

Бородинова О.С.

Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии, Киев, Украина

Borodinova O.

Scientific-Practical Medical Center of Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery, Kyiv, Ukraine

Влияние остаточного градиента выходного тракта правого желудочка на течение послеоперационного периода у пациентов после коррекции тетрады Фалло

The Effect of the Residual Gradient of the Outflow Tract of the Right Ventricle on the Course of Postoperative Period in Patients after Correction of Fallot Tetrad

Резюме

Введение. Коррекция тетрады Фалло (ToF) с сохранением клапана легочной артерии предполагает уменьшение недостаточности клапана легочной артерии и дисфункции правого желудочка (RV) в отдаленном периоде, но имеет больший риск остаточного градиента на выходном тракте правого желудочка (RVOT).

Цель. Определить влияние остаточного градиента на течение послеоперационного периода, а также проследить за изменением градиента в течение года после коррекции ToF.

Материалы и методы. В период с 2016 по 2017 г. в ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии» МЗ Украины 58 пациентам была проведена радикальная коррекция ToF. Пациентам проводилось интраоперационное измерение градиентов на RVOT методом чреспищеводной эхокардиографии (ITEE) и прямым измерением давлений в желудочках сердца (pRV/LV ratio), а также методом трансторакальной эхокардиографии (TTE) при выписке и в течение года после операции. Остаточный градиент считался значимым при градиенте на RVOT больше 40 мм рт. ст. и при pRV/LV ratio больше 1,0. С сохранением клапана легочной артерии было прооперировано 42 пациента (72,4%, группа I) и с трансаннулярной пластикой 16 пациентов (27,6%, группа II).

Результаты и обсуждение. В группе I градиенты на RVOT достоверно выше после коррекции ToF, чем в группе II, на протяжении одного года наблюдения ($p < 0,00001$). Через год после операции градиент на RVOT в группе I достоверно снижается по сравнению с группой II ($p < 0,0001$) при отсутствии подклапанной обструкции. Госпитальная летальность, а также летальность в течение периода наблюдения в обеих группах составила 0%. Продолжительность искусственной вентиляции легких в послеоперационном периоде, а также продолжительность пребывания в отделении реанимации достоверно была меньше в группе I ($p = 0,022$; $p = 0,0013$). В течение года наблюдения ни у одного пациента не было выявлено каких-либо кардиальных событий и ни один из них не получал консервативного лечения. Повторной операции в течение одного года после коррекции ToF требовали 6 пациентов (10,3%): три пациента (7,1%) из группы I и три пациента (18,8%) из группы II ($p = 0,19$).

Заключение. У пациентов с сохраненным клапаном легочной артерии остаточный градиент на RVOT не приводит к ухудшению течения послеоперационного периода и достоверно уменьшается со временем при отсутствии подклапанной обструкции.

Ключевые слова: врожденный порок сердца, тетрада Фалло, коррекция, остаточный градиент, выходной тракт правого желудочка.

Abstract

Introduction. Correction of the Fallot tetrad with pulmonary valve preservation implies the reduction of the pulmonary valve insufficiency and right ventricle dysfunction during the follow-up period, but it has a greater risk of residual gradient on the right ventricular outflow tract (RVOT).

Purpose. To determine the effect of the residual gradient on the postoperative period, to follow the change in the gradient during the year after correction of ToF.

Materials and methods. In the period from 2016 to 2017, 58 patients underwent ToF repair in the UCCC. Patients underwent intraoperative measurement of the gradients on RVOT, with invasive (pRV/LV ratio) and esophageal echocardiography (ITEE), as well as by transthoracic echocardiography (TTE) on discharge and within a year after surgery. The residual gradient was considered significant when the gradient was higher than 40 mmHg and when the pRV/LV ratio was higher than 1.0. 42 patients were operated with pulmonary valve preservation (72.4%, Group I) and 16 patients (27.6%, Group II) – with transannular plasty.

Results and discussion. In the group I, the gradients on RVOT were significantly higher after the ToF correction than in the group II during one year of follow-up ($p < 0.00001$). The gradient on RVOT in the Group I was significantly reduced during one year of follow-up, if compared to the group II ($p < 0.0001$) in the absence of subvalvular obstruction. Hospital mortality and mortality during the follow-up period in both groups was 0%. The duration of mechanical ventilation in the postoperative period, as well as the length of stay in the intensive care unit, was significantly lower in the Group I ($p = 0.022$; $p = 0.0013$). Nobody had any cardiac event, and none of them received conservative treatment during one year of follow-up. Six patients required reoperations during one year of follow-up (10.3%): three patients (7.1%) from the Group I and three patients (18.8%) from the Group II ($p = 0.19$).

Conclusion. Residual RVOT gradient after pulmonary valve preservation does not worsen the postoperative course after the ToF repair and decreases significantly with time in the absence of subvalvular obstruction.

Keywords: congenital heart disease, Fallot tetrad, correction, residual gradient, right ventricular outflow tract.

■ ВВЕДЕНИЕ

Тетрада Фалло (ToF) является одной из наиболее распространенных врожденных патологий сердца и самым частым конотрункальным пороком, который составляет 7–10% всех врожденных пороков сердца. ToF возникает в результате аномалии развития конуса с отклонением конотрункальной перегородки кпереди, что вызывает сужение выходного тракта правого желудочка (RVOT) с образованием большого дефекта межжелудочковой перегородки и гипертрофии правого желудочка. Каждый год в мире рождается около 38 000 детей с ToF, а в Украине – около 190 детей с ToF. Несмотря на 60-летний опыт хирургического лечения ToF и уменьшение госпитальной смертности от 50% до 0,9% [1],

до сих пор отсутствует согласие относительно хирургической тактики и техники коррекции этого заболевания из-за нерешенных проблем полной коррекции всех анатомических нарушений [2–4]. При традиционной методике трансаннулярной пластики остается выраженная недостаточность клапана легочной артерии (PV), что приводит к дисфункции правого желудочка (RV) и уменьшению выживаемости пациентов в отдаленном периоде [5]. При методике чреспредсердного закрытия дефекта межжелудочковой перегородки с сохранением клапана легочной артерии отдаленные результаты более оптимистические [6, 13], но данный метод предполагает наличие остаточного градиента на RVOT.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить влияние остаточного градиента на течение послеоперационного периода, а также проследить за изменением градиента в течение года после коррекции ToF.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование проспективно вошли 58 пациентов, которым в период с 2016 по 2017 г. в ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии» МЗ Украины была проведена радикальная коррекция ToF. Медиана возраста исследуемой группы пациентов составила 7,6 месяца (от 0,9 мес. до 46,3 мес.). Возраст большинства пациентов ($n=38$; 66%) составил от 5 до 12 месяцев. Операция проводилась с использованием искусственного кровообращения, умеренной гипотермии и холодной кристаллоидной кардиopleгии. Во время операции проводили реконструкцию RVOT и закрывали дефект межжелудочковой перегородки. Адекватность реконструкции RVOT определяли путем измерения RVOT с помощью расширителей Hegar соответствующих диаметров согласно таблицам Rowlatt. Мы пытались сохранить кольцо клапана легочной артерии при PV z-score >-3 после вальвулопластики, как было предложено Lorenzo Boni [7]. Тем не менее если обнаруживали, что реконструкция RVOT не является адекватной, то проводили трансаннулярную пластику. После коррекции всем пациентам измеряли давление в правом, левом желудочке и легочной артерии, а также проводили чреспищеводное эхокардиографическое (ITEE) исследование в операционной и трансторакальное исследование (TTE) при выписке и через 3, 6, 12 месяцев после операции. Остаточный градиент на RVOT был оценен как незначимый при градиенте на RVOT менее 40 мм рт. ст. и значимый при градиенте на RVOT более 40 мм рт. ст. Эхокардиографическое исследование выполняли на ультразвуковых аппаратах Philips iE33 и Epic с применением у детей старше месяца конвексных датчиков S8–3 и 3–8 МГц (Philips Ultrasound, Bothell, WA). Для описания количественных признаков применяли среднее значение со стандартным отклонением ($M\pm SD$) в случаях распределения, близкого к правильному, и медиану с диапазоном (Me (range)) во всех других случаях. Для оценки нормальности распределения значений в выборке применяли W-критерий Шапиро – Уилка [8] с уровнем достоверности 0,05. Для описания качественных показателей применяли проценты [12]. Для сравнения групп по количественным показателям применяли t-критерий Стьюдента в случаях правильного распределения в

группах, в других случаях – U-тест Манна – Уитни [9, 10]. Во всех тестах критерием статистической достоверности был $p < 0,05$ [11].

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка результатов коррекции ToF начиналась еще в операционном зале путем измерения размеров RVOT расширителями Neagar сразу после остановки искусственного кровообращения, измерения внутрисердечных давлений, а также проведения ИТЕЕ. Из 58 исследуемых пациентов у большинства ($n=33$; 56,9%) RVOT z-score при прямом измерении после пластики был от 0 до 2, у 19 пациентов (32,8%) – больше 0, у остальных 6 пациентов (10,3%) – от -2 до -4. По данным ИТЕЕ, после коррекции ToF градиент давления на RVOT у большинства пациентов ($n=51$; 87,9%) был меньше 40 мм рт. ст. и у 7 пациентов (12,1%) – больше 40 мм рт. ст. При ИТЕЕ у 20 пациентов (34,5%) была обнаружена остаточная подклапанная обструкция. У десяти из них (50%) обструкция была представлена в виде остаточной отклоненной кпереди конусной перегородки, в четырех случаях (20%) в виде остаточных тканей на передней стенке RV, и в остальных случаях ($n=6$, 30%) – в виде сочетания отклоненной кпереди конусной перегородки и тканей передней стенки RV. При оценке внутрисердечных давлений было обнаружено, что pRV/LV ratio был меньше 0,5 у 9 пациентов (15,5%), от 0,5 до 0,7 – у 16 пациентов (27,6%), от 0,7 до 1,0 – у 30 пациентов (51,7%) и более 1,0 – у 3 пациентов (5,2%). При прямом измерении давления градиент давления на RVOT был менее 20 мм рт. ст. у 31 пациента (53,4%), от 20 до 40 мм рт. ст. – у 24 пациентов (41,4%) и более 40 мм рт. ст. у трех пациентов (5,2%).

Интраоперационно была выполнена ревизия у трех пациентов: у двух по поводу выраженного подклапанного стеноза легочной артерии и у одного по поводу стеноза ветвей легочной артерии. В раннем послеоперационном периоде двое пациентов нуждались в повторной пластике ветвей легочной артерии через выраженные стенозы и один из них нуждался еще в дополнительном иссечении подклапанной обструкции RVOT. На момент выписки из стационара, по данным ТТЕ, у 46 пациентов (79,3%) градиент давления на RVOT был меньше 40 мм рт. ст. и у 12 пациентов (20,7%) – больше 40 мм рт. ст.

Учитывая, что при трансаннулярной пластике градиенты на RVOT, как правило, низкие, а при сохранении клапана легочной артерии – высокие, мы решили сравнить данные группы пациентов для выявления разницы в послеоперационном течении данных двух групп.

При анализе возраста и средней массы пациентов на момент операции не было выявлено достоверной разницы в группах. Так, медиана возраста пациентов составила 7,6 месяца (в пределах от 2,1 до 46,3 мес.) в группе I и 7,0 месяца (в пределах от 0,9 до 41,7 мес.) в группе II ($p=0,368$). Медиана веса в группе I составила 7,8 (4,2–15,5) кг, в группе II – 6,7 (3,2–24,4) кг ($p=0,142$) (табл. 1). Размеры клапана PV достоверно не отличались в обеих группах (PV z-score = $-1,2 \pm 0,8$ против PV z-score = $1,5 \pm 1,2$, $p=0,7$) (табл. 1).

Основные дооперационные параметры пациентов представлены в табл. 1.

После коррекции ToF интраоперационный z-score клапана PV у пациентов с сохраненным клапаном легочной артерии был

Таблица 1
Основные дооперационные параметры пациентов

Показатели	Группа I (n=42)	Группа II (n=16)	p Value
Медиана возраста, мес.	7,6 (2,1–46,3)	7,0 (0,9–41,7)	0,368
Средний вес, кг	7,8 (4,2–15,5)	6,7 (3,2–24,4)	0,142
Клапан PV, мм	8,5±1,6	7,3±2,2	0,7
(z-score)	-1,2±0,8	-1,5±1,2	0,7

достоверно меньше, чем z-score клапана PV после трансаннулярной пластики (-1,0±0,9 против 0,7±0,7; p<0,0001). Однако pRV/LV ratio достоверно не отличались в обеих группах -68,3±15,9 мм рт. ст. против 72,0±16,8 мм рт. ст.; p=0,309. Также не было выявлено статистически значимой разницы в градиентах давления на выходном тракте правого желудочка, полученных при прямом измерении - 21,6±9,8 мм рт. ст. в группе I и 18,7±8,7 мм рт. ст. в группе II; p=0,317. На основе полученных данных можно сделать вывод, что давление в правом желудочке и легочной артерии зависело не только от размера клапана PV и RVOT после пластики, но и от других факторов. Такими факторами могут быть сократимость RV, уровень инотропной поддержки, объем циркулирующей крови и сердечного выброса, параметры вентиляции и сопротивление сосудов легких. Вышеупомянутые факторы являются динамическими и могут изменяться в зависимости от уровня анестезиологического обеспечения. Оценивая ИТЕЕ данные, было обнаружено, что градиент давления на RVOT был выше в группе пациентов с сохраненным клапаном легочной артерии (26,7±9,9 мм рт. ст. против 12,2±7,8 мм рт. ст.; p<0,0001). Это объясняется достоверно меньшим размером клапана PV после коррекции (табл. 2).

Продолжительность искусственной вентиляции легких в послеоперационном периоде была достоверно меньше в группе I (p=0,022) (табл. 3), что может объясняться меньшей травмой миокарда RV, меньшей потребностью в инотропной поддержке и быстрой активацией пациента. Медиана продолжительности искусственной вентиляции легких составила 13 (5–90) часов у пациентов группы I и 23 (6–128) часа у пациентов группы II (p=0,022). Продолжительность пребывания в отделении реанимации была также достоверно меньше у пациентов группы I (p=0,0013) (табл. 3). Так, медиана продолжительности пребывания в реанимации пациентов группы I составила 3 (2–11) дня, а для пациентов группы II - 4,5 (2–17) дня.

Таблица 2
Основные интраоперационные показатели

Показатель	Группа I (n=42)	Группа II (n=16)	p Value
Интраоперационный PV z-score до пластики при прямом измерении	-3,0±1,9	-3,9±2	0,0629
Интраоперационный PV z-score после вальвулопластики/ трансаннулярной пластики при прямом измерении	-1,0±0,9	0,7±0,7	<0,0001
Время искусственного кровообращения, мин.	105 (76–191)	127 (84–180)	0,156
Соотношение давлений, pRV/LV ratio, %	68,3±15,9	72,0±16,8	0,309
Градиент на RVOT при прямом измерении, мм рт. ст.	21,6±9,8	18,7±8,7	0,317
Градиент на RVOT по данным ИТЕЕ, мм рт. ст.	26,7±9,9	12,2±7,8	<0,0001

Таблица 3
Послеоперационная характеристика пациентов в группах сравнения

Показатели	Группа I (n=42)	Группа II (n=16)	p value
Длительность пребывания в отделении интенсивной терапии, дни	3 (2–11)	4,5 (2–17)	0,0013
Время искусственной вентиляции легких, часы	13 (5–90)	23 (6–128)	0,022
Градиент на RVOT на момент выписки, мм рт. ст.	33,6±13,8	13,8±6,2	<0,0001

Градиент на RVOT, по данным ТТЕ, на момент выписки был достоверно выше в группе I по сравнению с группой II: 33,6±13,8 мм рт. ст. против 13,8±6,2 мм рт. ст.; $p < 0,0001$ (табл. 3).

В послеоперационном периоде были прослежены все 58 пациентов. Летальность госпитальная и в течение периода наблюдения в обеих группах составила 0%. В течение года наблюдения ни у одного пациента не было выявлено каких-либо кардиальных событий и ни один из них не получал консервативное лечение. Повторных операций в течение одного года после коррекции тетрады Фалло требовали 6 пациентов (10,3%): три пациента (7,1%) из группы I и три пациента (18,8%) из группы II ($p=0,19$). Пять из них (8,6%) были прооперированы из-за выраженной обструкции RVOT и один (1,7%) пациент – из-за выраженного стеноза ветвей легочной артерии.

На момент последнего осмотра через год после коррекции тетрады Фалло у пяти пациентов было выявлено нарастание подклапанного стеноза и градиента на RVOT. Двое из них имели выраженный остаточный подклапанный стеноз с максимальным RVOT градиентом >64 mmHg, в связи с чем они планируются на повторную операцию. Остальные трое пациентов имели при осмотре умеренный остаточный подклапанный стеноз легочной артерии с максимальным RV-PA градиентом от 40 до 64 мм рт. ст., что требует дальнейшего тщательного наблюдения. Всего у 13 пациентов (22,4%) мы наблюдали развитие значимой остаточной обструкции RVOT после коррекции тетрады Фалло: 11 пациентов (26,2%) из группы I и 2 пациента (12,5%) из группы II ($p=0,27$).

При сохранении клапана легочной артерии у пациентов с PV z-score >-3 мы рассчитывали на то, что клапан легочной артерии будет расти при иссечении всех подклапанных структур, которые создают обструкцию. Поэтому через год после коррекции мы проанализировали размеры клапана PV у пациентов с наличием подклапанной обструкции и без нее для оценки его роста со временем. В результате анализа было выявлено, что размер кольца клапана PV после коррекции ToF у пациентов с отсутствием подклапанной обструкции RVOT и с z-score клапана PV >-3 был достоверно больше, чем интраоперационные размеры клапана ($-0,38 \pm 1,1$ против $0,18 \pm 1,0$; $p=0,02$), что свидетельствует о росте клапана со временем. В группе пациентов с наличием остаточной подклапанной обструкции RVOT или у пациентов с интраоперационным z-score клапана PV <-3 кольцо клапана PV после операции имело тенденцию к уменьшению ($-1,5 \pm 0,9$ (от $-2,7$ до $-0,6$) против $-2 \pm 1,7$ (от -4 до $0,1$); $p=0,5$), что свидетельствует о замедлении роста клапана легочной артерии при наличии подклапанной обструкции. Поэтому у пациентов с остаточной подклапанной обструкцией RVOT медиана градиента на RVOT увеличилась с момента выписки

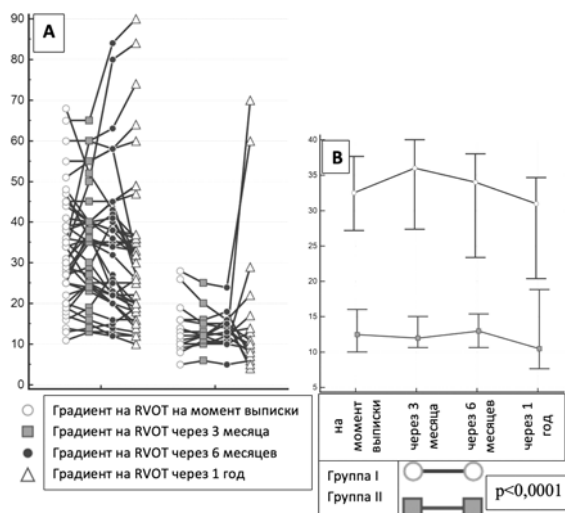
Таблица 4
Сравнение динамики изменения градиента на RVOT в двух группах

Показатели	Группа I (n=42)	Группа II (n=16)	p value
RV-PA градиент на выписку	33,6±13,8	13,8±6,2	<0,00001
RV-PA градиент через 3 мес. после операции	34,6±13,6	12 (6–25)	<0,00001
RV-PA градиент через 6 мес. после операции	34 (22–84)	13,4±4,2	<0,00001
RV-PA градиент через 1 год после операции	31 (18–90)	10,5 (4–90)	0,00034

с 45,0 (от 10 до 62) мм рт. ст. до 64,0 (от 47 до 90) мм рт. ст. на момент последней консультации ($p=0,008$). У пациентов без остаточной подклапанной обструкции RVOT медиана градиента на RVOT снизилась с 25,0 (от 5 до 68) мм рт. ст. на момент выписки до 20,0 (от 6 до 37) мм рт. ст. на момент последней консультации ($p=0,17$). При сравнении динамики изменения градиента на RVOT в двух группах было выявлено, что разница градиентов на RVOT достоверно значима в двух группах на протяжении всего периода наблюдения ($p<0,00001$) (табл. 4).

При анализе изменения градиента на RVOT через год после операции выявлено значительное уменьшение градиента RV-PA в группе I по сравнению с группой II ($p<0,0001$) (см. рисунок).

Через год после коррекции ToF в группе I небольшая недостаточность на клапане легочной артерии была обнаружена у 38 пациентов (90%), умеренная недостаточность – у 4 пациентов (10%) и ни один пациент не имел выраженной недостаточности. В группе II 6 пациентов (37,5%) на момент последней консультации имели умеренную недостаточность на клапане легочной артерии и 10 пациентов (62,5%) имели выраженную недостаточность, тогда как с небольшой недостаточностью не было ни одного пациента. Таким образом, как мы видим из табл. 5, через один год после коррекции ToF в группе I было выявлено достоверно меньше случаев



Динамика изменения градиента RVOT после коррекции ToF в течение года наблюдения
(A – график изменения градиента на RVOT каждого отдельного пациента, B – график изменения медианы градиента на RVOT в двух группах)

Таблица 5

Степень недостаточности на клапане легочной артерии в двух группах

Недостаточность на клапане PV	Группа I (n=42)	Группа II (n=16)	P
Незначимая	38 (90%)	0 (0%)	<0,0001
Значимая	4 (10%)	16 (100%)	<0,0001

значимой недостаточности на клапане легочной артерии по сравнению с группой II (10% против 100%) ($p < 0,0001$) (табл. 5).

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У пациентов с сохраненным клапаном легочной артерии остаточный градиент на RVOT не приводит к ухудшению послеоперационного течения и достоверно уменьшается со временем при отсутствии подклапанной обструкции.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

■ ЛИТЕРАТУРА

- Sarris G., Comas J., Tobota Z., Maruszewski B. (2012) Results of reparative surgery for tetralogy of Fallot: data from the European Association for Cardio-Thoracic Surgery Congenital Database. *Eur J. Cardiothorac Surg.* Nov; vol. 42(5), pp. 766–74.
- Zin'kovskii M.F. (2008) *Vrozhdennye poroki serdtsa* [Congenital heart defects]. Kniga plyus, pp. 625–631. (in Russian)
- Kirklin/Barratt-Boyes. (2013) *Cardiac Surgery, Fourth edition*, pp. 1362–1372.
- Zagainov N.Yu. (2005) *Hirurgicheskie aspekty tetradi Fallo u vzroslih: dis. kand. med. nauk: 14.01.04* [Surgical aspects of the Fallot tetrad in adults: dissertation of the candidate of medical sciences]. Institut serdechno-sosudistoi hirurgii im. N.M. Amosova., pp. 154–178.
- Nollert G., Fischlein T., Bouterwe S., Böhmer C., Klinner W., Reichart B. et al. (1997) Long-term survival in patients with repair of tetralogy of Fallot: 36-year follow-up of 490 survivors of the first year after surgical repair. *J. Am Coll Cardiol.*, vol. 30, pp. 1374–83.
- Yves d'Udekem. (2014) Low Risk of Pulmonary Valve Implantation After a Policy of Transatrial Repair of Tetralogy Of Fallot Delayed Beyond the Neonatal Period: The Melbourne Experience Over 25 Years. *J. Am Coll Cardiol.*, vol. 63, pp. 563–8.
- Boni L., García E., Galletti L., Pérez A., Herrera D., Ramos V. et al. (2009) Current strategies in tetralogy of Fallot repair: pulmonary valve sparing and evolution of right ventricle/left ventricle pressures ratio. *Eur J. Cardiothorac Surg.* May, vol. 35(5), pp. 885–9; discussion 889–90. doi: 10.1016/j.ejcts.2009.01.016.
- Razali N.M., Wah Y.B. (2011) Power comparisons of Shapiro–Wilk, Kolmogorov–Smirnov, Lilliefors and Anderson–Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics.*, vol. 2, pp. 21–33.
- Gubler E.V., Genkin A.A. Primenenie kriteriev neparametricheskoj statistiki dlya otsenki razlichii dvuh grupp nablyudenii v mediko-biologicheskikh issledovaniyah [Using the criteria of non-parametric statistics for assessment of the differences of two groups of observation in biomedical research]. *Meditsina*, vol. 197, pp. 141.
- Conover W.J. (1999) *Practical nonparametric statistics, 3rd edition*. New York: John Wiley & Sons, pp. 592.
- Cohen J. (1960) A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, vol. 20, pp. 37–46.
- Fleiss J.L., Levin B., Paik M.C. (2003) *Statistical methods for rates and proportions, 3rd ed.* Hoboken: John Wiley & Sons., pp. 800.
- Borodinova O.S. (2017) Hirurgichna korektsiya tetradi Fallo: dominuyucha zagal'na svitova praktika ta suchasni tendentsii (oglyad literaturi) [Surgical correction of the Fallot tetrad: the dominant global practice and modern tendencies (literature review)]. *Visnik sertsevo-sudinnoi hirurgii*. [Herald of cardiovascular surgery], vol. 2(28), pp. 47–52.

Поступила/Received: 03.06.2019

Контакты/Contacts: o.blajchuk@gmail.com