применения более сложных и затратных методов анестезии. Нарушение технологии проведения эпидуральной конверсии может потребовать переход на общую анестезию [91].

Существует много причин, по которым проведение общей анестезии нежелательно, включая более высокую частоту материнской смертности, возможность легочной аспирации, сложную интубацию трахеи, неонатальную депрессию, гипотонию матки при применении летучих анестетиков, послеоперационную боль и тошноту [27, 56]. Неудовлетворенность матери и боль являются ведущими причинами судебных разбирательств, связанных с проведением акушерской анестезии [32, 66, 69].

Определения неэффективности эпидуральной конверсии противоречивы. Большинство авторов определяют неудачу как переход на общую анестезию [69]. Другие авторы определяют неудачу как переход на другую форму анестезии [69, 87].

Большинство анестезиологов (89%) рассмотрели бы возможность дополнения уже используемой эпидуральной аналгезии родов для кесарева сечения. При анализе того, следует ли дополнять существующую эпидуральную аналгезию родов факторами, влияющими на принятие решения, были эффективностью эпидуральной аналгезии в родах (99%), степень экстренности кесарева сечения (73%) и уровень сенсорной блокады (61%).

Варианты анестезии включают следующее: манипуляция эпидуральным катетером (подтянуть 0,5–1 см) или его замена, выполнение комбинированной спинально-эпидуральной или спинальной анестезии, а также индукция общей анестезии [35].

Кроме эпидуральной аналгезии без пункции твердой мозговой оболочки роды могут быть обезболены комбинированной спинально-эпидуральной аналгезией (КСЭА), при которой твердая мозговая оболочка прокалывается спинальной иглой

мелкого калибра. Имеются данные о том, что аналгезия родов, инициированная методом КСЭА, более эффективна для обезболивания родового акта [54, 69, 72]. В то же время в ретроспективном исследовании, включившем 1025 рожениц, сравнивали эпидуральную с комбинированной спинально-эпидуральной аналгезией, где продемонстрировали более высокую частоту неудачной конверсии при проведении ЭА по сравнению с КСЭА [64]. Методика КСЭА позволяет лучше идентифицировать эпидуральное пространство и последующее размещение катетера, а пункционное отверстие в твердой мозговой оболочке улучшает проникновение местного анестетика и тем самым повышает качество анестезии [24, 76].

Другие исследователи не смогли продемонстрировать разницу между эпидуральной и комбинированной спинально-эпидуральной аналгезией [40, 69].

Таким образом, комбинированная спинально-эпидуральная аналгезия более надежна как способ обезболивания родов, хотя в настоящее время недостаточно данных, чтобы сделать вывод о преимуществе КСЭА перед ЭА при конверсии в эпидуральную анестезию для кесарева сечения. Несколько исследований показали, что выполнение нейроаксиальных методов аналгезии родов акушерскими анестезиологами снижает вероятность неудачной эпидуральной конверсии [55, 87].

Сообщается о 2 из 70 случаев неудачной конверсии после установки эпидурального катетера акушерским анестезиологом по сравнению с 20 из 170 случаев катетеризации, выполненных «неакушерским» анестезиологом. Показано, что акушерский анестезиолог добился большего успеха, так как он с большей уверенностью может манипулировать эпидуральным катетером или использовать другие техники нейроаксиальной анестезии, чтобы избежать необходимости проведения общей анестезии [55, 87].

В исследовании Campbell D.C. и соавт. (2009) частота общей анестезии при выполнении конверсии «неакушерским» анестезиологом составила 5,5% по сравнению с 1,2%, если манипуляции проводил анестезиолог акушерского профиля. Другие авторы показали частоту неудач конверсии эпидуральной аналгезии в анестезию 7,2 и 1,6% соответственно [40, 69].

Одно из возможных объяснений этой разницы заключается в том, что акушерские анестезиологи умеют более корректно манипулировать эпидуральным катетером у акушерских пациенток. Продемонстрировано, что 84,6% (22 из 26) плохо функционирующих эпидуральных катетеров можно успешно восстановить путем подтягивания на 1 см, свидетельством чего является появление анестетического эффекта после такой манипуляции. Было показано, что 58,3% акушерских анестезиологов используют эту технику, при том, что только 5,9% «неакушерских» анестезиологов поступали таким образом [28]. Общая частота неудачной конверсии эпидуральной анестезии подтверждается и другими авторами [29, 56, 58].

В ряде исследований сообщается, что потребность в дополнительных болюсах местного анестетика для лечения

прорывной боли при проведении эпидуральной аналгезии родов связана с более высокой частотой неудач конверсии эпидуральной анестезии [42, 84]. Даже один незапланированный болюс увеличивает вероятность неэффективности эпидуральной конверсии. Количество болюсов было лучшим предиктором неэффективности перехода из эпидуральной аналгезии в анестезию [28, 69].

Метаанализ показал, что частота неэффективности эпидуральной конверсии увеличилась в 3 раза у рожениц, которым потребовались дополнительные болюсы во время родов [24].

Степень экстренности кесарева сечения также связана с неудачной эпидуральной конверсией. Было выявлено до 25% неудач эпидуральной конверсии в случаях, когда кесарево сечение проводили непосредственно при развитии угрозы для жизни плода [48, 56, 69, 77, 81]. Срочность необходимости проведения операции связана с неэффективностью эпидуральной трансформации, учитывая, что конверсия эпидуральной аналгезии в анестезию не всегда может быть достигнута за несколько минут, отведенных для проведения кесарева сечения по жизненным показаниям. Было выявлено, что при общей анестезии операцию можно начать в среднем на 8 минут быстрее, чем при регионарной [26, 69].

Таким образом, уровень срочности кесарева сечения в высокой степени позволяет прогнозировать неэффективность эпидуральной конверсии. Однако хорошо известно, что общая анестезия часто бывает предпочтительнее, когда время играет решающее значение.

При попытке конверсии эпидуральной аналгезии в анестезию после введения местного анестетика в эпидуральный катетер следует определить уровень развития сенсорного блока за счет потери восприятия ощущения укола выше Th_5 – Th_6 и исчезновение ощущения холода на уровне Th_3 [69, 93]. Если хирургическая стадия анестезии не может быть достигнута, тогда переходят на альтернативные методы, такие как различные варианты нейроаксиальной анестезии или общую анестезию. Неудачная попытка преобразования эпидуральной аналгезии родов в анестезию при необходимости выполнения кесарева сечения ставит перед анестезиологом сложную клиническую проблему выбора наиболее оптимального метода анестезии в данной ситуации.

Эпидуральная анестезия. После неудачной эпидуральной конверсии возможно установить новый катетер в эпидуральное пространство. Lee S. и соавт. сообщили, что 21 из 1025 катетеров были заменены во время родов перед кесаревым сечением, при этом во всех случаях замены удалось успешно преобразовать эпидуральную аналгезию в анестезию для оперативного родоразрешения [53, 64, 94].

Однако замена эпидурального катетера требует много времени. При этом следует помнить о необходимости тщательного титрования местного анестетика для достижения хирургической стадии анестезии, так как повторное введение полной дозы местного анестетика в эпидуральное пространство может привести к развитию системной токсичности

в результате имеющейся вероятности миграции катетера, а также других осложнений [10, 69].

Спинальная анестезия. После эпидуральной аналгезии родов может быть применена спинальная анестезия для кесарева сечения, которая проводится чаще из-за недостаточно функционирующей эпидуральной аналгезии, либо сразу до попытки проведения эпидуральной конверсии или после неудачной эпидуральной конверсии. Решение начать спинальную анестезию после эпидуральной аналгезии родов остается спорным и должно предприниматься с осторожностью. Спинальный доступ включает удаление эпидурального катетера и повторную пункцию для проведения спинальной анестезии. Спинальную анестезию предпочитают некоторые практики, которые считают, что это может обеспечить лучшую анестезию по сравнению с эпидуральной [69].

Традиционно начало спинальной анестезии вскоре после прекращения эпидуральной во время родов не поощрялось из-за многочисленных сообщений о последующем развитии высокого или тотального спинального блока [69, 35]. Для снижения риска развития данного осложнения, когда СА инициируется вскоре после неудачной попытки эпидуральной конверсии, следует уменьшить дозу местного анестетика, который вводят в спинномозговое пространство, или выдержать паузу между последним введением местного анестетика в эпидуральный катетер и спинномозговое пространство [69].

Более трети анестезиологов столкнулись с развитием высокого или тотального спинального блока при спинальной анестезии, но эти осложнения были зарегистрированы почти в девять раз реже при проведении КСЭА [35, 62].

Оптимальная доза местного анестетика для проведения спинальной анестезии после эпидуральной аналгезии родов неизвестна. Некоторые исследования показывают, что снижение дозы анестетика может отрицательно сказаться на эффективности проводимой анестезии, в результате чего увеличивается потребность в применении внутривенных или ингаляционных анестетиков, необходимых для проведения общей анестезии [69].

Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия. КСЭА получила широкое распространение в анестезиологической практике и повсеместно используется не только в акушерстве, но и в общей хирургии, травматологии-ортопедии, урологии, гинекологии и пр. Быстрое начало и длительное действие анестезии, возможность продолжения обезболивания в послеоперационном периоде являются основными преимуществами КСЭА перед спинальной и эпидуральной анестезией [12].

Данный способ анестезии представляет собой привлекательный вариант после неудачной эпидуральной конверсии, поскольку обеспечивает быстрое начало, надежную анестезию и возможность продлить блокаду за счет дополнительного введения местного анестетика в эпидуральный катетер [69]. При проведении комбинированной спинально-эпидуральной анестезии сначала намеренно низкую дозу местного анестетика вводят в субарахноидальное пространство, напри-

мер 6–9 мг 0,75% гипербарического бупивакаина, что снижает риск развития высокого спинального блока. Если полученный блок неадекватен для хирургической стадии анестезии, дополнительные дозы местного анестетика могут быть введены через вновь установленный эпидуральный катетер [69].

Некоторые авторы сообщают о более длительном времени, необходимом для выполнения КСЭА по сравнению со СА, но только одно испытание показало клинически значимую разницу в 11 минут [62]. Специалисты выражают озабоченность по поводу непроверенного эпидурального катетера при начале кесарева сечения в условиях КСЭА. После введения небольшой дозы местного анестетика интратекально, в дальнейшем введенный эпидурально МА может увеличить распределение анестетика в спинномозговом канале, тем самым возрастает вероятность увеличения уровня развития сенсорного блока [69].

Продленная спинальная анестезия. Продленная спинальная анестезия долгое время считалась оптимальным вариантом, особенно для пациентов с сердечно-легочными заболеваниями, при которых уровень сенсорного блока необходимо тщательно контролировать [69]. Проведение продленной спинальной анестезии показано также и пациентам других категорий, в частности в вертеброневрологии, при наличии ожирения и в случае предполагаемой трудной интубации трахеи [69]. Однако вероятность возникновения постпункционной головной боли после пункции твердой мозговой оболочки иглой большого диаметра остается высокой [69].

В ряде случаев спинальная анестезия может быть неудачной. Существует широкий спектр определений термина «неудачная спинальная анестезия», но во многих публикациях указываются две основные позиции. Во-первых, частичная неудача определяется как боль или дискомфорт, возникающие во время операции и требующие дополнительной внутривенной или ингаляционной аналгезии [22]. Во-вторых, полная неудача определяется как неспособность достичь адекватной сенсорной блокады, что делает необходимым проведение общей анестезии [89]. Частота полной неудачи спинальной анестезии, требующей перехода на общую анестезию при кесаревом сечении, составляет от 0,5 до 6,4% [79].

Кроме этого, продленная спинальная анестезия может быть связана с развитием неврологических осложнений [34, 69]. По этим причинам продленную спинальную анестезию используют пациенткам, у которых при катетеризации эпидурального пространства происходит непреднамеренная пункция твердой мозговой оболочки эпидуральной иглой.

Инфильтрация местного анестетика. Инфильтрацию местного анестетика использовали в прошлом, когда не проводили нейроаксиальную анестезию или общую анестезию. Этот метод обезболивания в настоящее время не применяют, в основном из-за отсутствия обучения и опыта, что приводит к неадекватной анестезии, возможности отсрочки оказания помощи. Однако в экстренной ситуации инфильтрация местного анестетика может быть использована, чтобы усилить недостаточно функционирующую нейроаксиальную анестезию [69,

80]. До 10,7% пациенток во время кесарева сечения после конверсии эпидуральной анестезии из аналгезии испытывают дискомфорт или беспокойство, что требует дополнительного введения внутривенных и/или ингаляционных анестетиков [69, 80].

Общая анестезия. Нейроаксиальная анестезия обычно предпочтительнее общей анестезии при кесаревом сечении, так как позволяет матери непосредственно участвовать в процессе родов, уменьшает вероятность проблем с интубацией при трудных дыхательных путях, позволяет избегать депрессивного воздействия препаратов для системной анестезии на плод и тонус матки. Также во время проведения общей анестезии возможно сохранение сознания женщины. В то же время применение нейроаксиальной анестезии облегчает проведение послеоперационного обезболивания [24, 61].

Переход на общую анестезию и отказ от использования эпидурального катетера для хирургической стадии анестезии во время КС считается неэффективным вариантом использования регионарной анестезии [53, 96].

Многие специалисты при экстренном кесаревом сечении, связанном с ухудшением состояния плода, предпочитают проводить общую анестезию без каких-либо попыток преобразования эпидуральной аналгезии в анестезию [28, 61, 94].

Такой подход может исходить из представления, что для индукции общей анестезии требуется меньше времени, чем для того, чтобы преобразовать эпидуральную аналгезию в анестезию. E. Palmer и соавт. (2018) в ретроспективном исследовании продемонстрировали значительно меньший интервал времени от индукции до разреза при общей анестезии, который составил 6 минут по сравнению с 11 минутами при эпидуральной анестезии, но эта разница во времени не коррелировала с худшими неонатальными исходами [72]. Напротив, использование общей анестезии связано с более низкими оценками новорожденных по шкале Апгар через пять минут после родов, необходимостью масочной вентиляции и поступлением новорожденных в отделение реанимации [35, 70, 96].

Еще в 2007 г. P. Porham и соавт. показали отсутствие достоверного различия затраченного времени от момента выставления показаний для кесарева сечения до извлечения плода при общей и эпидуральной анестезии, которое составило 17 ± 6 мин и 19 ± 9 мин соответственно [77].

Общая анестезия была связана с сохранением сознания во время операции и осложнениями, связанными с аспирацией и неудачной интубацией, а также с критическими инцидентами, происходящими в основном после преобразования регионарной анестезии, а не первичным переходом на общую анестезию [74, 96].

Одним из важных достижений, которое описали S. Ismail и соавт. (2015) было уменьшение числа случаев отказа от проведения конверсии, о чем свидетельствует проведение в 40,3% случаев общей анестезии без попытки конверсии эпидуральной аналгезии в анестезию для выполнения кесарева сечения. Основной причиной отказа от использования конверсии эпидуральной анестезии у 50 (28,4%) женщин было

экстренное кесарево сечение. Ранее авторы описывали использование общей анестезии как основной метод анестезиологического обеспечения без каких-либо попыток конверсии эпидуральной аналгезии в анестезию из-за срочности кесарева сечения [47, 53].

Преобразование эпидуральной аналгезии родов в анестезию при кесаревом сечении — важная стратегия ограничения применения общей анестезии в акушерстве. Высокий показатель успешной конверсии эпидуральной анестезии может представлять собой хороший критерий качества оказания медицинской помощи, указывающий на предшествующее наличие функциональной эпидуральной аналгезии, а также на отказ от общей анестезии [24, 45].

Стратегии, направленные на совершенствование успеха конверсии обезболивания родов в анестезию, будут способствовать повышению безопасности и улучшению качества оказываемой анестезиологической помощи в акушерстве.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эпидуральная аналгезия родов позиционируется как наиболее эффективный метод облегчения родовой боли, который в случае экстренного кесарева сечения можно преобразовать в эпидуральную анестезию, используя существующий эпидуральный катетер для введения местных анестетиков. Оптимальный метод конверсии эпидуральной аналгезии, не оказывающий отрицательного влияния на внутриутробное состояние плода и новорожденного, до настоящего времени не определен. Риск неудачного перехода от эпидуральной аналгезии родов к анестезии возрастает с увеличением количества болюсов местного анестетика, вводимых во время родов, степенью срочности кесарева сечения, продолжительностью обезболивания родов и оказанием помощи «неакушерским» анестезиологом.

В случае неудачи эпидуральной конверсии предпочтительнее использование спинальной или комбинированной спинально-эпидуральной анестезии по сравнению с общей анестезией при кесаревом сечении. Отсутствует однозначный подход к выбору местного анестетика, его дозировке, концентрации и комбинации разных препаратов при конверсии эпидуральной аналгезии в анестезию при кесаревом сечении, что требует дальнейшего изучения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

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

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.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, 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.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

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

ЛИТЕРАТУРА

- Абабков С.Г., Авдюнина И.А., Аверин А.П. и др. Анестезиология-реаниматология. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016.
- Адамян Л.В., Артымук Н.В., Белокрыницкая Т.Е., Куликов А.В., Овезов А.М., Петрухин В.А., Проценко Д.Н., Упрямова Е.Ю., Филиппов О.С., Шифман Е.М. Нейроаксиальные методы обезболивания родов. Клинические рекомендации. Анестезиология и реаниматология. 2018;(5):99110.
- Александрович Ю.С., Муриева Э.А., Пшениснов К. В., Рязанова О.В. Особенности гормонального статуса матери и новорожденного ребенка при использовании длительной эпидуральной анальгезии в родах. Педиатр. СПб. 2011;2(4):51–55.
- Антипин Э.Э., Уваров Д.Н., Недашковский Э.В., Кушев И.П. Эпидуральная анальгезия в первом периоде родов — есть ли альтернатива? Анестезиология и реаниматология. 2014;1:18–22.
- Боженков К.А., Шифман Е.М., Густоварова Т.А. Эпидуральная анальгезия родов: взгляд сквозь десятилетия. Сибирское медицинское обозрение. 2020;2(122):5–12.
- Иванов Д.О., Атласов В.О., Бобров С.А. и др. Руководство по перинатологии. СПб.: Информ-Навигатор; 2015.
- Исмаилова Д.М., Додхоева М.Ф., Додоева К.С., Карабаев Д.И. Опыт применения длительной эпидуральной анальгезии и ее влияние на течение родов и перинатальные исходы. Вестник Авиценны. 2014;1(58):70–74.
- Корячкин В.А., Заболотский Д.В. Место регионарных методов анестезии в хирургическом обезболивании. Медицина: теория и практика. 2018;3(4):65–69.
- Куликов А.В., Шифман Е.М., Роненсон А.М., Овезов А.М. Методические рекомендации. Коррекция артериальной гипотонии при нейроаксиальной анестезии во время операции кесарево сечение. Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2021;15(1):67–84.
- Ляхин Р.Е., Баялиева А.Ж., Ежевская А.А., Заболотский Д.В., Корячкин В.А., Куликов А.В., Овечкин А.М., Уваров Д.Н., Ульрих Г.Э., Филиппович Г.В., Шифман Е.М. Методические рекомендации министерства здравоохранения российской федерации по системной токсичности местных анестетиков. Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2019;13(1-4):31–41.
- Неймарк М.И., Иванова О.С. Обоснование целесообразности паравертебральной блокады для анальгезии самопроизвольных родов. Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2018;15(3):26–33.
- Проценко Д.Н., Ямщиков О.Н., Марченко А.П., Емельянов С.А., Марченко Р.А., Колобова Е.А. Комбинированная двухуровневая спинально-эпидуральная анестезия с фиксацией эпидурального катетера в подкожном канале с использованием модифицированной спинномозговой иглы. Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2022;11(2):264–273.
- Роды одноплодные, родоразрешение путем кесарева сечения. Клинические рекомендации. М.; 2021.
- Рязанова О.В., Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. Влияние анестезии при оперативном родоразрешении на неврологический статус новорожденного. Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2012;6(3):38–43.
- Рязанова О.В., Александрович Ю.С. Применение левобупивакаина для регионарной анестезии/анальгезии в акушерской и гинекологической практике. Обзор литературы. Анестезиология и реаниматология. 2018;63(1):16–20.
- Рязанова О.В., Александрович Ю.С., Шифман Е.М., Пшениснов К.В., Резник В.А., Куликов А.В., Дробинская А.Н. Современные аспекты терапии маточных кровотечений при предлежании плаценты. Педиатр. 2016;7(3):117–127. DOI: 10.17816/PED73117-127.
- Унжаков В.В., Нетесин Е.С., Горбачев В.И. Спорные вопросы системной токсичности местных анестетиков. Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2020;17(1):46–51.
- Упрямова Е.Ю., Шифман Е.М., Краснопольский В.И., Овезов А.М. Программированный интермиттирующий эпидуральный болюс (PIEB) для обезбоживания самопроизвольных родов. Анестезиология и реаниматология. 2020;(4):69–77.
- Шакиров Р.Т., Кинжалова С.В., Макаров Р.А. Нейроаксиальные методы обезболивания родов. Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2018;15(5):65–73.
- Anim-Somuah M., Smyth R.M., Cyna A.M., Cuthbert A. Epidural versus non-epidural or no analgesia for pain management in labour. Cochrane Database Syst Rev. 2018;5(5):CD000331. DOI: 10.1002/14651858.CD000331.pub4.
- Aragão F.F., Aragão P.W., Martins C.A., Leal KFCS., Ferraz Tobias A. Analgesia de parto no neuroeixo: uma revisão da literature. [Neuraxial labor analgesia: a literature review]. Braz J Anesthesiol. 2019;69(3):291–298.
- Ashagrie H.E., Ahmed S.A., Melesse D.Y. The incidence and factors associated with failed spinal anesthesia among parturients underwent cesarean section, 2019: a prospective observational study. Int J Surg Open. 2020;24:47–51.
- Bamgbade O.A., Khalaf W.M., Ajai O. et al. Obstetric anaesthesia outcome in obese and non-obese parturients undergoing caesarean delivery: an observational study. Int. J. Obstetr. Anesth., 2009;18(3):221–225.
- Bauer M.E., Kountanis J.A., Tsen L.C., Greenfield M.L., Mhyre J.M. Risk factors for failed conversion of labor epidural analgesia to cesarean delivery anesthesia: a systematic review and meta-analysis of observational trials. Int J Obstet Anesth. 2012;21:294–309.



25. Bauer M.E., Mhyre J.M. Active management of labor epidural analgesia is the key to successful conversion of epidural analgesia to cesarean delivery anesthesia. *Anesth Analg.* 2016;123:1074–6.
26. Beckmann M., Calderbank S. Mode of anaesthetic for category 1 caesarean sections and neonatal outcomes. *Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology.* 2012;52:316–320. DOI: 10.1111/j.1479-828X.2012.01457.x
27. Cacciapuoti A., Castello G., Francesco A. Levobupivacaina, bupivacaina racemica e ropivacaina nel blocco del plesso brachiale. *Minerva Anesthesiol.* 2002;68:599–605.
28. Campbell D.C., Tran T. Conversion of epidural labour analgesia to epidural anesthesia for intrapartum Cesarean delivery. *Can J Anaesth.* 2009;56:19–26.
29. Casati A., Putzu M. Bupivacaine, levobupivacaine and ropivacaine: are they clinically different? *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2005; 19:247–268.
30. Chandra S., Nugroho A.M., Agus H., Susilo A.P. How Low Can We Go? A Double-Blinded Randomized Controlled Trial to Compare Bupivacaine 5 mg and Bupivacaine 7.5 mg for Spinal Anesthesia in Cesarean Delivery in Indonesian Population. *Anesth Pain Med.* 2019;9(2):e91275.
31. Chao W.H., Cheng W.S., Hu L.M., Liao C.C. Risk factors for epidural anesthesia blockade failure in cesarean section: a retrospective study. *BMC Anesthesiol.* 2023;23(1):338.
32. Cheng C.R., Su T.H., Hung Y.C., Wang P.T. A comparative study of the safety and efficacy of 0.5% levobupivacaine and 0.5% bupivacaine for epidural anesthesia in subjects undergoing elective caesarean section. *Acta Anaesthesiol Sin.* 2002;40:13–20.
33. Cheng W., Xiong C., Li H., Wen J., Peng J., Wu S., Pan H., Chen L., Xia W., Zhao Y. Effects of early- and late- neuraxial analgesia on multiparous women: a retrospective monocentric study. *BMC Anesthesiol.* 2024;24(1):8.
34. Cohn J., Moaveni D., Sznol J., Ranasinghe J. Complications of 761 short-term intrathecal macrocatheters in obstetric patients: a retrospective review of cases over a 12-year period. *Int J Obstet Anesth.* 2016;25:30–6.
35. Desai N., Gardner A., Carvalho B. Labor Epidural Analgesia to Cesarean Section Anesthetic Conversion Failure: A National Survey. *Anesthesiol Res Pract.* 2019;2019:6381792. DOI: 10.1155/2019/6381792.
36. Desai N., Carvalho B. Conversion of labour epidural analgesia to surgical anaesthesia for emergency intrapartum Cesarean section. *BJA Educ.* 2020;20(1):26–31.
37. de Souza Soares E.C., Balki M., Downey K., Ye X.Y., Carvalho JCA. Assessment of sensory block during labour epidural analgesia: a prospective cohort study to determine the influence of the direction of testing. *Can J Anaesth.* 2022;69(6):750–755.
38. Dickson M.A., Jenkins J. Extension of epidural blockade for emergency caesarean section. Assessment of a bolus dose of bupivacaine 0.5% 10 ml following an infusion of 0.1% for analgesia in labour. *Anaesthesia.* 1994;49:636–638.
39. Ferrer L.E., Romero D.J., Vásquez O.I., Matute E.C., Van de Velde M. Effect of programmed intermittent epidural boluses and continuous epidural infusion on labor analgesia and obstetric outcomes: a randomized controlled trial. *Arch Gynecol Obstet.* 2017;296(5):915–922.
40. Gambling D., Berkowitz J., Farrell T.R., Pue A., Shay D. A randomized controlled comparison of epidural analgesia and combined spinal-epidural analgesia in a private practice setting: pain scores during first and second stages of labor and at delivery. *Anesth Analg.* 2013;116(3):636–43.
41. Goffard P., Leloup R., Vercruyse Y., Fils J.F., Gautier P.E., Kapesidou Y. Comparison of equipotent doses of intrathecal hyperbaric prilocaine 2% and hyperbaric bupivacaine 0.5% for elective caesarean section: A prospective, randomised, controlled, two-centre clinical trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2022;39(3):227–235.
42. Goring-Morris J., Russell I.F. A randomised comparison of 0.5% bupivacaine with a lidocaine/epinephrine/fentanyl mixture for epidural top-up for emergency caesarean section after “low dose” epidural for labour. *Int J Obstet Anesth.* 2006;15:109–114.
43. Grap S.M., Patel G.R., Huang J., Vaida S.J. Risk factors for labor epidural conversion failure requiring general anesthesia for cesarean delivery. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2022;38(1):118–123. DOI: 10.4103/joacp.JOACP_192_20.
44. Guglielminotti J., Landau R., Daw J., Friedman A.M., Chihuri S., Li G. Use of Labor Neuraxial Analgesia for Vaginal Delivery and Severe Maternal Morbidity. *JAMA Netw Open.* 2022;5(2):e220137.
45. Haller G., Stoelwinder J., Myles P.S., McNeil J. Quality and safety indicators in anesthesia. *Anesthesiology.* 2009;110(5):1158–1175.
46. Halliday L., Nelson S.M., Kearns R.J. Epidural analgesia in labor: A narrative review. *Int J Gynaecol Obstet.* 2022;159(2):356–364.
47. Halpern S.H., Soliman A., Yee J., Angle P., Ioscovich A. Conversion of epidural labour analgesia to anaesthesia for Cesarean section: a prospective study of the incidence and determinants of failure. *British Journal of Anaesthesia.* 2009;102:240–243. DOI: 10.1093/bja/aen352
48. Hassanin A.S., El-Shahawy H.F., Hussain S.H., Bahaa Eldin A.M., Elhawary M.M., Elbakery M., Elsafty MSE. Impact of interval between induction of spinal anesthesia to delivery on umbilical arterial cord pH of neonates delivered by elective cesarean section. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2022;22(1):216.
49. Hattler J., Klimek M., Rossaint R., Heesen M. The Effect of Combined Spinal-Epidural Versus Epidural Analgesia in Laboring Women on Nonreassuring Fetal Heart Rate Tracings: Systematic Review and Meta-analysis. *Anesth Analg.* 2016;123(4):955–64.
50. Herrera-Gomez A., Garcia-Martinez O., Ramos-Torrecillas J., De Luna-Bertos E., Ruiz C., Ocana-Peinado F.M. Retrospective study of the association between epidural analgesia during labor and complications for the newborn. *Midwifery* 2015;31:613–616. DOI: 10.1016/j.midw.2015.02.013.
51. Herrera-Gómez A., Luna-Bertos E., Ramos-Torrecillas J. et al. The effect of epidural analgesia alone and in association with other variables on the risk of cesarean section. *Biol Res Nurs.* 2017;19(4):393–398.
52. Hillyard S.G., Bate T.E., Corcoran T.B., Paech M.J., O’Sullivan G. Extending epidural analgesia for emergency Cesarean section: a meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2011;107(5):668–78.
53. Ismail S., Chugtai Sh., Hussain A. Incidence of cesarean section and analysis of risk factors for failed conversion of labor epidural to

- surgical anesthesia: A prospective, observational study in a tertiary care center. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2015;31(4):535–541.
54. Jankovic D. Combined Spinal and Epidural Anesthesia (CSE). In: *Regional Nerve Blocks in Anesthesia and Pain Therapy*. Springer, Cham. 2015. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05131-4_43.
 55. Jian Z., Longqing R., Dayuan W., Fei J., Bo L., Gang Z., Siying Z., Yan G. Prolonged duration of epidural labour analgesia decreases the success rate of epidural anaesthesia for caesarean section. *Ann Med*. 2022;54(1):1112–1117.
 56. Katakura Y., Nagamine Y., Goto T., Sumikura H. Association of chorioamnionitis with failed conversion of epidural labor analgesia to cesarean delivery anesthesia: A retrospective cohort study. *PLoS One*. 2021;16(5):e0250596.
 57. Kearns R.J., Lucas D.N. Neuraxial analgesia in labour and the foetus. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2023;37(1):73–86.
 58. Kim D.K. Anything that can go wrong, will go wrong: should a pre-existing epidural catheter be discarded for an intrapartum cesarean section? *Korean J Anesthesiol*. 2017;70(4):373. DOI: 10.4097/kjae.2017.70.4.373.
 59. Kim H., Shin S.H., Ko M.J., Park Y.H., Lee K.H., Kim K.H. et al. Correlation Between Anthropometric Measurements and Sensory Block Level of Spinal Anesthesia for Cesarean Section. *Anesth Pain Med*. 2021;11(5):e118627.
 60. Kinsella S.M. A prospective audit of regional anaesthesia failure in 5080 Caesarean sections. *Anaesthesia*. 2008;63:822–832.
 61. Kinsella S.M., Winton A.L., Mushambi M.C. et al. Failed tracheal intubation during obstetric general anaesthesia: a literature review. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2015;24(4):356–374.
 62. Klimek M., Rossaint R., van de Velde M., Heesen M. Combined spinal-epidural vs. spinal anaesthesia for caesarean section: meta-analysis and trial-sequential analysis. *Anaesthesia*. 2018;73(7):875–888.
 63. Koyyalamudi V., Sidhu G., Cornett E.M., Nguyen V., Labrie-Brown C., Fox C.J. et al. New labor pain treatment options. *Curr Pain Headache Rep*. 2016;20:11.
 64. Lee S., Lew E., Lim Y., Sia A.T. Failure of augmentation of labor epidural analgesia for intrapartum cesarean delivery: a retrospective review. *Anesth Analg*. 2009;108(1):252–4.
 65. Li P., Ma X., Han S., Kawagoe I., Ruetzler K., Lal A., Cao L., Duan R., Li J. Risk factors for failure of conversion from epidural labor analgesia to cesarean section anesthesia and general anesthesia incidence: an updated meta-analysis. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2023;36(2):2278020.
 66. Liu P.L., Feldman H.S., Giasi R., Patterson M.K., Covino B.G. Comparative CNS toxicity of lidocaine, etidocaine, bupivacaine, and tetracaine in awake dogs following rapid intravenous administration. *Anesth Analg*. 1983;62:375–379.
 67. Liu X., Zhang H., Zhang H., Guo M., Gao Y., Du C. Intermittent epidural bolus versus continuous epidural infusions for labor analgesia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2020;15(6):e0234353.
 68. Maetzold E., Lambers D.S., Devaiah C.G., Habli M. The effect of combined spinal epidural versus epidural analgesia on fetal heart rate in laboring patients at risk for uteroplacental insufficiency. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2022;35(1):46–51.
 69. Mankowitz S.K., Gonzalez Fiol A., Smiley R. Failure to extend epidural labor analgesia for cesarean delivery anesthesia: a focused review. *Anesth Analg*. 2016;123(5):1174–1180.
 70. Moore A., el-Bahrawy A., Hatzakorzian R., Li-Pi-Shan W. Maternal Epidural Fentanyl Administered for Labor Analgesia Is Found in Neonatal Urine 24 Hours After Birth. *Breastfeed Med*. 2016;11(1):40–1.
 71. Orbach-Zinger S., Friedman L., Avramovich A., Ilgiaeva N., Orvieto R., Sulkes J. et al. Risk factors for failure to extend labor epidural analgesia to epidural anesthesia for Cesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50:1014–1018.
 72. Palmer E., Ciechanowicz S., Reeve A., Harris S., Wong D.J.N., Sultan P. Operating room-to-incision interval and neonatal outcome in emergency caesarean section: a retrospective 5-year cohort study. *Anaesthesia*. 2018;73(7):825–831.
 73. Pan P.H., Bogard T.D., Owen M.D. Incidence and characteristics of failures in obstetric neuraxial analgesia and anesthesia: a retrospective analysis of 19,259 deliveries. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2004;13(4):227–233.
 74. Pandit J.J., Andrade J., Bogod D.G., Hitchman J.M., Jonker W.R., Lucas N. 5th National Audit Project (NAP5) on accidental awareness during general anaesthesia: summary of main findings and risk factors. *Br J Anaesth*. 2014;113:549–59.
 75. Panni M.K., Segal S. Local anesthetic requirements are greater in dystocia than in normal labor. *Anesthesiology*. 2003;98:957–63.
 76. Poma S., Scudeller L., Verga C., Mirabile G., Gardella B., Broglia F. et al. Effects of combined spinal-epidural analgesia on first stage of labor: a cohort study. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2019;32:3559–3565.
 77. Popham P., Buettner A., Mendola M. Anaesthesia for emergency caesarean section, 2000-2004, at the Royal Women's Hospital, Melbourne. *Anaesth Intensive Care*. 2007;35(1):74–9.
 78. Powell M.F., Jarzombek K.W., Venhuizen K.J., Tubinis M.D., Morgan C.J., Frölich M.A. Comparing Bupivacaine, Lidocaine, and a Combination of Bupivacaine and Lidocaine for Labor Epidural Activation: A Prospective, Randomized, Double-Blind Study. *Asian J Anesthesiol*. 2019;57(2):55–60.
 79. Punchuklang W., Nivatpumin P., Jintadawong T. Total failure of spinal anesthesia for cesarean delivery, associated factors, and outcomes: A retrospective case-control study. *Medicine (Baltimore)*. 2022;101(27):e29813.
 80. Purva M., Russell I., Kinsella M. Conversion from regional to general anaesthesia for caesarean section: are we meeting the standards? *Anaesthesia*. 2012;67(11):1278–9.
 81. Raafat Elghamry M., Naguib T.M., Mansour R.F. Anesthetic Conversion of Preexisting Labor Epidural Analgesia for Emergency Cesarean Section and Efficacy of Levobupivacaine with or Without Magnesium Sulphate: A Prospective Randomized Study. *Anesth Pain Med*. 2022;12(1):e121647.
 82. Rahmati J., Shahriari M., Shahriari A., Nataj M., Shabani Z., Moddi V. Effectiveness of Spinal Analgesia for Labor Pain Compared with Epidural Analgesia. *AnesthPainMed*. 2021;11(2):e113350.
 83. Ramin S.M., Gambling D.R., Lucas M.J., Sharma S.K., Sidawi J.E., Leveno K.J. Randomized trial of epidural versus intravenous analgesia during labor. *Obstet Gynecol*. 1995;86(5):783–9.



84. Regan K.J., O'Sullivan G. The extension of epidural blockade for emergency caesarean section: a survey of current UK practice. *Anaesthesia*. 2008;63:136–142.
85. Polley L.S., Columb M.O., Naughton N.N., Wagner D.S., van de Ven C.J. Relative analgesic potencies of ropivacaine and bupivacaine for epidural analgesia in labor: implications for therapeutic indexes. *Anesthesiology*. 1999;90:944–950.
86. Riazanova O.V., Alexandrovich Y.S., Guseva Y.V., Ioscovich A.M. A randomized comparison of low dose ropivacaine programmed intermittent epidural bolus with continuous epidural infusion for labour analgesia. *Rom J Anaesth Intensive Care*. 2019;26(1):25–30. DOI: 10.2478/rjaic-2019-0004.
87. Riley E.T., Papasin J. Epidural catheter function during labor predicts anesthetic efficacy for subsequent cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth*. 2002;11:81–84.
88. Rimsza R.R., Perez W.M., Babbar S., O'Brien M., Vricella L.K. Time from neuraxial anesthesia placement to delivery is inversely proportional to umbilical arterial cord pH at scheduled cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol*. 2019;220(389):e1–9.
89. Rukew A., Adebayo O.K., Fatiregun A.A. Failed obstetric spinal anesthesia in a Nigerian teaching hospital: incidence and risk factors. *Anesth Analg*. 2015;121:1301–5.
90. Sanders R.D., Mallory S., Lucas D.N., Chan T., Yeo S., Yentis S.M. Extending low-dose epidural analgesia for emergency caesarean section using ropivacaine 0.75%. *Anaesthesia*. 2004;59:988–992.
91. Shen C., Chen L., Yue C., Cheng J. Extending epidural analgesia for intrapartum cesarean section following epidural labor analgesia: a retrospective cohort study. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2022;35(6):1127–1133.
92. Šklebar I., Vrljičak M., Habek D., Šklebar T., Šakić L. Conversion rate of epidural analgesia to caesarean section regional or general anesthesia. *Acta Clin Croat*. 2022;61(Suppl 2):15–21.
93. Sng B.L., Pay L.L., Sia A.T. Comparison of 2% lignocaine with adrenaline and fentanyl, 0.75% ropivacaine and 0.5% levobupivacaine for extension of epidural analgesia for urgent caesarean section after low dose epidural infusion during labour. *Anaesth Intensive Care*. 2008;36(5):659–64.
94. Tortosa J.C., Parry N.S., Mercier F.J., Mazoit J.X., Benhamou D. Efficacy of augmentation of epidural analgesia for Caesarean section. *Br J Anaesth*. 2003;91:532–535.
95. Wei Y., Wang Y., Zhao Y., Wu C., Liu H., Yang Z. High Dosage of Patient-Controlled Epidural Analgesia (PCEA) with Low Background Infusion during Labor: A Randomized Controlled Trial. *J. Pers. Med*. 2023;13.
96. Wiskott K., Jebrin R., Ioscovich D., Grisar-Granovsky S., Tevet A., Shatalin D., Ioscovich A. General versus regional anesthesia for emergency cesarean delivery in a high-volume high-resource referral center: a retrospective cohort study. *Anesthesia for Emergency Cesarean Delivery*. 2020;27:6–10.
97. Wong C.A. General anesthesia is unacceptable for elective cesarean section. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2010;19:209–217.
98. Zeng Y., Jiang T., Zheng Y.H., He W.R., Wang X.W., Wei H., Wang L., Liu Z.R., Zhang X.F., Yi C., Chen K.M. Evaluation efficacy and safety of epidural analgesia in second-trimester induced labor: A single-center, prospective, non-randomized, controlled study. *Medicine (Baltimore)*. 2022;101(38):e30767.
99. Zhu S., Wei D., Zhang D., Jia F., Liu B., Zhang J. Prolonged epidural labor analgesia increases risks of epidural analgesia failure for conversion to cesarean section. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*. 2022;42(8):1244–1249.

REFERENCES

1. Ababkov S.G., Avdyunina I.A., Averin A.P. i dr. *Anesteziologiya-reanimatologiya*. [Anesthesiology-intensive care]. Moskva: GEOTAR-Media Publ.; 2016. (in Russian).
2. Adamyan L.V., Artymuk N.V., Belokrinickaya T.E., Kulikov A.V., Ovezov A.M., Petruhin V.A., Prochenko D.N., Upryamova E.Yu., Filippov O.S., Shifman E.M. *Nejroaksial'nye metody obezbolivaniya rodov*. [Neuroaxial methods of labor analgesia]. *Klinicheskie rekomendacii. Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2018;5:99110. (in Russian).
3. Aleksandrovich Yu.S., Murieva E.A., Pshenisnov K. V., Ryazanova O.V. Osobennosti gormonal'nogo statusa materi i novorozhdennogo rebenka pri ispol'zovanii dlitel'noj epidural'noj analgezii v rodah. [Hormonal status features of mother and newborn if long-term epidural analgesia was used during delivery]. *Pediatr. Sankt-Peterburg*. 2011;2(4):51–55. (in Russian)
4. Antipin E.E., Uvarov D.N., Nedashkovskij E.V., Kushev I.P. Epidural'naya anal'geziya v pervom periode rodov — est' li al'ternativa? [Epidural analgesia in the first stage of labor — is there an alternative?] *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2014;1:18–22. (in Russian).
5. Bozhenkov K.A., Shifman E.M., Gustovarova T.A. Epidural'naya anal'geziya rodov: vzglyad skvoz' desyatiletiya. [Epidural analgesia for labor: a view through decades]. *Sibirskoe medicinskoe obozrenie*. 2020;2(122):5–12. (in Russian).
6. Ivanov D.O., Atlasov V.O., Bobrov S.A. i dr. *Rukovodstvo po perinatologii*. [A guide to perinatology]. Sankt-Peterburg: Inform-Navigator Publ.; 2015. (in Russian)
7. Ismailova D.M., Dodhoeva M.F., Dodoeva K.S., Karabaev D.I. Opyt primeneniya dlitel'noj epidural'noj analgezii i eyo vliyanie na techenie rodov i perinatal'nye iskhody. [Experience of long epidural analgesia and its influence on the delivery currency and perinatal outcomes]. *Vestnik Avicenny*. 2014;1(58):70–74. (in Russian).
8. Koryachkin V.A., Zabolotskij D.V. Mesto regional'nykh metodov anestezii v hirurgicheskom obezbolivanii. [The place of regional anesthesia methods in surgical anesthesia]. *Medicina: teoriya i praktika*. 2018;3(4):65–69. (in Russian).
9. Kulikov A.V., Shifman E.M., Ronenson A.M., Ovezov A.M. Metodicheskie rekomendacii «Korrekcija arterial'noj gipotonii pri nejroaksial'noj anestezii vo vremya operacii kesarevo sechenie». [Treatment of hypotension during neuraxial anesthesia for cesarean section: Clinical guidelines]. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroj boli*. 2021;15(1):67–84. (in Russian).
10. Lahin R.E., Bayalieva A.Zh., Ezhevskaya A.A., Zabolotskij D.V., Koryachkin V.A., Kulikov A.V., Ovechkin A.M., Uvarov D.N., Ul'rih G.E., Filippovich G.V., Shifman E.M. *Metodicheskie rekomendacii minis-*

- terstva zdravoochraneniya rossijskoj federacii po sistemnoj toksichnosti mestnyh anestetikov. [Methodical recommendations of the ministry of health of the russian federation on systemic toxicity of local anesthetic]. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroj boli*. 2019;13(1-4):31–41. (in Russian).
11. Nejmark M.I., Ivanova O.S. Obosnovanie celesoobraznosti paravertebral'noj blokady dlya anal'gezii samoproizvol'nyh rodov. [Rationale for paravertebral block for analgesia in spontaneous labor]. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii*. 2018;15(3):26–33. (in Russian).
 12. Prochenko D.N., Yamshchikov O.N., Marchenko A.P., Emel'yanov S.A., Marchenko R.A., Kolobova E.A. Kombinirovannaya dvuhurovnevaya spinal'no-epidural'naya anesteziya s fiksaciej epidural'nogo katetera v podkozhnom kanale s ispol'zovaniem modificirovannoj spinnomozgovoj igly. [Combined Double-Segment Spinal-Epidural Anesthesia With Fixation of the Epidural Catheter in the Subcutaneous Canal Using a Modified Spinal Needle]. *Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo "Neotlozhnaya medicinskaya pomoshch"*. 2022;11(2):264–273. (in Russian).
 13. Rody odnoplodnye, rodorazreshenie putem kesareva secheniya. [Single birth, delivery by caesarean section]. *Klinicheskie rekomendacii*. Moskva; 2021. (in Russian).
 14. Ryazanova O.V., Aleksandrovich Yu.S., Pshenishnov K.V. Vliyanie anestezii pri operativnom rodorazreshenii na neurologicheskij status novorozhdennoego. [Effect of anesthesia on neurological status of newborn in abdominal delivery]. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroj boli*. 2012;6(3):38–43. (in Russian).
 15. Ryazanova O.V., Aleksandrovich Yu.S. Primenenie levobupivakaina dlya regionalnoj anestezii/anal'gezii v akusherskoj i ginekologicheskoy praktike. Obzor literatury. [The use of levobupivacaine for regional anesthesia/analgesia in obstetric and gynecological practice]. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2018;63(1):16–20. (in Russian).
 16. Ryazanova O.V., Aleksandrovich Yu.S., Shifman E.M., Pshenishnov K.V., Reznik V.A., Kulikov A.V., Drobinskaya A.N. Sovremennye aspekty terapii matochnykh krovotachenij pri predlezhanii placenty. [Modern aspects of therapy of uterine bleeding during placenta previa]. *Pediatr*. 2016;7(3):117–127. DOI: 10.17816/PED73117-127 (in Russian).
 17. Unzhakov V.V., Netesin E.S., Gorbachev V.I. Spornye voprosy sistemnoj toksichnosti mestnyh anestetikov. [Disputed issues of systemic toxicity of local anesthetics]. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii*. 2020;17(1):46–51. (in Russian).
 18. Upryamova E.Yu., Shifman E.M., Krasnopol'skij V.I., Ovezov A.M. Programmirovannyj intermittiruyushchij epidural'nyj bolyus (PIEB) dlya obezbolivaniya samoproizvol'nyh rodov. [Programmed intermittent epidural bolus (PIEB) for labor pain relief]. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2020;(4):69–77. (in Russian).
 19. Shakirov R.T., Kinzhalova S.V., Makarov R.A. Nejroaksial'nye metody obezbolivaniya rodov. [Neuraxial methods of pain relief in labor]. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii*. 2018;15(5):65–73. (in Russian).
 20. Anim-Somuah M., Smyth R.M., Cyna A.M., Cuthbert A. Epidural versus non-epidural or no analgesia for pain management in labour. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;5(5):CD000331. DOI: 10.1002/14651858.CD000331.pub4.
 21. Aragão F.F., Aragão P.W., Martins C.A., Leal KFCS., Ferraz Tobias A. Analgesia de parto no neuroeixo: uma revisão da literature. [Neuraxial labor analgesia: a literature review]. *Braz J Anesthesiol*. 2019;69(3):291–298.
 22. Ashagrie H.E., Ahmed S.A., Melesse D.Y. The incidence and factors associated with failed spinal anesthesia among parturients underwent cesarean section, 2019: a prospective observational study. *Int J Surg Open*. 2020;24:47–51.
 23. Bamgbade O.A., Khalaf W.M., Ajai O. et al. Obstetric anaesthesia outcome in obese and non-obese parturients undergoing caesarean delivery: an observational study. *Int. J. Obstet. Anesth*. 2009;18(3):221–225.
 24. Bauer M.E., Kountanis J.A., Tsen L.C., Greenfield M.L., Mhyre J.M. Risk factors for failed conversion of labor epidural analgesia to cesarean delivery anesthesia: a systematic review and meta-analysis of observational trials. *Int J Obstet Anesth*. 2012;21:294–309.
 25. Bauer M.E., Mhyre J.M. Active management of labor epidural analgesia is the key to successful conversion of epidural analgesia to cesarean delivery anesthesia. *Anesth Analg*. 2016;123:1074–6.
 26. Beckmann M., Calderbank S. Mode of anaesthetic for category 1 caesarean sections and neonatal outcomes. *Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 2012;52:316–320. DOI: 10.1111/j.1479-828X.2012.01457.x
 27. Cacciapuoti A., Castello G., Francesco A. Levobupivacaina, bupivacaina racemica e ropivacaina nel blocco del plesso brachiale. *Minerva Anesthesiol*. 2002;68:599–605.
 28. Campbell D.C., Tran T. Conversion of epidural labour analgesia to epidural anesthesia for intrapartum Cesarean delivery. *Can J Anaesth*. 2009;56:19–26.
 29. Casati A., Putzu M. Bupivacaine, levobupivacaine and ropivacaine: are they clinically different? *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2005; 19:247–268.
 30. Chandra S., Nugroho A.M., Agus H., Susilo A.P. How Low Can We Go? A Double-Blinded Randomized Controlled Trial to Compare Bupivacaine 5 mg and Bupivacaine 7.5 mg for Spinal Anesthesia in Cesarean Delivery in Indonesian Population. *Anesth Pain Med*. 2019;9(2):e91275.
 31. Chao W.H., Cheng W.S., Hu L.M., Liao C.C. Risk factors for epidural anesthesia blockade failure in cesarean section: a retrospective study. *BMC Anesthesiol*. 2023;23(1):338.
 32. Cheng C.R., Su T.H., Hung Y.C., Wang P.T. A comparative study of the safety and efficacy of 0.5% levobupivacaine and 0.5% bupivacaine for epidural anesthesia in subjects undergoing elective caesarean section. *Acta Anaesthesiol Sin*. 2002;40:13–20.
 33. Cheng W., Xiong C., Li H., Wen J., Peng J., Wu S., Pan H., Chen L., Xia W., Zhao Y. Effects of early- and late- neuraxial analgesia on multiparous women: a retrospective monocentric study. *BMC Anesthesiol*. 2024;24(1):8.
 34. Cohn J., Moaveni D., Sznol J., Ranasinghe J. Complications of 761 short-term intrathecal macrocatheters in obstetric patients: a retrospective review of cases over a 12-year period. *Int J Obstet Anesth*. 2016;25:30–6.
 35. Desai N., Gardner A., Carvalho B. Labor Epidural Analgesia to Cesarean Section Anesthetic Conversion Failure: A Nation-

- al Survey. *Anesthesiol Res Pract.* 2019;2019:6381792. DOI: 10.1155/2019/6381792.
36. Desai N., Carvalho B. Conversion of labour epidural analgesia to surgical anaesthesia for emergency intrapartum Caesarean section. *BJA Educ.* 2020;20(1):26–31.
37. de Souza Soares E.C., Balki M., Downey K., Ye X.Y., Carvalho JCA. Assessment of sensory block during labour epidural analgesia: a prospective cohort study to determine the influence of the direction of testing. *Can J Anaesth.* 2022;69(6):750–755.
38. Dickson M.A., Jenkins J. Extension of epidural blockade for emergency caesarean section. Assessment of a bolus dose of bupivacaine 0.5% 10 ml following an infusion of 0.1% for analgesia in labour. *Anaesthesia.* 1994;49:636–638.
39. Ferrer L.E., Romero D.J., Vásquez O.I., Matute E.C., Van de Velde M. Effect of programmed intermittent epidural boluses and continuous epidural infusion on labor analgesia and obstetric outcomes: a randomized controlled trial. *Arch Gynecol Obstet.* 2017;296(5):915–922.
40. Gambling D., Berkowitz J., Farrell T.R., Pue A., Shay D. A randomized controlled comparison of epidural analgesia and combined spinal-epidural analgesia in a private practice setting: pain scores during first and second stages of labor and at delivery. *Anesth Analg.* 2013;116(3):636–43.
41. Goffard P., Leloup R., Vercruyse Y., Fils J.F., Gautier P.E., Kapesidou Y. Comparison of equipotent doses of intrathecal hyperbaric prilocaine 2% and hyperbaric bupivacaine 0.5% for elective caesarean section: A prospective, randomised, controlled, two-centre clinical trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2022;39(3):227–235.
42. Goring-Morris J., Russell I.F. A randomised comparison of 0.5% bupivacaine with a lidocaine/epinephrine/fentanyl mixture for epidural top-up for emergency caesarean section after “low dose” epidural for labour. *Int J Obstet Anesth.* 2006;15:109–114.
43. Grap S.M., Patel G.R., Huang J., Vaida S.J. Risk factors for labor epidural conversion failure requiring general anesthesia for caesarean delivery. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2022;38(1):118–123. DOI: 10.4103/joacp.JOACP_192_20.
44. Guglielminotti J., Landau R., Daw J., Friedman A.M., Chihuri S., Li G. Use of Labor Neuraxial Analgesia for Vaginal Delivery and Severe Maternal Morbidity. *JAMA Netw Open.* 2022;5(2):e220137.
45. Haller G., Stoelwinder J., Myles P.S., McNeil J. Quality and safety indicators in anesthesia. *Anesthesiology.* 2009;110(5):1158–1175.
46. Halliday L., Nelson S.M., Kearns R.J. Epidural analgesia in labor: A narrative review. *Int J Gynaecol Obstet.* 2022;159(2):356–364.
47. Halpern S.H., Soliman A., Yee J., Angle P., Ioscovich A. Conversion of epidural labour analgesia to anaesthesia for Caesarean section: a prospective study of the incidence and determinants of failure. *British Journal of Anaesthesia.* 2009;102:240–243. DOI: 10.1093/bja/aen352
48. Hassanin A.S., El-Shahawy H.F., Hussain S.H., Bahaa Eldin A.M., Elhawary M.M., Elbakery M., Elsafty M.S.E. Impact of interval between induction of spinal anesthesia to delivery on umbilical arterial cord pH of neonates delivered by elective caesarean section. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2022;22(1):216.
49. Hattler J., Klimek M., Rossaint R., Heesen M. The Effect of Combined Spinal-Epidural Versus Epidural Analgesia in Laboring Women on Nonreassuring Fetal Heart Rate Tracings: Systematic Review and Meta-analysis. *Anesth Analg.* 2016;123(4):955–64.
50. Herrera-Gomez A., Garcia-Martinez O., Ramos-Torrecillas J., De Luna-Bertos E., Ruiz C., Ocana-Peinado F.M. Retrospective study of the association between epidural analgesia during labor and complications for the newborn. *Midwifery* 2015;31:613–616. DOI: 10.1016/j.midw.2015.02.013.
51. Herrera-Gómez A., Luna-Bertos E., Ramos-Torrecillas J. et al. The effect of epidural analgesia alone and in association with other variables on the risk of cesarean section. *Biol Res Nurs.* 2017;19(4):393–398.
52. Hillyard S.G., Bate T.E., Corcoran T.B., Paech M.J., O'Sullivan G. Extending epidural analgesia for emergency Caesarean section: a meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2011;107(5):668–78.
53. Ismail S., Chughtai Sh., Hussain A. Incidence of cesarean section and analysis of risk factors for failed conversion of labor epidural to surgical anesthesia: A prospective, observational study in a tertiary care center. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2015;31(4):535–541.
54. Jankovic D. Combined Spinal and Epidural Anesthesia (CSE). In: *Regional Nerve Blocks in Anesthesia and Pain Therapy.* Springer, Cham. 2015. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05131-4_43.
55. Jian Z., Longqing R., Dayuan W., Fei J., Bo L., Gang Z., Siying Z., Yan G. Prolonged duration of epidural labour analgesia decreases the success rate of epidural anaesthesia for caesarean section. *Ann Med.* 2022;54(1):1112–1117.
56. Katakura Y., Nagamine Y., Goto T., Sumikura H. Association of chorioamnionitis with failed conversion of epidural labor analgesia to cesarean delivery anesthesia: A retrospective cohort study. *PLoS One.* 2021;16(5):e0250596.
57. Kearns R.J., Lucas D.N. Neuraxial analgesia in labour and the foetus. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2023;37(1):73–86.
58. Kim D.K. Anything that can go wrong, will go wrong: should a pre-existing epidural catheter be discarded for an intrapartum caesarean section? *Korean J Anesthesiol.* 2017;70(4):373. DOI: 10.4097/kjae.2017.70.4.373.
59. Kim H., Shin S.H., Ko M.J., Park Y.H., Lee K.H., Kim K.H. et al. Correlation Between Anthropometric Measurements and Sensory Block Level of Spinal Anesthesia for Cesarean Section. *Anesth Pain Med.* 2021;11(5):e118627.
60. Kinsella S.M. A prospective audit of regional anaesthesia failure in 5080 Caesarean sections. *Anaesthesia.* 2008;63:822–832.
61. Kinsella S.M., Winton A.L., Mushambi M.C. et al. Failed tracheal intubation during obstetric general anaesthesia: a literature review. *International Journal of Obstetric Anesthesia.* 2015;24(4):356–374.
62. Klimek M., Rossaint R., van de Velde M., Heesen M. Combined spinal-epidural vs. spinal anaesthesia for caesarean section: meta-analysis and trial-sequential analysis. *Anaesthesia.* 2018;73(7):875–888.
63. Koyyalamudi V., Sidhu G., Cornett E.M., Nguyen V., Labrie-Brown C., Fox C.J. et al. New labor pain treatment options. *Curr Pain Headache Rep.* 2016;20:11.

64. Lee S., Lew E., Lim Y., Sia A.T. Failure of augmentation of labor epidural analgesia for intrapartum cesarean delivery: a retrospective review. *Anesth Analg*. 2009;108(1):252–4.
65. Li P., Ma X., Han S., Kawagoe I., Ruetzler K., Lal A., Cao L., Duan R., Li J. Risk factors for failure of conversion from epidural labor analgesia to cesarean section anesthesia and general anesthesia incidence: an updated meta-analysis. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2023;36(2):2278020.
66. Liu P.L., Feldman H.S., Giasi R., Patterson M.K., Covino B.G. Comparative CNS toxicity of lidocaine, etidocaine, bupivacaine, and tetracaine in awake dogs following rapid intravenous administration. *Anesth Analg*. 1983;62:375–379.
67. Liu X., Zhang H., Zhang H., Guo M., Gao Y., Du C. Intermittent epidural bolus versus continuous epidural infusions for labor analgesia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2020;15(6):e0234353.
68. Maetzold E., Lambers D.S., Devaiah C.G., Habli M. The effect of combined spinal epidural versus epidural analgesia on fetal heart rate in laboring patients at risk for uteroplacental insufficiency. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2022;35(1):46–51.
69. Mankowitz S.K., Gonzalez Fiol A., Smiley R. Failure to extend epidural labor analgesia for cesarean delivery anesthesia: a focused review. *Anesth Analg*. 2016;123(5):1174–1180.
70. Moore A., el-Bahrawy A., Hatzakorzian R., Li-Pi-Shan W. Maternal Epidural Fentanyl Administered for Labor Analgesia Is Found in Neonatal Urine 24 Hours After Birth. *Breastfeed Med*. 2016;11(1):40–1.
71. Orbach-Zinger S., Friedman L., Avramovich A., Ilgiaeva N., Orvieto R., Sulkes J. et al. Risk factors for failure to extend labor epidural analgesia to epidural anesthesia for Cesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50:1014–1018.
72. Palmer E., Ciechanowicz S., Reeve A., Harris S., Wong D.J.N., Sultan P. Operating room-to-incision interval and neonatal outcome in emergency caesarean section: a retrospective 5-year cohort study. *Anaesthesia*. 2018;73(7):825–831.
73. Pan P.H., Bogard T.D., Owen M.D. Incidence and characteristics of failures in obstetric neuraxial analgesia and anesthesia: a retrospective analysis of 19,259 deliveries. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2004;13(4):227–233.
74. Pandit J.J., Andrade J., Bogod D.G., Hitchman J.M., Jonker W.R., Lucas N. 5th National Audit Project (NAP5) on accidental awareness during general anaesthesia: summary of main findings and risk factors. *Br J Anaesth*. 2014;113:549–59.
75. Panni M.K., Segal S. Local anesthetic requirements are greater in dystocia than in normal labor. *Anesthesiology*. 2003;98:957–63.
76. Poma S., Scudeller L., Verga C., Mirabile G., Gardella B., Broglia F. et al. Effects of combined spinal-epidural analgesia on first stage of labor: a cohort study. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2019;32:3559–3565.
77. Popham P., Buettner A., Mendola M. Anaesthesia for emergency caesarean section, 2000-2004, at the Royal Women's Hospital, Melbourne. *Anaesth Intensive Care*. 2007;35(1):74–9.
78. Powell M.F., Jarzombek K.W., Venhuizen K.J., Tubinis M.D., Morgan C.J., Frölich M.A. Comparing Bupivacaine, Lidocaine, and a Combination of Bupivacaine and Lidocaine for Labor Epidural Activation: A Prospective, Randomized, Double-Blind Study. *Asian J Anesthesiol*. 2019;57(2):55–60.
79. Punchuklang W., Nivatpumin P., Jintadawong T. Total failure of spinal anesthesia for cesarean delivery, associated factors, and outcomes: A retrospective case-control study. *Medicine (Baltimore)*. 2022;101(27):e29813.
80. Purva M., Russell I., Kinsella M. Conversion from regional to general anaesthesia for caesarean section: are we meeting the standards? *Anaesthesia*. 2012;67(11):1278–9.
81. Raafat Elghamry M., Naguib T.M., Mansour R.F. Anesthetic Conversion of Preexisting Labor Epidural Analgesia for Emergency Cesarean Section and Efficacy of Levobupivacaine with or Without Magnesium Sulphate: A Prospective Randomized Study. *Anesth Pain Med*. 2022;12(1):e121647.
82. Rahmati J., Shahriari M., Shahriari A., Nataj M., Shabani Z., Mododi V. Effectiveness of Spinal Analgesia for Labor Pain Compared with Epidural Analgesia. *AnesthPainMed*. 2021;11(2):e113350.
83. Ramin S.M., Gambling D.R., Lucas M.J., Sharma S.K., Sidawi J.E., Leveno K.J. Randomized trial of epidural versus intravenous analgesia during labor. *Obstet Gynecol*. 1995;86(5):783–9.
84. Regan K.J., O'Sullivan G. The extension of epidural blockade for emergency caesarean section: a survey of current UK practice. *Anaesthesia*. 2008;63:136–142.
85. Polley L.S., Columb M.O., Naughton N.N., Wagner D.S., van de Ven C.J. Relative analgesic potencies of ropivacaine and bupivacaine for epidural analgesia in labor: implications for therapeutic indexes. *Anesthesiology*. 1999;90:944–950.
86. Riazanova O.V., Alexandrovich Y.S., Guseva Y.V., Ioscovich A.M. A randomized comparison of low dose ropivacaine programmed intermittent epidural bolus with continuous epidural infusion for labour analgesia. *Rom J Anaesth Intensive Care*. 2019;26(1):25–30. DOI: 10.2478/rjaic-2019-0004.
87. Riley E.T., Papasin J. Epidural catheter function during labor predicts anesthetic efficacy for subsequent cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth*. 2002;11:81–84.
88. Rimsza R.R., Perez W.M., Babbar S., O'Brien M., Vricella L.K. Time from neuraxial anesthesia placement to delivery is inversely proportional to umbilical arterial cord pH at scheduled cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol*. 2019;220(389):e1–9.
89. Rukewe A., Adebayo O.K., Fatiregun A.A. Failed obstetric spinal anesthesia in a Nigerian teaching hospital: incidence and risk factors. *Anesth Analg*. 2015;121:1301–5.
90. Sanders R.D., Mallory S., Lucas D.N., Chan T., Yeo S., Yentis S.M. Extending low-dose epidural analgesia for emergency caesarean section using ropivacaine 0.75%. *Anaesthesia*. 2004;59:988–992.
91. Shen C., Chen L., Yue C., Cheng J. Extending epidural analgesia for intrapartum cesarean section following epidural labor analgesia: a retrospective cohort study. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2022;35(6):1127–1133.
92. Šklebar I., Vrljičak M., Habek D., Šklebar T., Šakić L. Conversion rate of epidural analgesia to caesarean section regional or general anesthesia. *Acta Clin Croat*. 2022;61(Suppl 2):15–21.
93. Sng B.L., Pay L.L., Sia A.T. Comparison of 2% lignocaine with adrenaline and fentanyl, 0.75% ropivacaine and 0.5% levobupi-

- vacaine for extension of epidural analgesia for urgent caesarean section after low dose epidural infusion during labour. *Anaesth Intensive Care*. 2008;36(5):659–64.
94. Tortosa J.C., Parry N.S., Mercier F.J., Mazoit J.X., Benhamou D. Efficacy of augmentation of epidural analgesia for Caesarean section. *Br J Anaesth*. 2003;91:532–535.
95. Wei Y., Wang Y., Zhao Y., Wu C., Liu H., Yang Z. High Dosage of Patient-Controlled Epidural Analgesia (PCEA) with Low Background Infusion during Labor: A Randomized Controlled Trial. *J. Pers. Med*. 2023;13.
96. Wiskott K., Jebrin R., Ioscovich D., Grisaru-Granovsky S., Tevet A., Shatalin D., Ioscovich A. General versus regional anesthesia for emergency cesarean delivery in a high-volume high-resource referral center: a retrospective cohort study. *Anesthesia for Emergency Cesarean Delivery*. 2020;27:6–10.
97. Wong C.A. General anesthesia is unacceptable for elective cesarean section. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2010;19:209–217.
98. Zeng Y., Jiang T., Zheng Y.H., He W.R., Wang X.W., Wei H., Wang L., Liu Z.R., Zhang X.F., Yi C., Chen K.M. Evaluation efficacy and safety of epidural analgesia in second-trimester induced labor: A single-center, prospective, non-randomized, controlled study. *Medicine (Baltimore)*. 2022;101(38):e30767.
99. Zhu S., Wei D., Zhang D., Jia F., Liu B., Zhang J. Prolonged epidural labor analgesia increases risks of epidural analgesia failure for conversion to cesarean section. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*. 2022;42(8):1244–1249.