

УДК: 616-053.31:6Пл4]-089.819.2-036.882-08

DOI: 10.24411/1609-2163-2018-16062

**ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ВЕНОЗНЫХ КАТЕТЕРОВ В ОТДЕЛЕНИИ
ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ НОВОРОЖДЕННЫХ**

С.С. КИРЕЕВ, О.В. АНТОШИНА

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», Медицинский институт,
ул. Болдина, д. 128, Тула, 300012, Россия*

Аннотация. На сегодняшний день обеспечение длительного венозного доступа у новорождённых является актуальной проблемой интенсивной терапии. Центральные венозные катетеры, имплантируемые периферически – *Peripherally Inserted Central Catheter (PICC-line)*, широко используются как среднесрочный сосудистый доступ у новорождённых детей в отделениях интенсивной терапии при выхаживании недоношенных новорожденных и новорожденных с экстремально малой массой. В нашей стране для обеспечения сосудистого доступа у новорождённых данные катетеры пока используются лишь в нескольких стационарах. Выявление осложнений, связанных с установкой и эксплуатацией центральных катетеров, является важным шагом в обеспечении выхаживания новорождённых. Американская академия педиатрии рекомендует рутинно проводить анализ и обнаружение подобных осложнений для уменьшения числа последних терапии. Катетеризация является не только сложной техникой при выполнении, но и сопровождается осложнениями в процессе эксплуатации и ухода. Много зависит и от материала из которого изготовлен катетер, работы персонала, длительности нахождения катетера в вене, скорости и качества вводимых инфузионных сред, соблюдения асептики и профилактики инфекционных осложнений. Анализ проводимой работы позволит улучшить качество интенсивной терапии и предотвратит возможные осложнения инвазивных методов лечения новорожденных

Ключевые слова: центральный венозный катетер, новорождённый, катетер-ассоциированная инфекция.

Введение. Обеспечение стабильного венозного доступа у новорождённых, особенно у недоношенных, является весьма актуальной проблемой интенсивной терапии. Это обусловлено потребностью в проведении антибиотикотерапии, парентерального питания и восполнении дефицита жидкости у новорождённых в основном в первые две недели жизни. Для проведения интенсивной терапии активно используются *центральные венозные катетеры (ЦВК)* – тоннельные либо нетоннельные, установленные путём чрескожной пункции магистральных или периферических вен. Различные венозные доступы имеют свои преимущества и недостатки. Побочные эффекты, связанные с эксплуатацией ЦВК, разделяют на инфекционные и механические. К первым чаще всего относят флебиты и *катетер ассоциированные инфекции кровотока (КАИ)*, ко вторым – тромбозы, экстравазацию, повреждение мягких тканей и подлежащих органов. По данным научной литературы, механические неблагоприятные события возникают у 5-19% младенцев с ЦВК, а инфекционные – от 5 до 26% [1,4,6]. Именно инфицирование ЦВК с формированием

КАИ является распространённой госпитальной инфекцией и причиной позднего неонатального сепсиса в отделениях интенсивной терапии (45-55% всех инфекционных осложнений) [2,3]. Риск развития КАИ у новорождённых значительно выше, чем у взрослых (соответственно 9,6 и 4,6 случаев на 1000 катетер/дней) [2,5,10], а смертность от этого осложнения может достигать 38% [3,5,8,14,15]. К инфицированию приводит обилие инвазивных вмешательств, незрелость иммунной системы у недоношенных детей и частые контакты с медицинским персоналом отделения.

Цель исследования – выявить частоту механических и инфекционных осложнений, связанных с использованием различных центральных венозных доступов в отделении интенсивной терапии новорождённых.

Материалы и методы исследования. Проведено ретроспективное исследование, включавшее количественный и описательный анализ историй заболевания пациентов, находившихся на лечении в отделении интенсивной терапии новорождённых ГУЗ «Тульская городская клиническая больница скорой меди-

цинской помощи имени Д.Я. Ванькина» с 1 июля 2014 года по 30 июля 2017 года. В исследование включён 361 пациент, которому устанавливались ЦВК для проведения антибиотикотерапии, а также инфузионной терапии и парентерального питания на протяжении более 7 суток. Новорождённые имели различный вес и срок гестации и требовали проведения интенсивной терапии в связи с критическими состояниями перинатального периода, из которых 68 (17%) требовали хирургического лечения. *Критерии исключения:* наличие катетера, введённого через пупочную вену, а также случаи, когда ребёнок переводился в другое учреждение с катетером, что затрудняло его дальнейшую экспертизу. При анализе историй болезни учитывали данные клинических исследований, инструментальных (вид респираторной поддержки, степень дотации кислорода, показатели гемодинамики, температуры тела, рентгенографию, сонографические методы), лабораторных (клинический анализ крови, мочи, ликвора по показаниям и так далее). Использовали бактериологические методы, при помощи которых выделяли гемокультуру у носителей ЦВК. Анализ производился при помощи автоматического бактериологического анализатора «Vitek 2» и сред для культивации микроорганизмов производства «bioMérieux» (Франция).

Использованы следующие методы центральной катетеризации: катетеры *PICC-line* (*Peripherally Inserted Central Catheter*) – 306 (78%) и центральные венозные катетеры, установленные путём пункции центральной вены (*CVCSI*) (*Central Venous Catheter Through Surgical Insertion*) – 89 (22%) наблюдений. При этом в последнем способе 65 (73%) раз пунктировали подключичную вену, 19 (21%) – внутреннюю яремную вену и у 5 (6%) младенцев путём пункции канюлировали бедренную вену. Выбор способа катетеризации верхней или нижней полой вены производился с учётом нозологии пациентов и стабильности гемодинамики. Место ввода катетера чаще было продиктовано техническими возможностями. Манипуляции во всех наблюдениях выполнялись только врачом, по общепринятым показаниям и противопоказаниям, со строгим соблюдением асептических требований. Мероприятия по уходу за катетерами и предупреждение развития КАИ проводили с учётом наставлений «Центра по контролю и профилактике заболеваний» (CDC) США. Для количественной характеристики

КАИ, согласно рекомендациям CDC, использован показатель числа случаев нозокомиального сепсиса на 1000 дней катетеризации [7,9,13].

Для контроля места расположения дистального конца катетера всегда производилась рентгенография проекции предполагаемого нахождения дистального конца катетера с контрастированием йодосодержащим веществом, вводимым в объёме 1 мл сразу после постановки венозного доступа.

Всегда использовали полиуретановые *PICC-line* катетеры двух размеров 24G-261 (85%) и 28G-46 (15%) производства «VYGON». Для катетеризации через магистральные вены использовали полиуретановые одноканальные катетеры калибра 22G (*B.BRAUN Medical*) – 80 (90%) и 9 (10%) – двухканальные калибра 20G (*ARROW*). Полиуретановые катетеры использовали ввиду их меньшей стоимости. Кроме того, полиуретан, который по своим свойствам менее гибкий, чем силикон, облегчал введение катетера. 22G (*B. BRAUN Medical*)

В исследовании учитывали частоту успешных катетеризаций, локализацию пунктируемой вены и дистального конца катетера после успешной имплантации. В процессе эксплуатации оценивали проходимость катетера, наличие или отсутствие признаков инфекции кожи и мягких тканей в области пункции, признаков генерализованной катетер-ассоциированной инфекции, наличие клинических признаков тромбоза, тромбоза флебита, а также длительность использования катетера и причины его удаления. С целью обеспечения воспроизводимости результатов при проведении наблюдения за КАИ использовали лабораторное подтверждение инцидентов инфекции у пациентов с ЦВК.

Подтверждённой инфекцией кровотока считали случаи выявления в одном или нескольких посевах крови патогенного или условно-патогенного микроорганизма на фоне функционирования катетера либо сочетание клинических и лабораторных данных: лихорадки ($>37,5^{\circ}\text{C}$), озноба или гипотензии в сочетании с гемокультурой. Выделение микроорганизмов с поверхности удалённых катетеров не использовалось. При получении гемокультуры катетер удаляли. Для расчёта показателя заболеваемости КАИ учитывалась информация об общем числе пациентов, общем количестве дней катетеризации центральных сосудов за определённый период и частоте выделения гемокультуры.

Анализ данных произведён с помощью описательной статистики. Категории описаны в абсолютных числах и относительных процентах. Нормально распределённые данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения, в случае ненормального распределения – в виде медианы и межквартильного диапазона. Сопоставление двух выборок по частоте встречаемости признака производили при помощи ϕ -критерия углового преобразования Фишера. Математический расчёт осуществлён пакетом программы *Statistica for Windows 6.1.RU*.

Таблица 1

Осложнения при использовании PICC-line и CVCSI венозных доступов у новорождённых в отделении интенсивной терапии

Выявленные осложнения	PICC-line n=306	CVCSI n=89
Гидроторакс	0 (0%)	2 (2,45%)
Окклюзия катетера	37 (12,09%)	9 (10,11%)
Разрыв стенки катетера	17 (5,56%)	0 (0%)
Тромб в верхней полой вене	1 (0,33%)	3 (3,37%)**
Случайное удаление	7 (2,29%)	3 (3,37%)
Неправильное положение дистального конца катетера, натёчник	7 (2,29%)	0 (0%)
Флебит периферической вены	2 (0,65%)	0 (0%)
Гиперемия кожи в области введения катетера	3 (1%)	18 (20,22%)**
Сепсис+положительная культура крови	20 (6,54%)	13 (14,6%)*
Сепсис+отрицательная культура крови	5 (1,63%)	4 (4,49%)*
Потребность в повторной установке катетера	8 (2,7%)	9 (9,2%)**
Всего	107 (34,97%)	61 (68,54%)**
Частота КАИ (на 1000 катетер/дней)	3,71	14,69

Примечания: * – показатели достоверно отличаются между группами ($p < 0,05$); ** – показатели достоверно отличаются между группами ($p < 0,01$)

Результаты и их обсуждение. Следует отметить, что группу составил 361 младенец, однако PICC-line катетеры устанавливались повторно в 8 случаях, а замена катетера через центральную вену дважды осуществлялась у 9 детей. Таким образом, общее число наблюдений составило 395: в группе 1 (PICC-line) – $n=306$, (CVCSI в группе 2) – $n=89$. Характеризуя контингент пациентов, следует отметить, что 51% новорождённых родился раньше срока, срок гестации составил $33,82 \pm 4,2$ недели, а средний вес – $2040,52 \pm 466,2$ г. Большинство новорождённых были женского пола – 57,9%. Летальность среди

пациентов составила 24 (6,8%) младенца, из которых PICC-line использованы у 10 (2,8%) а CVCSI – у 14 (4%). Это можно объяснить тяжестью состояния новорождённых второй группы, которая требовала больших объёмов инфузионной терапии, переливания компонентов крови и одновременного использования симпатотоников, что влияло на выбор способа катетеризации. Летальные исходы не связывались с наличием катетера, а были обусловлены заболеваниями перинатального периода. Средняя длительность стояния PICC-line составила 22 (10-47) дня, а максимально венозный доступ без замены использовался 54 дня. CVCSI удалялись раньше – на 13 (6-25) день. Данные о механических и инфекционных осложнениях представлены в табл.

Гидроторакс с накоплением инфузионного раствора с ипсилатеральной стороны по отношению к катетеру отмечен в 2 (2,45%) случаях во второй группе.

Это грозное осложнение развивалось после использования CVCSI больше 24 часов и, вероятно, объяснимо перфорацией стенки вены при тракциях катетера. В группе PICC-line подобного не отмечено, что связано с меньшей подвижностью катетера. Избежать подобных инцидентов можно, более надёжно фиксируя катетер на коже в месте ввода и уменьшив число манипуляций с ним.

Несмотря на то, что все новорождённые после установки ЦВК получали гепарин, окклюзия катетеров являлась частым событием в обеих группах (12,09 и 10,11% соответственно), при этом статистически достоверной разницы не выявлено. Например, в исследовании T. Franceschi со авт. (2010) у 241 новорождённого не указано на случаи окклюзии CVCSI при 19,44% инцидентов с PICC-line доступами [8]. Авторы свои результаты аргументировали малым диаметром PICC-line доступов. Отличие результатов данного исследования можно объяснить тем, что PICC-line имеют сравнительно меньший просвет (24G либо 28G) и большую длину (до 25 см) относительно 22G и 12 см у CVCSI, а это способствует быстрейшему отложению фибрина и кристаллов медикаментов. Также в наших наблюдениях отмечено 25 (68%) случаев закупорки PICC-line диаметром 28G. Окклюзию CVCSI можно связать с введением препаратов крови через этот вид катетеров и большим риском ретроградного потока крови, особенно при частых заборах

крови для исследований.

Разрыв стенки катетера зарегистрирован в 5,56% ($n=17$). Данное осложнение происходило вне сосуда и только у новорождённых, получавших *PICC-line* калибра 28G. Все катетеры до разрыва функционировали больше 168 часов. Повреждённые катетеры были удалены.

В некоторых исследованиях отмечается, что у новорождённых с *PICC-line* катетерами встречаются редкие осложнения в виде пневмоторакса, гидроторакса, а также тромбозы полых вен [9]. В данном анализе выявлено достоверно более частое возникновение тромбов в системе верхней полой вены при использовании *CVCSI*: 3 (3,37%) против 1 (0,33%), $p<0,01$. Тромбы носили пристеночный характер, не вызывали гемодинамических осложнений и не требовали оперативного удаления. Выявление данного осложнения и динамическое наблюдение проводилось путём сонографии. Терапия осуществлялась лечебными дозами гепарина.

Эпизоды случайного удаления катетеров персоналом достоверно не отличались в группах. Риск подобного осложнения повышается у активных новорождённых. Неправильное расположение дистального конца катетера выявлено в 7 (2,29%) случаях лишь при применении *PICC-line* доступов. Осложнение диагностировано путём проведения контрастной рентгенографии. Таким инцидентам способствует то, что катетер в полые вены продвигается вслепую, и во всех случаях неправильное положение катетера возникало при пункции вен верхних конечностей. В 3 (0,98%) наблюдениях из 7 вышеуказанных отмечено формирование налёта в области шеи и подмышечной впадине, что связано с началом инфузионной терапии до выполнения рентгенологического контроля.

Гиперемия кожи над периферической веной по ходу стояния *PICC-line* отмечена как редкое осложнение – $n=2$ (0,65%). Удаление катетера приводило к исчезновению симптомов флебита. Данный факт мы связывали с попаданием талька в момент установки катетера, которым обрабатываются стерильные хирургические перчатки. Использование перчаток без талька позволило в дальнейшем избегать подобных случаев. Гиперемия кожи в месте ввода катетера относится к инфекционным осложнениям, связана с дефектами ухода за кожной раной. В данном исследовании гиперемия и отёк места пункции достоверно чаще выявлены при эксплуатации *CVCSI*. При этом показатель составил 18 (20,22%)

против 3 (1%) в группе 1, $p<0,01$. Решение об удалении катетера при вышеуказанном осложнении принималось индивидуально.

Поздний сепсис новорождённого, который развивается на фоне установленного ЦБК, является наиболее грозной нозокомиальной инфекцией ввиду высокого риска летальных исходов. Несмотря на современные достижения в области выхаживания новорождённых, его частота во всех клиниках остаётся достаточно высокой [10]. В данном исследовании случаи КАИ регистрировались как клинические проявления сепсиса, которые сопровождались положительной либо отрицательной гемокультурой. Сепсис с выделением возбудителя достоверно чаще развивался у новорождённых с *CVCSI*, что составило 13 (14,6%) случаев против 20 (6,54%) в группе 1 ($p<0,05$). Клинически установленный сепсис с тем же уровнем статистической значимости выявлен чаще у младенцев с катетерами, введёнными через магистральные вены, – 4 (4,49%) в сравнении с периферически установленными катетерами – 5 (1,63%). Эти данные аналогичны результатам, приведённым в исследованиях многих авторов, однако доказанных объяснений в настоящее время не имеют [8]. Анализ выделенных из крови возбудителей выявил преобладание мультирезистентных продуцентов *p*-лактамаз в обеих группах. Выделялась следующая грамотрицательная флора: *Klebsiella pneumoniae* – 16 (48,48%); *Acinetobacter baumannii* – 3 (9,09%); *Escherichia coli* – 3 (9,09%); *Pseudomonas aeruginosa* – 2 (6,06%); *Stenotrophomonas maltophilia* – 2 (6,06%). Грамположительные возбудители выделялись реже: *Staphylococcus haemolyticus* – 3 (9,09%); *Enterococcus faecium* – 1 (3,03%). Также выявлены грибы рода *Candida* – 3 (9,09%). При развитии клиники сепсиса катетеры были удалены. КАИ требовала антибиотикотерапии с учётом чувствительности микрофлоры.

Потребность в повторной катетеризации достоверно чаще возникала у новорождённых с *CVCSI* ($p<0,01$). Это вероятнее всего связано с достоверно большим общим количеством осложнений, требующих удаления катетера, которые возникают при использовании этого вида ЦБК – 61 (68,54%) в сравнении с *PICC-line* – 107 (34,97%), $p<0,01$.

Подводя итог, отметим, что частота КАИ при использовании *PICC-line* венозных доступов составила 3,71 случая на 1000 катетер/дней, что практически в 4 раза меньше в сравнении с

CVCSI – 14,69 случая на 1000 катетер/дней. Это является одним из главных аргументов в пользу того, что периферически вводимый центральный венозный катетер в настоящее время является наиболее удобным и безопасным способом обеспечения длительного венозного доступа у новорождённых, особенно у младенцев с низким весом.

Выводы:

1. Наиболее частым осложнением при использовании *PICC-line* венозных доступов выявлена окклюзия катетера, что составило 12,09%. При применении *CVCSI* венозных доступов достоверно чаще развивались инфекционные осложнения, в том числе «поздний» сепсис новорождённого: 14,6% случаев против 6,54% в группе *PICC-line* ($p < 0,05$). Также достоверно высоким выявлен риск тромбоза в системе верхней полой вены в группе *CVCSI* ($p < 0,01$).

2. Установка центральных венозных доступов должна сопровождаться рентгенологическим и сонографическим контролем положе-

ния дистального конца катетера до начала инфузионной терапии, что позволит предупредить развитие механических осложнений.

3. Использование *PICC-line* у новорождённых сопровождалось достоверно меньшим количеством осложнений (34,97%) в сравнении с *CVCSI* (68,54%), $p < 0,01$.

4. Центральные катетеры, имплантируемые через периферические вены, позволяют обеспечить практически весь комплекс задач по внутривенному введению препаратов при большом уровне безопасности и простоте установки. Данный способ можно рекомендовать как рутинный для применения в большинстве отделений интенсивной терапии новорождённых.

Перспективы дальнейших исследований состоят в изучении факторов и причин, которые приводят к большим случаям КАИ при использовании *CVCSI*, а также поиске возможностей более универсального использования *PICC-line* у новорождённых, требующих проведения интенсивной терапии.

THE USE OF CENTRAL VENOUS CATHETERS IN THE DEPARTMENT OF INTENSIVE THERAPY OF NEWBORNS

S.S. KIREEV, O.V. ANTOSHINA

Tula State University, Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia

Abstract. To date, providing long-term venous access in newborns is an urgent problem of intensive care. *Central venous catheters implanted peripherally. Peripherally Inserted Central Catheter (PICC-line)* are widely used as medium-term vascular access in newborn infants in intensive care units when nursing pre-term infants and newborns with extremely low weight. In our country, to provide vascular access for newborns, these catheters are still used only in several hospitals. The detection of complications associated with the installation and operation of central catheters is an important step in providing care for newborns. The American Academy of Pediatrics recommends routine analysis and detection of such complications to reduce the number of recent therapies. Catheterization is not only technically difficult to perform, but also accompanied by complications in the process of operation and care. This measure depends on the material from which the catheter is made, the work of the personnel, the length of the catheter in the vein, the speed and quality of the introduced infusion mediums, the observance of asepsis and the prevention of infectious complications. The analysis of the performed work will improve the quality of intensive care and prevent possible complications of invasive methods of treating newborns.

Keywords: central venous catheter, newborn, catheter-associated infection.

Литература

1. Гусейнов А.З., Киреев С.С. Основы инфузионной терапии. Парентеральное и энтеральное питание. Тула: Изд-во ТулГУ, 2014. 158 с.
2. Киреев С.С., Асланян В.А., Гургенидзе В.Н., Асланян А.А., Антошина О.В. Внеорганный детоксикация у больных с абдоминальной инфекцией //

References

1. Gusejnov AZ, Kireev SS. Osnovy infuzionnoj terapii. Parenteral'noe i ehnteraal'noe pitanie [Basics of infusion therapy. Parenteral and enteral nutrition]. Tula: Izd-vo TulGU; 2014. Russian.
2. Kireev SS, Aslanyan VA, Gurgeniidze VN, Aslanyan AA, Antoshina OV. Vneorgannaya detoksikaciya u bol'nyh s abdominal'noj infekciej [Non-organ de-

Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т.16, №2. С.98–99.

3. Киреев С.С., Ларченко В.И. Церебральная гемодинамика и возможности ее оптимизации при критических состояниях у новорожденных в условиях отделения реанимации // Неонатология, хирургия та перинатальна медицина. 2011. Т.1, №2. С. 51–54.

4. Киреев С.С., Токарев А.Р., Малыченко Т.В. Гендерно-климатические особенности обращаемости населения за медицинской помощью по поводу артериальной гипертензии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. №1. Публикация 7-11. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4843.pdf> (дата обращения 19.09.2014). DOI: 10.12737/5762.

5. Токарев А.Р., Киреев С.С. Гипоксия при артериальной гипертензии (краткий литературный обзор) // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, №2. С. 233–239.

6. Stoll B.J., Hansen N., Fanaroff A.A. Late-onset sepsis in very low birth weight neonates: the experience of the NICHD neonatal research network. // Pediatrics. 2002. Vol. 110(2). P. 285–291.

7. Lannon C.M., Coven B.J., France F.L. Principles of patient safety in pediatrics // Pediatrics. 2001. Vol. 107(6). P. 1473–1477.

8. Franceschi A.T. Adverse events related to the use of central venous catheters in hospitalized newborns // Revisto Latino-Am. Enfermagem. 2010. Vol. 18(2). P. 196–202.

9. Navoa-Ng J.A., Berba R., Galapia Y.A. Device-associated infections rates in adult, pediatric, and neonatal intensive care units of hospitals in the Philippines: International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) findings // Am J Infect. Control. 2011. Vol. 39. P. 548–554.

10. Hsu J-F., Tsai M.H., Huang H.R. Risk Factors of Catheter-related Bloodstream Infection With Percutaneously Inserted Central Venous Catheters in Very Low Birth Weight Infants: A Center's Experience in Taiwan // Pediatrics Neonatology. 2010. Vol. 51(6). P. 336–342.

11. Duenas L.A., de Casares C.B., Rosenthal V.D., Ma-

toxification in patients with abdominal infection]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2009;16(2):98-9. Russian.

3. Kireev SS, Larchenko VI. Cerebral'naya gemodinamika i vozmozhnosti ee optimizacii pri kriticheskikh sostoyaniyah u novorozhdennykh v usloviyah otdele-niya reanimacii [Cerebral hemodynamics and possibilities of its optimization at critical conditions in newborns in the conditions of resuscitation Department]. Neonatologiya, hirurgiya ta perinatal'na medicina. 2011;1(2):51-4. Russian.

4. Kireev SS, Tokarev AR, Malychenko TV. Gender-no-klimaticheskie osobennosti obrashchaemosti naseleniya za medicinskoj pomoshch'yu po povodu arterial'noj gipertenzii [Gender-climatic features of appealability of the population for medical care apropos of hypertension]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie [internet]. 2014 [cited 2014 Sep 19];1 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4843.pdf>. DOI: 10.12737/5762.

5. Tokarev AR, Kireev SS. Gipoksiya pri arterial'noj gipertenzii (kratkiy literaturnyj obzor) [Hypoxia in hypertension (short literature review)]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2016;23(2):233-9. DOI: 10.12737/20452. Russian.

6. Stoll BJ, Hansen N, Fanaroff AA. Late-onset sepsis in very low birth weight neonates: the experience of the NICHD neonatal research network. Pediatrics. 2002;110(2):285-91.

7. Lannon CM, Coven BJ, France FL. Principles of patient safety in pediatrics. Pediatrics. 2001;107(6):1473-7.

8. Franceschi AT. Adverse events related to the use of central venous catheters in hospitalized newborns. Revisto Latino-Am. Enfermagem. 2010;18(2):196-202.

9. Navoa-Ng JA, Berba R, Galapia YA. Device-associated infections rates in adult, pediatric, and neonatal intensive care units of hospitals in the Philippines: International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) findings. Am J Infect. Control. 2011;39:548-54.

10. Hsu J-F, Tsai MH, Huang HR. Risk Factors of Catheter-related Bloodstream Infection With Percutaneously Inserted Central Venous Catheters in Very Low Birth Weight Infants: A Center's Experience in Taiwan. Pediatrics Neonatology. 2010;51(6):336-42.

11. Duenas LA, de Casares CB, Rosenthal VD, Ma-

chuca L.J. Device-associated infection rates in pediatric and neonatal intensive care units in El Salvador: Findings of the INICC // *J Infect Dev. Ctries.* 2011. Vol. 5. P. 445–451.

12. Mcgee D.C. Preventing complications of central venous catheter ization // *N. Engl J. Med.* 2003. Vol. 348. P. 1123–1133.

13. O’Grady N.P., Alexander M., Burns L.A., Patchen Dellinger E., Garland J., Heard S.O. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections, 2011.

14. Pettit J. Assessment of infants with peripherally inserted central catheters: Part 1. Detecting the most frequently occurring complications // *Adv Neonatal Care.* 2002. Vol. 2(6). P. 304–319.

15. Patrick S.W., Davis M.M., Sedman A.B. Accuracy of hospital administrative data in reporting central line associated bloodstream infections in newborns // *Pediatrics.* 2013. Vol. 13. P. 75–80.

chuca LJ. Device-associated infection rates in pediatric and neonatal intensive care units in El Salvador: Findings of the INICC. *J Infect Dev. Ctries.* 2011;5:445-51.

12. Mcgee DC. Preventing complications of central venous catheter ization. *N. Engl J. Med.* 2003;348:1123-33.

13. O’Grady NP, Alexander M, Burns LA, Patchen Dellinger E, Garland J, Heard SO. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections; 2011.

14. Pettit J. Assessment of infants with peripherally inserted central catheters: Part 1. Detecting the most frequently occurring complications. *Adv Neonatal Care.* 2002;2(6):304-19.

15. Patrick SW, Davis MM, Sedman AB. Accuracy of hospital administrative data in reporting central line associated bloodstream infections in newborns. *Pediatrics.* 2013;13:75-80.