

УДК 616.831.9-008.811.1-07-053.2
DOI: 10.36979/1694-500X-2025-25-5-53-59

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ ВЕНТРИКУЛОПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ШУНТИРОВАНИЯ У ДЕТЕЙ

К.Б. Ырысов, Б.Т. Ооганбеков, Б.К. Ырысов

Аннотация. Исследуется анализ демографических данных детей, у которых возникли осложнения, связанные с вентрикулоперитонеальным шунтированием, и обзор клинических характеристик, хирургических вмешательств, выполненных для лечения осложнений вентрикулоперитонеального шунтирования и конечных результатов. Проведено наблюдательное исследование, в исследовании участвовали дети в возрасте до 12 лет, которым в течение периода исследования требовалась ревизия после вентрикулоперитонеального шунтирования по поводу его осложнений. За 10-летний период исследования для лечения гидроцефалии у детей было имплантировано 336 катетеров вентрикулоперитонеального шунтирования. У сорока (11,9 %) детей развились различные осложнения и в течение периода наблюдения им потребовалась ревизия вентрикулоперитонеального шунтирования. В общей сложности 30 (8,9 %) детей (21 мальчик и 9 девочек) были отобраны для участия в настоящем исследовании, им потребовалось 34 процедуры ревизии шунта. Средний интервал между введением вентрикулоперитонеального шунта и диагностированием осложнения составил 7,3 месяца. Осложнения вентрикулоперитонеального шунтирования, которые требовали ревизию, возникали в следующем порядке частоты: 1) инфекция катетера вентрикулоперитонеального шунта, ликвора или шунтирующих путей 8 (2,4 %); 2) неисправность дистального катетера 7 (2,1 %); 3) намотка дистального катетера в брюшной полости 6 (1,8 %); 4) выдавливание катетера 5 (1,5 %); 5) ликворея из области раны брюшной полости/пупка 4 (1,2 %); 6) неисправность желудочкового катетера 3 (0,9 %); 7) псевдокиста ликвора в брюшной полости 1 (0,3 %). Для лечения вышеуказанных осложнений были выполнены хирургические вмешательства в следующем порядке частоты: 1) ревизия дистального катетера шунта 14 (4,2 %); 2) удаление всего катетера + наружное дренирование желудочков 7 (2,1 %); 3) дистальный вентрикулоперитонеальный катетер, преобразованный в наружное дренирование желудочков 6 (1,8 %); 4) ревизия проксимального вентрикулоперитонеального катетера 3 (0,9 %), 5) ревизия всего вентрикулоперитонеального катетера 3 (0,9 %); 6) удаление псевдокисты ликвора 1 (0,3 %). В исследовании отмечено 2 (6,6 %) летальных исхода в послеоперационном периоде. Установка вентрикулоперитонеального шунта, выполненного для лечения гидроцефалии у младенцев и детей младшего возраста, сопровождалась различными осложнениями. Семьдесят процентов осложнений возникли в течение первых 6 месяцев после установки вентрикулоперитонеального шунта. Две трети осложнений были связаны с дистальным вентрикулоперитонеальным катетером.

Ключевые слова: дети; осложнение; гидроцефалия; грудные дети; вентрикулоперитонеальный шунт; ревизия вентрикулоперитонеального шунта.

ЖАШ БАЛДАРДА ВЕНТРИКУЛОПЕРИТОНЕАЛДЫК ШУНТТООНУН КАБЫЛДООЛОРУН ДАРЫЛООНУН НАТЫЙЖАЛАРЫН ТАЛДОО

К.Б. Ырысов, Б.Т. Ооганбеков, Б.К. Ырысов

Аннотация. Бул макалада жаш балдарда аткарылган вентрикулоперитонеалдык шунттоонун кабылдоолоруна, алардын демографиялык маалыматтарына талдоо, клиникалык мүнөздөмөлөрүн, аткарылган хирургиялык кийлигишүүлөрдү жана акыркы натыйжаларын чагылдыруу максат катары каралган. Бул наблюдательлик изилдөөдө 12 жаш курагына чейинки балдар катышкан, аларга изилдөө мөөнөтүндө вентрикулоперитонеалдык шунттоодон кийин ревизия талап кылынган. 10-жылдык изилдөө мөөнөтүндө балдардын гидроцефалиясын дарылоо үчүн 336 вентрикулоперитонеалдык шунт

катетерлери орнотулган. Изилдөө учурунда кырк (11,9 %) балада ар кандай кабылдоолор өөрчүгөн жана вентрикулоперитонеалдык шунтту ревизиялоо муктаждыгы жаралган. Жалпысынан бул изилдөөгө 30 (8,9 %) бала (21 эркек жана 9 кыз) тандалып алынган, аларга шунт ревизиясына байланыштуу 34 процедура жасалган. Вентрикулоперитонеалдык шунтту орноткон маалдан баштап кабылдоолор өөрчүгөн убакытка чейинки орточо интервал 7,3 айды түздү. Ревизияны талап кылган вентрикулоперитонеалдык шунт кабылдоолору төмөнкү тартипте жайгашкан: 1) шунттун вентрикулоперитонеалдык катетер, ликвор же шунт жолдорунун инфекциясы 8 (2,4 %); 2) дисталдык катетер бузулуусу 7 (2,1 %); 3) дисталдык катетердин курсак көңдөйүндө буралуусу 6 (1,8 %); 4) катетердин кысылып чыгуусу 5 (1,5 %); 5) курсак көңдөйү же киндик жактагы жарааттан ликвордун агуусу 4 (1,2 %); 6) карынча катетеринин иштен чыгуусу 3 (0,9 %) жана 7) курсак көңдөйүндөгү ликвордук псевдокиста 1 (0,3 %). Жогоруда көрсөтүлгөн кабылдоолорду дарылоо максатында аткарылган хирургиялык кийлигишүүлөр төмөнкү тартипте жайгашты: 1) шунттун дисталдык катетерин ревизиялоо 14 (4,2 %); 2) катетерди толук алып салып + карынчаларга сырткы дренаж коюу 7 (2,1 %); 3) дисталдык вентрикулоперитонеалдык катетерди карынчаларды сырткы дренаждоого өзгөртүү 6 (1,8 %); 4) вентрикулоперитонеалдык катетердин проксималдык бөлүгүн ревизиялоо 3 (0,9%); 5) вентрикулоперитонеалдык катетерди толугу менен ревизиялоо 3 (0,89 %); 6) ликвордук псевдокистаны алып салуу 1 (0,3 %). Бул изилдөө учурунда 2 (6,6 %) леталдык акыбет операциядан кийинки мөөнөттө байкалган. Гидроцефалияга байланыштуу жаңы төрөлгөн жана жаш курактагы балдарда вентрикулоперитонеалдык шунтту орнотуу ар кандай кабылдоолор менен коштолгон. Кабылдоолордун 70 % вентрикуло-перитонеалдык шунтту орноткон соң алгачкы 6 ай ичинде кездешкен. Кабылдоолордун үчтөн экиси вентрикулоперитонеалдык катетердин дисталдык бөлүгү менен байланышта болгон.

Түйүндүү сөздөр: балдар; кабылдоо; гидроцефалия; эмчектеги балдар; вентрикулоперитонеалдык шунт; вентрикулоперитонеалдык шунтту ревизиялоо.

ANALYSIS OF THE TREATMENT RESULTS OF COMPLICATIONS OF VENTRICULOPERITONEAL SHUNTING SURGERY IN CHILDREN

K.B. Yrysov, B.T. Ooganbekov, B.K. Yrysov

Abstract. The purpose of this study was to analyze the demographic data of children who had complications associated with ventriculoperitoneal shunt surgery and to review the clinical characteristics, surgical procedures performed to treat complications of ventriculoperitoneal shunt surgery and the final results. This is an observational study conducted in an institution that involved children under the age of 12 who required revision after ventriculoperitoneal shunt surgery during the study period. During the 10-year study period, 336 ventriculoperitoneal shunt catheters were implanted for the treatment of hydrocephalus in children. Forty (11.9 %) children developed various complications and required a revision of ventriculoperitoneal shunt surgery during the follow-up period. A total of 30 (8.9 %) children (21 boys and 9 girls) were selected to participate in this study, and they required 34 shunt revision procedures. The average interval between the introduction of the ventriculoperitoneal shunt and the diagnosis of the complication was 7.3 months. Complications of ventriculoperitoneal shunt surgery that required revision occurred in the following order of frequency: (1) Ventriculoperitoneal shunt catheter, cerebrospinal fluid, or shunt tract infection 8 (2.4 %); (2) malfunction of the distal catheter 7 (2.1 %); (3) distal catheter winding in the abdominal cavity 6 (1.8 %); (4) catheter extrusion 5 (1.5 %); (5) Liquorrhea from the wound area of the abdominal cavity/navel 4 (1.2 %); (6) malfunction of the ventricular catheter 3 (0.9 %); (7) cerebrospinal fluid pseudocyst in the abdominal cavity 1 (0.3 %). To treat the above complications, surgical procedures were performed in the following frequency order: (1) revision of the distal catheter of the shunt 14 (4.2 %); (2) removal of the entire catheter + external ventricular drainage 7 (2.1 %); (3) distal ventriculoperitoneal catheter converted to external ventricular drainage 6 (1.2 %); (4) revision of the proximal ventriculoperitoneal catheter 3 (0.9 %); (5) revision of the entire ventriculoperitoneal catheter 3 (0.9 %); (6) removal of cerebrospinal fluid pseudocyst 1 (0.3 %). This study also noted 2 (6.6 %) deaths in the postoperative period. The installation of a ventriculoperitoneal shunt performed for the treatment of hydrocephalus in infants and young children was accompanied by various complications. Seventy percent of complications occurred within the first 6 months after the installation of the ventriculoperitoneal shunt. Two thirds of the complications were related to the distal ventriculoperitoneal catheter.

Keywords: children; complication; hydrocephalus; infants; ventriculoperitoneal shunt; revision of the ventriculoperitoneal shunt.

Введение. Установка вентрикулоперитонеального шунта является одной из наиболее часто выполняемых и общепризнанных хирургических процедур для лечения гидроцефалии [1–3]. Известны различные осложнения, которые возникают после введения вентрикулоперитонеального шунта. Многие осложнения, связанные с вентрикулоперитонеальным шунтом, требовали ревизии [4–6]. Чаще сообщалось об осложнениях, связанных с дистальным концом вентрикулоперитонеального шунта [7]. Дети более подвержены развитию осложнений, связанных с вентрикулоперитонеальным шунтированием [8]. Большинство процедур по ревизии вентрикулоперитонеального шунта потребовалось в течение 1-го года после установки [9, 10]. Настоящее исследование представляет собой ретроспективное наблюдательное исследование, в которое были включены 30 детей, у которых развились осложнения после установки вентрикулоперитонеального шунта, и им потребовалась ревизия с кратким обзором литературы.

Материал и методы. Это исследование проводилось в одном учреждении с участием детей в возрасте до 12 лет и включало детей, которым в течение периода исследования требовалась ревизия вентрикулоперитонеального шунта. Это исследование проводилось в отделении детской нейрохирургии в течение 10 лет, с 1 января 2014 года по 31 декабря 2024 года. Большинство процедур по установке вентрикулоперитонеального шунта и его ревизии были выполнены детскими нейрохирургами и консультантами с опытом работы в клинике от 15 до 30 лет. Истории болезни всех детей, которым требовалась ревизия вентрикулоперитонеального шунта из-за осложнений, были подробно изучены для получения необходимой информации.

Переменными/подробными данными, извлеченными из историй болезни, были демографические данные, показания к первичной установке вентрикулоперитонеального шунтирования, осложнения вентрикулоперитонеального шунта, интервал от установки вентрикулоперитонеального катетера до постановки диагноза осложнения, клинические характеристики и хирургические процедуры, выполненные

для лечения осложнений вентрикулоперитонеального шунта, послеоперационные осложнения и конечный результат.

В настоящее исследование не были включены дети, которым в течение периода исследования требовалась ревизия вентрикулоперитонеального шунта для трансанальной и трансоральной экструзии дистального вентрикулоперитонеального катетера.

Результаты. За период исследования для лечения гидроцефалии у детей было имплантировано 336 вентрикулоперитонеальных катетеров, в том числе $n = 200$ – у мальчиков (59,5 %) и $n = 136$ – у девочек (40,5 %). За указанный период 241 (71,7 %) вентрикулоперитонеальный катетер был имплантирован при врожденной гидроцефалии в младенческом возрасте, 23 (6,8 %) вентрикулоперитонеальных катетеров были имплантированы при врожденной гидроцефалии в возрасте от младенчества до 12 лет и 72 (21,4 %) вентрикулоперитонеального катетера были имплантированы при гидроцефалии, вторичной по отношению к туберкулезному менингиту в возрасте от 0 до 12 лет. В течение периода наблюдения у 40 (11,9 %) детей развились различные осложнения вентрикулоперитонеального шунта, и им потребовалась ревизия. В общей сложности 30 (8,9 %) детей, которым потребовалось 34 ревизии вентрикулоперитонеального шунта, были отобраны для участия в настоящем исследовании и включали 21-го (70 %) мальчика и 9 (30 %) девочек.

Показаниями для первичной установки вентрикулоперитонеального шунтирования среди вышеупомянутых 30 детей были:

- 1) врожденная гидроцефалия, выявленная в младенчестве, – 21 (70 %);
- 2) врожденная гидроцефалия, выявленная в возрасте от младенчества до 12 лет, – 2 (6,7 %);
- 3) гидроцефалия, вторичная по отношению к туберкулезному менингиту, выявленная в возрасте 0–12 лет, – 7 (23,3 %).

Средний интервал между установкой вентрикулоперитонеального шунтирования и выявлением осложнений составил 7,3 месяца и варьировался от 1-го до 36 месяцев. Семьдесят процентов осложнений были очевидны

в течение первых 6 месяцев после установки вентрикулоперитонеального шунта.

Осложнения, связанные с дистальным вентрикулоперитонеальным катетером, наблюдались/документировались в двух третях случаев. Некоторые из причин дисфункции вентрикулоперитонеального катетера были связаны с введением шунтирующего катетера под кожу брюшной полости, выдавливание шунтирующего катетера через зажившее место раны брюшной полости, выдавливание шунтирующего катетера через волосистую часть головы и перегиб дистального вентрикулоперитонеального катетера. Различные осложнения вентрикулоперитонеального шунтирования, которые потребовали ревизии у детей, подробно описаны в таблице 1.

Таблица 1 – Осложнения после вентрикулоперитонеального шунтирования

Осложнения в порядке частоты встречаемости	n (%)
Инфекция катетера/тракта шунта	8 (2,4)
Неисправность дистального катетера	7 (2,1)
Скручивание дистального катетера в животе	6 (1,8)
Экструзия катетера (кожа, шея, живот)	5 (1,5)
Ликворея в области живота	4 (1,2)
Неисправность проксимального катетера	3 (0,9)
Ликворная псевдокиста (живот)	1 (0,3)

Хирургические вмешательства, выполненные для лечения различных осложнений вентрикулоперитонеального шунтирования, подробно описаны в таблице 2.

Таблица 2 – Хирургические процедуры при осложнениях вентрикулоперитонеального шунтирования

Хирургические процедуры по частоте выполнения	n (%)
Ревизия дистального катетера	14 (4,2)
Удаление вентрикулоперитонеального шунта	7 (2,1)
Дистальный катетер превращен в наружный дренаж	6 (1,8)
Ревизия проксимального катетера	3 (0,9)
Удаление и ревизия вентрикулоперитонеального катетера целиком	3 (0,9)
Опорожнение ликворной псевдокисты	1 (0,3)

В этом исследовании также была отмечена смерть двух (6,6 %) детей в послеоперационном периоде. Оба младенца умерли после повторных процедур вентрикулоперитонеального шунтирования из-за тяжелого общего состояния до операции.

Обсуждение. Установка вентрикулоперитонеального шунтирования является основой лечения гидроцефалии [1]. После установки вентрикулоперитонеального катетера возникают различные осложнения, и многие из них требуют повторных процедур. Большинство осложнений, связанных с вентрикулоперитонеальным катетером, возникают в начале периода наблюдения, чаще всего в течение первых 6–12 месяцев после установки шунта. Процедуры ревизии вентрикулоперитонеального шунта часто требуются в педиатрических случаях и документируются в 1/3 – 4/5 случаев, а некоторые из них требуют ревизии вентрикулоперитонеального шунтирования более одного раза [2].

Инфекция вентрикулоперитонеального шунта, спинномозговой жидкости или шунтирующего тракта является одной из распространенных причин недостаточности вентрикулоперитонеального шунтирования и регистрируется в 15 % случаев у детей [3]. Настоящее исследование показало, что у 8 (2,4 %) детей развились инфекции, связанные с шунтированием, и у всех них были инфекции шунтирующего тракта в виде покраснения шунтирующего тракта, скопления гноя или некроза кожи над шунтирующим трактом. Среди вышеперечисленных $n = 8$ случаев интервал от начальной/предыдущей установки шунта до постановки диагноза инфекции в $n = 6$ случаях составлял 1–6 месяцев. Лечение большинства шунтирующих инфекций или инфекций ликвора требует удаления вентрикулоперитонеального катетера, инъекционных антибиотиков и отсроченного повторного введения вентрикулоперитонеального шунта, в том числе и в настоящем исследовании [4].

Неисправность дистального вентрикулоперитонеального катетера также является важным осложнением вентрикулоперитонеального шунтирования и одной из основных причин ревизии. В настоящем обзоре отмечено, что у 7 детей наблюдались неисправности дистального

вентрикулоперитонеального катетера, и им потребовалась ревизия его дистального конца. В различных исследованиях также сообщалось, что неисправности дистального вентрикулоперитонеального катетера отмечались также часто [5].

Намотка дистального вентрикулоперитонеального катетера под кожу брюшной полости также была причиной обструкции и сбоя в работе дистального вентрикулоперитонеального катетера в настоящем исследовании, и это было отмечено в 6 случаях. Средний интервал от введения вентрикулоперитонеального шунтирования до выявления осложнения составил 13,2 месяца и варьировался от 1-го до 36 месяцев. Пятерым из них была успешно проведена ревизия дистального вентрикулоперитонеального катетера, в то время как одному из детей потребовалось наружное дренирование желудочков и отсроченная ревизия дистального вентрикулоперитонеального катетера.

В литературе также сообщалось об извлечении вентрикулоперитонеального катетера или его части из различных частей тела, помимо проталкивания через естественные отверстия. Экструзия удаления вентрикулоперитонеального катетера может происходить в любом месте от волосистой части головы до старого зажившего рубца на брюшной полости или в любой здоровой области, не связанной с каналом введения вентрикулоперитонеального катетера [6]. У пяти детей, участвовавших в настоящем исследовании, произошло выдавливание вентрикулоперитонеального катетера или его части из различных частей тела (волосистая часть головы – 2, шея – 2 и живот – 1). Средний интервал между установкой вентрикулоперитонеального шунта и диагностированием осложнения составил 3 месяца и варьировался от 1-го до 5 месяцев. Двум из них удалось избежать полного удаления вентрикулоперитонеального катетера и отсроченного повторного введения вентрикулоперитонеального шунта. Одному из детей была проведена ревизия дистального вентрикулоперитонеального катетера, а другому ребенку – ревизия желудочкового катетера. У одного из детей дистальный вентрикулоперитонеальный катетер был преобразован в наружное дренирование

желудочков, а позже была проведена отсроченная повторная установка вентрикулоперитонеального шунтирования.

В литературе также сообщалось об утечке ликвора из старого зажившего рубца на брюшной полости или здоровой области и через пупок после введения вентрикулоперитонеального шунта [7]. В настоящем исследовании были отмечены четыре таких случая, в трех из них была ликворея из места старой зажившей раны на брюшной полости, в то время как в другом случае была обнаружена ликворная жидкость и подтекание через пупок. Средний интервал от введения вентрикулоперитонеального шунта до постановки диагноза осложнения составил 8,5 месяца и варьировался от 1-го до 16 месяцев. Троем из них была проведена ревизия дистального вентрикулоперитонеального катетера, а еще одному ребенку потребовалось удаление всего вентрикулоперитонеального катетера и последующая отсроченная повторная установка вентрикулоперитонеального шунтирования.

Неисправность проксимального желудочкового вентрикулоперитонеального катетера обусловлена перемещением шунтирующего катетера или закупоркой отверстий желудочкового катетера [8]. В настоящем исследовании у трех детей была диагностирована неисправность желудочкового катетера, у двух детей были заменены желудочковые катетеры, а у одного – желудочковые катетеры. У одного из детей потребовалось удаление всего вентрикулоперитонеального катетера и немедленное повторное введение вентрикулоперитонеального шунтирования.

Гидроцефалия является наиболее часто встречающимся осложнением туберкулезного менингита, и чаще встречается у детей, чем у взрослых. Гидроцефалия, вторичная по отношению к туберкулезному менингиту, чаще всего лечится с помощью установки вентрикулоперитонеального катетера. Введение вентрикулоперитонеального шунта, проводимое для лечения такого типа гидроцефалии, также связано с осложнениями, и их частота варьировала от 10 до 44 % случаев [9]. В настоящем исследовании 72 (21,4 %) детям был установлен вентрикулоперитонеальный катетер для лечения

гидроцефалии, вторичной по отношению к туберкулезному менингиту. В общей сложности у 7 (9,7 %) детей из этой группы, что составило 23,3 % от общего числа детей, включенных в настоящее исследование, развились осложнения, и в последующий период им потребовалась ревизия шунта.

Как правило, причинами осложнений вентрикулоперитонеального шунтирования являются технические неисправности, инфекция ликвора/шунтирующего тракта/шунтирующей системы, механические неисправности и факторы, влияющие на состояние пациента. За возникновение осложнений вентрикулоперитонеального шунтирования ответственны многочисленные факторы, которые либо сами по себе, либо дополняют друг друга. Частота осложнений вентрикулоперитонеального шунтирования варьирует от исследования к исследованию и зависит от возраста, показаний к установке вентрикулоперитонеального шунта, имплантированной шунтирующей системы, количества случаев, включенных в исследование, и других факторов. Частота осложнений вентрикулоперитонеального шунтирования напрямую связана с показаниями к проведению данной операции.

Установка вентрикулоперитонеального шунтирования, возраст пациента, тип используемой шунтирующей системы, методика имплантации вентрикулоперитонеального шунта, характер ликвора, общее состояние пациента, другие сопутствующие аномалии/заболевания и многое другое [10] являются важными. В настоящем исследовании большинство процедур по установке/ревизии вентрикулоперитонеального шунта было выполнено детскими нейрохирургами и консультантами с клиническим опытом более 15–30 лет. Во-вторых, введение перитонеального катетера было произведено открытым способом и под непосредственным наблюдением. Вероятность технической ошибки/технического сбоя является менее вероятным фактором для некоторых осложнений вентрикулоперитонеального шунтирования, о которых сообщается в настоящей работе, но не может быть полностью исключена [11–13].

В настоящем исследовании также была отмечена смерть двух (6,7 %) детей после процедур

ревизии вентрикулоперитонеального шунта. Обоим младенцам первоначально был установлен вентрикулоперитонеальный катетер шунта для лечения врожденной гидроцефалии. Один из детей умер после первой процедуры ревизии шунта, а второй ребенок – после второй процедуры ревизии вентрикулоперитонеального шунта. Оба ребенка умерли из-за тяжелого общего состояния до операции.

Заключение. Введение вентрикулоперитонеального шунта, проводимое для лечения гидроцефалии у детей, было чревато осложнениями. В общей сложности у 12 % детей, участвовавших в настоящем исследовании, развились различные осложнения вентрикулоперитонеального шунтирования, и в последующий период им потребовалась ревизия вентрикулоперитонеального шунта. Семьдесят процентов осложнений, связанных с вентрикулоперитонеальным шунтом, возникли в течение 6 месяцев после установки вентрикулоперитонеального шунтирования. Две трети осложнений были связаны с дистальным вентрикулоперитонеальным катетером.

Поступила: 28.03.2025;

рецензирована: 14.04.2025; принята: 16.04.2025.

Литература

1. *Merkler A.E., Ch'ang J., Parker W.E., Murthy S.B., Kamel H.* The rate of complications after ventriculoperitoneal shunt surgery // *World Neurosurg.* 2017; 98: 654–8.
2. *Vlasak A., Okechi H., Horinek D., Albright A.L.* Pediatric ventriculoperitoneal shunts revision rate and costs in high-volume sub-saharan department // *World Neurosurg.* 2019; 130: e1000–3.
3. *Ghritlaharey R.K., Budhwani K.S., Shrivastava D.K., Srivastava J.* Ventriculoperitoneal shunt complications needing shunt revision in children: A review of 5 years of experience with 48 revisions // *Afr J Paediatr Surg.* 2012; 9: 32–9.
4. *Tervonen J., Leinonen V., Jaaskelainen J.E., Koponen S., Huttunen T.J.* Rate and risk factors for shunt revision in pediatric patients with hydrocephalus – A population-based study // *World Neurosurg.* 2017; 101: 615–22.

5. *Pan P.* Outcome analysis of ventriculoperitoneal shunt surgery in pediatric hydrocephalus // *J Pediatr Neurosci.* 2018; 13: 176–81.
6. *Yakut N., Soysal A., Kepenekli Kadayifci E., Dalgic N., Yilmaz Ciftdogan D., Karaaslan A. et al.* Ventriculoperitoneal shunt infections and re-infections in children: A multicentre retrospective study // *Br J Neurosurg.* 2018; 32: 196–200.
7. *Hasanain A.A., Abdullah A., Alsawy M.F., Soliman M.A., Ghaleb A.A., Elwy R. et al.* Incidence of and causes for ventriculoperitoneal shunt failure in children younger than 2 years: A systematic review // *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg.* 2019; 80: 26–33.
8. *Chugh A., Gotecha S., Amle G., Patil A., Punia P., Kotecha M.* Abnormal migration and extrusion of abdominal end of ventriculoperitoneal shunt: An experience of eight cases // *J Pediatr Neurosci.* 2018; 13: 317–21.
9. *Allouh M.Z., Al Barbarawi M.M., Asfour H.A., Said R.S.* Migration of the distal catheter of the ventriculoperitoneal shunt in hydrocephalus: A comprehensive analytical review from an anatomical perspective // *Clin Anat.* 2017; 30: 821–30.
10. *Kumar P., Pandey S., Bhakal N., Shrivastava S., Gupta L.N., Jha R.P.* A retrospective study on ventriculoperitoneal shunt complications in a tertiary care centre // *Indian J Neurosurg.* 2020; 9: 170–4.
11. *Chalasan R., Goonathilake M.R., Waqar S., George S., Jean-Baptiste W., Yusuf Ali A. et al.* The outcome of surgical intervention (ventriculoperitoneal shunt and endoscopic third ventriculostomy) in patients with hydrocephalus secondary to tuberculous meningitis: A systematic review // *Cureus.* 2022; 14: e25317.
12. *Paff M., Alexandru-Abrams D., Muhonen M., Loudon W.* Ventriculoperitoneal shunt complications: A review // *Interdiscip Neurosurg.* 2018; 13: 66–70.
13. *Harischandra L.S., Sharma A., Chatterjee S.* Shunt migration in ventriculoperitoneal shunting: A comprehensive review of literature // *Neurol India.* 2019; 67: 85–99.