

БЕРЕМЕННОСТЬ У ЖЕНЩИН С ГИДРОЦЕФАЛИЕЙ ПОСЛЕ ЛИКВОРОШУНТИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ

А.И. Порошниченко¹, А.О. Буршинов²

¹ «Областной клинический перинатальный центр»

² Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

В настоящее время все больше женщин, страдающих гидроцефалией и перенесших ликворошунтирующие операции, достигают детородного возраста. Беременность имеет сравнительно высокую частоту осложнений, таких как дисфункция шунта, вследствие повышения внутрибрюшного давления, вызванного беременной маткой. В обзоре обсуждаются вопросы влияния беременности на функцию вентрикуло-перитонеального шунта, представлены основные подходы к лечебной и акушерской тактике. При нормальном функционировании шунта рекомендуются естественные роды с укорочением второго периода родов. Кесарево сечение под наркозом показано при дисфункции шунта и внутричерепной гипертензии. Магнитно-резонансная томография рекомендуется как безопасный и эффективный метод оценки состояния желудочковой системы головного мозга и функционирования шунта. При функциональной окклюзии шунта возможно консервативное лечение в виде постельного режима и ручной прокачки помпы. Если выявлено увеличение размеров желудочков мозга, то требуется оперативное лечение. В первом и втором триместрах это может проводиться как у небеременных. В третьем триместре, в качестве альтернативы, рассматривается вентрикуло-атриальное шунтирование или эндоскопическая тривентрикулоцистерностомия, с целью избежать индукции преждевременных родов и травматизации матки.

Ключевые слова: гидроцефалия, беременность, роды, вентрикуло-перитонеальное шунтирование, дисфункция шунта, кесарево сечение, эпидуральная анестезия

Nowadays a growing number of women suffered from hydrocephalus and underwent shunt operations are achieved reproductive age. Pregnancy has a relatively high incidence of complications, such as shunt malfunction due to raised intraabdominal pressure caused by gravid uterus. This article discusses the effect of pregnancy on the ventriculoperitoneal shunt function as well as presents the main approaches to the treatment and obstetric strategy.

The vaginal delivery with shorten second stage is recommended in case of proper shunt functioning. The caesarean section performed under general anesthesia is indicated for patients with shunt malfunction and intracranial hypertension. Magnetic resonance imaging is recommended as a safe and effective method for evaluating the ventricular dimensions and assessment of shunt function. The conservative treatment such as bed rest and pumping shunt can be apply in functional shunt occlusion. The shunt revision is required in case of ventricular enlargement. This shunt revision during first and second trimesters of pregnancy can be performed in such a way as in case with non-pregnant patients. During the third trimester, ventriculoatrial shunt or third ventriculostomy may be considered as an alternative method, thereby avoiding the risks of uterine trauma or induction of preterm labour.

Key words: hydrocephalus, pregnancy, labor, ventriculoperitoneal shunt, shunt malfunction, cesarean section, epidural anesthesia

Актуальность

Широкое внедрение в практику лечения гидроцефалии ликворошунтирующих операций позволило значительно снизить летальность от данного заболевания. После выполнения оперативного вмешательства (обычно это вентрикуло-перитонеальное шунтирование) пациенты становятся шунтозависимыми, т.е. их состояние зависит от исправности и функционирования шунтирующей системы. В настоящее время все больше девочек, страдающих гидроцефалией и перенесших ликворошунтирующие операции, достигают детородного возраста. Врачи родовспомогательных учреждений и многопрофильных стационаров все чаще сталкиваются с необходимостью оказания экстренной помощи беременным с ликворным шунтом, однако вопросы лечебной и акушерской тактики не разработаны [4, 23, 27]. Изменения, происходящие в организме женщины при бере-

менности, могут влиять на дренирующую функцию шунта и иногда приводить к ухудшению здоровья и развитию угрожающего жизни состояния. Нарушение функции вентрикуло-перитонеального шунта (ВПШ) во время беременности и в течение 6 мес после родов встречается в 27,5–50% наблюдений [13, 14, 19, 21]. Поэтому беременные женщины с ВПШ нуждаются в особом подходе к ведению беременности, родов и послеродового периода, тщательном совместном наблюдении акушером — гинекологом, неврологом, нейрохирургом.

Патофизиология

Установлено, что уменьшение оттока цереброспинальной жидкости (ЦСЖ) по дренирующей системе отмечается во время III триместра беременности, что приводит к повышению внут-

ричерепного давления (ВЧД), т.е. может иметь место функциональная окклюзия шунта. Это может быть связано со сдавлением периферического конца катетера между растущей маткой и другим внутренним органом [23, 28], либо увеличением внутрибрюшного давления к поздним срокам беременности [6, 9]. Кроме того, встречается механическая окклюзия шунта, например, закупорка периферического катетера кровяным сгустком после кесарева сечения [7], и даже сворачивание в узел [3].

Ухудшение состояния женщины и повышение ВЧД во время беременности не всегда связано с неисправностью шунта. Так, по данным J.H. Wisoff и соавт. [27] признаки повышения ВЧД отмечены у 59% беременных с наличием ВПШ. Наиболее распространенными симптомами являются головная боль, тошнота, рвота, сонливость, глазодвигательные расстройства, атаксия и судороги. Большое значение в патогенезе внутричерепной гипертензии при беременности имеют увеличение объема внутримозговой жидкости и расширение вен головного мозга [7], а также следует помнить, что симптомы повышения ВЧД могут напоминать клинику преэклампсии и церебрального венозного тромбоза, что затрудняет диагностику шунтзависимых осложнений. Поэтому многими авторами [1, 7, 12, 16, 25, 27] подчеркивается важность проведения магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга перед планируемой беременностью, т.к. увеличение размеров желудочковой системы на контрольных снимках позволяет отличить неисправность ВПШ от других, связанных с беременностью, причин ухудшения состояния женщины.

Тактика ведения беременности и родов

Беременность у женщин с ВПШ характеризуется высоким процентом выкидышей [19], тем не менее, в большинстве случаев протекает благоприятно и заканчивается естественными родами и рождением здорового плода [4, 11, 21]. А. Nicolov и соавт. наблюдали течение беременности при нормальном функционировании ВПШ. Женщин, которым требовалась оперативная ревизия шунта по поводу дисфункции, исключали из исследования. На основании анализа беременностей у 12 женщин в возрасте от 19 до 36 лет (у 9 было выполнено вентрикуло-перитонеальное шунтирование, у 3 — вентрикуло-атриальное шунтирование) авторы сделали вывод, что наличие шунта у пациентов не влияет на течение и исход беременности. В 1 наблюдении авторы отметили спонтанный аборт на сроке 26 нед, у 2 — преждевременные роды, у 5 — нормальные срочные роды через естественный родовой путь, у 4 родоразрешение операций кесарева сечения по акушерским показаниям. У 1 женщины через 6 нед после родов потребовалась операция ревизии и замены шунта, вследствие окклюзии его дистального катетера. Авторы считают, что у данных пациентов могут быть естественные

роды при использовании для их обезболивания препаратов, не повышающих ВЧД. Кесарево сечение следует проводить при наличии акушерских показаний и у больных с внутричерепной гипертензией [17].

D. Bursac и соавт. описали случай родов через естественный родовой путь у 32-летней женщины, страдавшей врожденной гидроцефалией (синдром Денди—Уокера), которой в 14-летнем возрасте установили ВПШ. Течение беременности было нормальным. При сроке беременности 40 нед женщина была родоразрешена через естественный родовой путь. В качестве обезболивания была использована эпидуральная анестезия. Авторы подчеркивают, что при отсутствии декомпенсации заболевания предпочтение следует отдавать естественным родам с использованием эпидуральной анестезии, эпизиотомии или вакуум-экстракции плода [2].

Обязательно совместное ведение беременности акушером и неврологом с целью своевременного выявления признаков внутричерепной гипертензии и привлечения в этом случае нейрохирурга. J.H. Wisoff и соавт. на основе анализа 21 беременности у 18 женщин с ВПШ отметили, что у 76% пациенток отмечались неврологические осложнения, из них у 59% пациенток во время беременности были признаки повышения ВЧД, у 12% — судорожный синдром, у 6% — сильные головные боли без повышения ВЧД. В 23% наблюдений возникла необходимость дородового или послеродового оперативного вмешательства, в связи с дисфункцией шунта. У пациентов с прогрессированием неврологической симптоматики авторы рекомендуют родоразрешение операцией кесарева сечения, а у стабильных пациентов — естественные роды с укорочением потужного периода [27].

Тактика ведения беременности с возникшей дисфункцией ВПШ до конца не разработана. Ведение беременности должно основываться в этом случае на нейрохирургических принципах.

U. Flego и соавт. сообщили о 35-летней первобеременной с врожденной гидроцефалией, у которой на сроке 36 нед беременности отмечилось нарушение функции ВПШ с нарастанием внутренней гидроцефалии, подтвержденной при компьютерной томографии. В течение 3 дней состояние беременной ухудшилось, что послужило поводом к экстренной операции — ревизии шунта с последующим родоразрешением операцией кесарева сечения под наркозом. Авторы считают, что на поздних сроках беременности острая декомпенсация заболевания повышает риск серьезных осложнений, как для матери, так и для плода. Экстренное нейрохирургическое вмешательство с последующим оперативным родоразрешением позволяет снизить риск этих осложнений [6].

H. Fletcher и соавт. привели описание 2 случаев беременности у женщин с ВПШ. В первом наблюдении у 25-летней женщины нарушений дренирующей системы не наблюдалось, и беременность закончилась срочными родами через естественный родовой путь с рождением здорового ребенка.

Во втором наблюдении у 32-летней беременной на сроке 36 нед появились признаки неисправности ВПШ (головная боль, сонливость, дезориентация во времени, дизартрия). После проведения компьютерной томографии, подтвердившей окклюзию шунта, пациентке проведено кесарево сечение с одновременной ревизией шунта. Авторы считают, что при нормальном функционировании дренирующей системы предпочтительны естественные роды, при признаках дисфункции ВПШ рекомендовано оперативное родоразрешение с одновременной ревизией шунта [5].

М. Murakami и соавт. описали наблюдение дисфункции шунтирующей системы у 27-летней первобеременной на сроке 26 нед. Авторы проводили чрескожную аспирацию ЦСЖ из резервуара дренирующей системы по 22–25 мл ЦСЖ в день с положительным эффектом. Предположив, что дисфункция шунта связана с повышенным интраабдоминальным давлением, авторы провели пациентке имплантацию вентрикуло-атриального шунта (ВАШ) с полным регрессом неврологической симптоматики и улучшением состояния больной. На 39-й неделе пациентка родила здорового ребенка через естественный родовой путь. По мнению авторов, вентрикуло-атриальное шунтирование показано при дисфункции ВПШ и женщинам, которые планируют беременность в будущем. При наличии у женщины ВАШ авторы рекомендуют естественные роды [15].

N.K. Bradley и соавт. также подчеркивают, что при наличии ВАШ у женщин во время беременности неврологических осложнений возникает меньше, чем при наличии ВПШ [1]. Таким образом, вентрикуло-атриальное шунтирование может рассматриваться в качестве операции выбора при ревизии ВПШ или в качестве первичной ликворошунтирующей операции у беременных [4, 18, 27, 28].

X. Wang и соавт. успешно применили метод наружного вентрикулярного дренирования у 18-летней первобеременной при сроке 30 нед беременности, у которой в связи с дисфункцией ВПШ отмечалось резкое ухудшение состояния с угнетением сознания до комы (5 баллов по шкале комы Глазго). После операции состояние пациентки улучшилось, на второй день произошли преждевременные роды через естественный родовой путь с рождением живого плода. В послеродовом периоде отмечено восстановление функции ВПШ, регресс неврологической симптоматики, в связи с чем наружный дренаж был удален [25].

В некоторых случаях возможно консервативное ведение дисфункции шунтирующей системы. G. Kleinman и соавт. сообщили о 2 беременностях, осложненных дисфункцией шунта в III триместре. В обоих случаях клиника проявлялась сильной головной болью с рвотой. Неврологическое и нейровизуализационное обследование не выявило изменений. Беременным было назначено ежедневное ручное прокачивание помпы шунтирующей системы 1–2 раза в день до родов с положительной динамикой. Авторы отметили полный регресс симптомов, обе женщины родили доношенных детей через естественный родовой

путь без осложнений. Авторы считают, что при эффективности данного метода можно избежать дополнительных рентгенологических методов обследования и ревизии шунта у беременных [9]. Подобный метод применяли Y. Sasagawa и соавт. у беременной с дисфункцией ВПШ на сроке 25 нед беременности. В течение 20 дней состояние больной улучшилось, и она самостоятельно продолжала ручную прокачку помпы до самых родов. После естественных родов пациентка не нуждалась в данных манипуляциях [22].

В последние годы все больше появляется публикаций о применении эндоскопических вмешательств у пациентов с гидроцефалией. Так, L. Riffaud и соавт. рекомендуют выполнять эндоскопическую тривентрикуло-цистерностомию (ЭВЦС) у беременных с окклюзионной гидроцефалией, а также при неисправности уже имеющегося ВПШ. Авторы приводят успешный опыт применения ЭВЦС у 5 беременных (у 2 — с окклюзионной гидроцефалией, у 3 — с дисфункцией ВПШ) [20]. Такого же мнения Y. Watanabe и соавт., которые описали случай развития острой окклюзионной гидроцефалии вследствие стеноза водопровода мозга на 19-й неделе беременности у 39-летней женщины. Пациентке проведена ЭВЦС из соображений возможного риска инфицирования шунта во время планируемого кесарева сечения по акушерским показаниям, а также из-за опасения развития дисфункции шунта, вследствие повышения внутрибрюшного давления [26].

Многие авторы [2, 4, 8, 13, 16, 27] рекомендуют применение профилактической антибактериальной терапии при естественном родоразрешении, чтобы предотвратить инфицирование шунта и снизить риск развития менингита. J.B. Landwehr и соавт. привели обзор литературы и сообщили о наблюдении 25 беременностей у 8 женщин с вентрикуло- и люмбоперитонеальными шунтами, из которых у 23 были роды через естественный родовой путь. Антибактериальную терапию данным женщинам не проводили. Ни в одном случае не было инфицирования шунта. Авторы считают нецелесообразным применение антибиотиков в рутинной практике при нормальных родах, подчеркивая, что инфекция шунта — крайне редкое явление, гораздо чаще наблюдаются побочные эффекты антибактериальной терапии [10].

Анестезиологическое пособие

Выбор метода анестезии для оперативного родоразрешения при дисфункции ВПШ зависит от многих факторов. Необходимо учитывать неврологический статус женщины, ее желание, наличие или отсутствие внутричерепной гипертензии, а также состояние плода [23]. N.K. Bradley и соавт. сообщают о 77 беременностях у 37 женщин с ВПШ, у которых эпидуральная анестезия применена для обезболивания 38% вагинальных родов и в 50% наблюдений при кесаревом сечении, спинальная анестезия — в 9% наблюдений при кесаревом сечении и у 41% кесарево сечение проведено под

наркозом [1]. У женщин с нормально функционирующим шунтом, без признаков внутричерепной гипертензии возможно проведение как общей, так и региональной анестезии без увеличения риска осложнений. При дисфункции шунта и признаках повышения ВЧД J.A. Littleford и соавт. [12] рекомендуют общую анестезию как метод выбора, т.к. при этом можно избежать внутричерепной гипертензии, используя соответствующие препараты, кроме того снижая риск инфицирования шунта, возможный при проведении спинальной анестезии [7, 13, 16]. U. Freo и соавт. считают, что общая анестезия небезопасна у таких пациентов, поскольку трудности при интубации трахеи требуют достаточной глубины наркоза, чтобы избежать дополнительно-го увеличения ВЧД. Одновременное применение пропофола и опиоидных анальгетиков (фентанил) угнетает дыхательный центр новорожденного. Так, применение данного вида обезболивания при экстренной ревизии ВПШ и одновременно проводимом оперативном родоразрешении потребовало искусственной вентиляции легких новорожденного в течение 32 мин [6]. Учитывая этот факт, S. Schiza и соавт. успешно применили эпидуральную анестезию у пациентки с дисфункцией ВПШ во время кесарева сечения [23]. Следует отметить, что эпидуральную анестезию следует проводить с особой осторожностью, т.к. случайное повреждение твердой мозговой оболочки может привести к инфицированию шунта [4, 27].

Заключение

При нормально протекающей беременности и отсутствии нарушений функционирования шунтирующей системы, по мнению большинства авторов, рекомендуются роды через естественный родовый путь [4, 11, 13, 14, 24, 28]. Укорочение потужного периода целесообразно, чтобы избежать повышения ВЧД во время потуг, поэтому некоторые авторы рекомендуют применять эпидуральную анестезию, эпизиотомию или вакуум-экстракцию плода [2, 7, 12, 27]. Кесарево сечение следует выполнять по акушерским показаниям, т.к. это может быть связано с увеличением риска инфицирования шунта [8] и образования спаек вокруг дистального катетера [12]. При проведении данной операции следует выполнять тщательный гемостаз и промывание брюшной полости, чтобы свести к минимуму риск возможной окклюзии шунта в будущем, вследствие отложения фибрина на конце шунта [4], или кровяным сгустком [7]. У пациенток с признаками повышения ВЧД, возникшего во время родов, предпочтение следует отдавать оперативному родоразрешению под общей анестезией [13, 16]. МРТ рекомендуется как безопасный и эффективный метод оценки состояния желудочковой системы головного мозга и функционирования ВПШ [12]. В случае отсутствия изменений при нейровизуализации рекомендуют постельный режим, консервативное лечение в виде ручной прокачки помпы или чрескожной пункции шунта. При выявлении увеличения

размера желудочков, вследствие напряженной гидроцефалии, требуется ревизия шунтирующей системы. В I и II триместрах беременности это может проводиться как у небеременных по нейрохирургическим принципам. В III триместре в качестве альтернативы рассматривают вентрикуло-атриальное шунтирование или ЭВЦС, с целью избежать индукции преждевременных родов и травматизации матки во время операции ревизии ВПШ [7, 16]. К поздним срокам беременности при наличии акушерских показаний возможно проведение кесарева сечения одновременно с ревизией шунта [5].

Ведение беременности у женщин после ликворошунтирующих вмешательств является сложной проблемой и должно осуществляться совместными усилиями акушера-гинеколога, невролога, нейрохирурга и анестезиолога.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Порошниченко Александр Игоревич — врач-невролог консультативно-диагностической поликлиники, Государственное бюджетное учреждение Рязанской области «Областной клинический перинатальный центр», г. Рязань.

e-mail: neyrogin@gmail.com

Буршинов Александр Олегович — доктор медицинских наук, профессор кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики, Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Рязань

ЛИТЕРАТУРА

- Bradley N.K., Liakos A.M., McAllister J.P. et al. Maternal shunt dependency: implications for obstetric care, neurological management, and pregnancy outcomes and a review of selected literature // *Neurosurgery*. — 1998. — Vol. 43. — p. 448-460.
- Bursac D., Kulas T., Persec J. et al. Pregnancy and vaginal delivery in epidural analgesia in woman with cerebrospinal fluid shunt // *Coll antropol.* — 2013. — Vol. 37 (4). — p. 1343-1345.
- Chopra I., Gnanalingham K., Pal D., Peterson D. A knot in the catheter — an unusual cause of ventriculo-peritoneal shunt blockage // *Acta neurochir (Wien)*. — 2004. — Vol. 146(9). — p. 1055-1056.
- Cusimano M.D., Meffe F.M., Gentili F., Sermer M. Management of pregnant women with cerebrospinal fluid shunts // *Pediatr Neurosurg.* — 1991-1992. — Vol. 17(1). — p. 10-13.
- Fletcher H., Crandon I.W., Webster D. Maternal hydrocephalus in pregnancy and delivery: a report of two cases // *West Indian Med J.* — 2007. — Vol. 56(6). — p. 558-559.
- Freo U., Pitton M., Carron M., Ori C. Anesthesia for urgent sequential ventriculoperitoneal shunt revision and cesarean delivery // *Int J Obstet Anesth.* — 2009. — Vol. 18. — p. 284-287.
- Hwang S.C., Kim T.H., Kim B.T. et al. Acute shunt malfunction after cesarean section delivery: a case report // *J Korean Med Sci.* — 2010. — Vol. 25(4). — p. 647-650.
- Kane J.M., Jackson K., Conway J.H. Maternal postpartum group B beta-hemolytic streptococcus ventriculoperitoneal shunt infection // *Arch Gynecol Obstet.* — 2004. — Vol. 269(2). — p. 139-141.

9. Kleinman G., Sutherling W., Martinez M., Tabsh K. Malfunction of ventriculoperitoneal shunts during pregnancy // *Obstet Gynecol.* — 1983. — Vol. 61(6). — p. 753-754.
10. Landwehr J.B.Jr., Isada N.B., Pryde P.G. et al. Maternal neurosurgical shunts and pregnancy outcome // *Obstet Gynecol.* — 1994. — Vol. 83(1). — p. 134-137.
11. Liakos A.M., Bradley N.K., Magram G., Muszynski C. Hydrocephalus and the reproductive health of women: the medical implications of maternal shunt dependency in 70 women and 138 pregnancies // *Neurol res.* — 2000. — Vol. 22(1). — p. 69-88.
12. Littleford J.A., Brockhurst N.J., Bernstein E.P., Georgoussis S.E. Obstetrical anesthesia for a parturient with a ventriculoperitoneal shunt and third ventriculostomy // *Can J Anaesth.* — 1999. — Vol. 46(11). — p. 1057-1063.
13. Maheut-Lourmiere J., Chu Tan Si. Hydrocephalus during pregnancy with or without neurosurgical history in childhood. Practical advice for management // *Neurirurgie.* — 2000. — Vol. 46(2). — p. 117-121.
14. Mouelhi C., Srasra M., Zhioua F. et al. Maternal hydrocephaly and pregnancy. A new case report and review of the literature // *Rev Fr Gynecol Obstet.* — 1994. — Vol. 89(2). — p. 88-90.
15. Murakami M., Morine M., Iwasa T. et al. Management of maternal hydrocephalus requires replacement of ventriculoperitoneal shunt with ventriculoatrial shunt: a case report // *Arch Gynecol Obstet.* — 2010. — Vol. 282(3). — p. 339-342.
16. Ng J., Kitchen N. Neurosurgery and pregnancy // *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* — 2008. — Vol. 79(7). — p. 745-752.
17. Nicolov A., Surchev Zh., Nalbanski B. et al. Pregnancy and delivery in women with cerebrospinal fluid shunt due to hydrocephalus // *Akush Ginekol (Sofia).* — 2008. — Vol. 47(2). — p. 3-10.
18. Okagaki A., Kanzaki H., Moritake K., Mori T. Case report: pregnant woman with ventriculoperitoneal shunt to treat hydrocephalus // *Asia Oceania J Obstet Gynaecol.* — 1990. — Vol. 16(2). — p. 111-113.
19. Perez-Lopez C., Duran P., Isla-Guerrero A., Alvarez F. Cerebrospinal fluid shunting and pregnancy // *Rev Neurol.* — 2003. — Vol. 36(9). — p. 872-876.
20. Riffaud L., Ferre J.C., Carsin-Nicol B., Morandi X. Endoscopic third ventriculostomy for the treatment of obstructive hydrocephalus during pregnancy // *Obstet Gynecol.* — 2006. — Vol. 108 (3 Pt 2). — p. 801-804.
21. Samuels P., Driscoll D.A., Landon M.B. et al. Cerebrospinal fluid shunts in pregnancy. Report of two cases and review of the literature // *Am J Perinatol.* — 1988. — Vol. 5(1). — p. 22-25.
22. Sasagawa Y., Sasaki T., Fuji T. et al. Ventriculoperitoneal shunt malfunction due to pregnancy // *No shinkei geka.* — 2006. — Vol. 34(2). — p. 181-187.
23. Schiza S., Stamatakis E., Panagopoulou A., Valsamidis D. Management of pregnancy and delivery of a patient with malfunctioning ventriculoperitoneal shunt // *J Obstet Gynaecol.* — 2012. — Vol. 32(1). — p. 6-9.
24. Sova M., Smrcka M., Baudysova O., Gogela J. Management of shunt malfunction during pregnancy // *Bratisl Lek Listy.* — 2001. — Vol. 102(12). — p. 562-563.
25. Wang X., Wang H., Fan Y. et al. Management of acute hydrocephalus due to pregnancy with ventriculoperitoneal shunt // *Arch Gynecol Obstet.* — 2013. — Vol. 288(5). — p. 1179-1182.
26. Watanabe Y., Oki S., Sumida M. et al. A case of aqueductal stenosis with acute progressive hydrocephalus during pregnancy // *No shinkei geka.* — 2005. — Vol. 33(1). — p. 59-63.
27. Wisoff J.H., Kratzert K.J., Handwerker S.M. et al. Pregnancy in patients with cerebrospinal fluid shunts: report of a series and review of the literature // *Neurosurgery.* — 1991. — Vol. 29(6). — p. 827-831.
28. Yu J.N. Pregnancy and extracranial shunts: case report and review of the literature // *J Fam Pract.* — 1994. — Vol. 38(6). — p. 622-626.