

DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved633376>

Сравнительный анализ результатов лапароскопической буккальной уретеропластики и низведения почки с резекцией мочеточника при протяженных стриктурах его проксимального отдела и пиелоуретерального сегмента

Б.Г. Гулиев^{1, 2}, Б.К. Комяков^{1, 3}, Ж.П. Авазханов², О.Ш. Абдурахманов²¹ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия;² Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия;³ Городская многопрофильная больница № 2, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Рецидивные и протяженные стриктуры пиелоуретерального сегмента и проксимального отдела мочеточника являются сложной проблемой современной реконструктивной урологии, так как стандартные операции не всегда эффективны или технически выполнимы. В этих случаях приходится прибегать к таким сложным операциям на верхних мочевыводящих путях, как низведение почки с резекцией мочеточника и анастомозом «конец в конец» или замещение суженного участка трансплантатом из слизистой оболочки щеки.

Цель — провести сравнительный анализ результатов лапароскопической буккальной уретеропластики и низведения почки с резекцией мочеточника и анастомозом «конец в конец».

Материалы и методы. Выполнена пластика протяженной рецидивной стриктуры пиелоуретерального сегмента, верхней и средней трети мочеточника 72 пациентам. Мужчин было 35 (48,6 %), женщин — 37 (51,4 %), возраст — от 19 до 77 лет. Пациенты распределены на две группы: первая — 30 (41,6 %) человек, которым выполняли буккальную пластику мочеточника, вторая — 42 (58,4 %) человека, подвергнутых низведению почки с резекцией суженного участка мочеточника с анастомозом «конец в конец». Причиной сужения у 54 пациентов была предыдущая пиело-пластика, у 12 — контактная уретеролитотрипсия в проксимальном отделе мочеточника, у 4 — «вколоченные» камни, у 1 — травма пиелоуретерального сегмента при лапароскопическом иссечении паравициальной кисты левой почки, у 1 — забрюшинный фиброз вследствие развития острого холецистопанкреатита. У 69 больных использовали лапароскопический, у 3 — робот-ассистированный доступ.

Результаты. Серьезное интраоперационное осложнение было у одного пациента из группы 2, у которого развилось кровотечение из нижнеполярного сосуда, потребовавшее конверсии доступа. В группе 1 достоверно меньше были длительность операций ($197,1 \pm 52,9$ и $227,6 \pm 30,6$ мин, $p = 0,003$), объем кровопотери ($93,0 \pm 21,0$ и $176,6 \pm 44,6$ мл, $p < 0,001$), количество послеоперационных осложнений (23,3 и 47,5 %, $p = 0,039$) и повторных операций (6,6 и 30,8 %, $p = 0,043$). Эффективность операций в группе 1 составила 93,4 %, в группе 2 — 71,5 % ($p = 0,0009$).

Выводы. Буккальная уретеропластика по сравнению с низведением почки, резекцией мочеточника и анастомозом «конец в конец» является высокоэффективным вмешательством с меньшим процентом послеоперационных осложнений.

Ключевые слова: резекция мочеточника; пластика мочеточника; трансплантат из слизистой оболочки щеки; буккальная уретеропластика; низведение почки.

Как цитировать

Гулиев Б.Г., Комяков Б.К., Авазханов Ж.П., Абдурахманов О.Ш. Сравнительный анализ результатов лапароскопической буккальной уретеропластики и низведения почки с резекцией мочеточника при протяженных стриктурах его проксимального отдела и пиелоуретерального сегмента // Урологические ведомости. 2024. Т. 14, № 4. С. 381–390. DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved633376>

DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved633376>

Comparative analysis of the outcomes of laparoscopic buccal ureteroplasty and renal descensus with ureteral resection for extensive strictures of the proximal ureter and ureteropelvic junction

Bahman G. Guliev^{1, 2}, Boris K. Komyakov^{1, 3},
Zhaloliddin P. Avazkhanov², Oibek Sh. Abdurakhmanov²

¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia;

² City Mariinsky Hospital, Saint Petersburg, Russia;

³ City Multidisciplinary Hospital No. 2, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Recurrent and extensive strictures of the ureteropelvic junction and proximal ureter pose a significant challenge in modern reconstructive urology, as standard surgical procedures are not always effective or technically feasible. Such cases require complex upper urinary tract surgeries, such as renal descensus with ureteral resection and end-to-end anastomosis, or substitution of the stenotic segment with a buccal mucosa graft.

AIM: To conduct a comparative analysis of the outcomes of laparoscopic buccal ureteroplasty and renal descensus with ureteral resection and end-to-end anastomosis.

MATERIALS AND METHODS: Surgical reconstruction of extensive recurrent strictures of the ureteropelvic junction and the upper and middle thirds of the ureter was performed in 72 patients: 35 men (48.6%) and 37 women (51.4%), aged 19 to 77 years. The patients were divided into two groups: group 1 included 30 patients (41.6%) who underwent buccal mucosa ureteroplasty, and group 2 included 42 patients (58.4%) who underwent renal descensus with resection of the stenotic ureteral segment and end-to-end anastomosis. The causes of stenosis included previous pyeloplasty ($n = 54$), contact ureterolithotripsy in the proximal ureter ($n = 12$), impacted stones ($n = 4$), ureteropelvic junction injury during laparoscopic excision of a parapelvic cyst of the left kidney ($n = 1$), and retroperitoneal fibrosis due to acute cholecystopancreatitis ($n = 1$). Laparoscopic access was used in 69 patients, and robot-assisted access was used in 3 cases.

RESULTS: A major intraoperative complication occurred in one patient from group 2, who developed bleeding from a lower pole vessel, requiring conversion. Group 1 demonstrated significantly shorter operative time (197.1 ± 52.9 vs. 227.6 ± 30.6 min, $p = 0.003$), lower blood loss (93.0 ± 21.0 vs. 176.6 ± 44.6 mL, $p < 0.001$), fewer postoperative complications (23.3% vs. 47.5%, $p = 0.039$), and a lower reoperation rate (6.6% vs. 30.8%, $p = 0.043$). The surgical success rate was 93.4% in group 1 and 71.5% in group 2 ($p = 0.0009$).

CONCLUSIONS: Compared with renal descensus, ureteral resection, and end-to-end anastomosis, buccal ureteroplasty is a highly effective procedure with a lower incidence of postoperative complications.

Keywords: ureteral resection; ureteroplasty; buccal mucosa graft; buccal ureteroplasty; renal descensus.

To cite this article

Guliev BG, Komyakov BK, Avazkhanov ZhP, Abdurakhmanov OSh. Comparative analysis of the outcomes of laparoscopic buccal ureteroplasty and renal descensus with ureteral resection for extensive strictures of the proximal ureter and ureteropelvic junction. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2024;14(4):381–390. DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved633376>

АКТУАЛЬНОСТЬ

За последние десятилетия количество пациентов с протяженными и рецидивными стриктурами мочеточников увеличилось, что связано с расширением показаний к хирургическим вмешательствам на органах брюшной полости и малого таза, а также широким внедрением эндоурологических операций при нефроуретеролитиазе [1–5]. Выбор оперативного пособия зависит от причины, локализации, протяженности стриктуры, а также функционального состояния почки. При длинных стриктурах дистального отдела мочеточника выполняются операции Боари и psoas-hitch [6–8]. Сложности возникают при хирургическом лечении пациентов с протяженными стриктурами пиелоуретерального сегмента (ПУС) и проксимального отдела мочеточника. При рецидивных сужениях ПУС существует возможность выполнения повторного пиелуретероанастомоза с низведением почки, а в редких случаях операции Нейверта [9–12]. Однако эффективность этих вмешательств остается невысокой из-за использования в качестве реконструктивного материала плохо кровоснабжаемых и рубцовоизмененных тканей в верхних мочевыводящих путях (ВМП). В литературе мало публикаций о результатах низведения почки с анастомозом «конец в конец», в которых представлены небольшие серии оперированных пациентов с эффективностью до 88,9 % [13, 14]. За последние годы в клиническую практику постепенно внедряется пластика мочеточника трансплантатом из слизистой оболочки щеки или языка. В единичных клиниках накоплен определенный опыт подобных вмешательств, в том числе с использованием лапароскопического и робот-ассистированного доступов [15–22].

Цель работы — сравнительный анализ результатов буккальной уретеропластики и низведения почки с анастомозом «конец в конец».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены результаты реконструктивных операций у 72 пациентов с протяженными рецидивными стриктурами ПУС и проксимального отдела мочеточника, оперированных в Центре урологии городской Мариинской больницы и в урологическом отделении Городской многопрофильной больницы № 2 за период с 2010 по 2022 г. Мужчин было 35 (48,6 %), женщин — 37 (51,4 %). Средний возраст составил 49 лет (19–77 лет), индекс массы тела — 27 (25–29) кг/м². Все пациенты ранее перенесли эндоскопические и реконструктивные операции на ВМП. Причиной сужения у 54 человек была выполненная ранее пиелопластика, у 12 — контактная уретеролитотрипсия в проксимальном отделе мочеточника, у 4 — «вколоченные» камни со стриктурой, у 1 — травма ПУС при лапароскопическом иссечении парапельвикальной кисты левой почки, у 1 — забрюшинный фиброз на фоне острого холецистопанкреатита.

Пациенты были распределены на две группы: первая — 30 (41,6 %) человек, которым выполняли буккальную пластику мочеточника, вторая — 42 (58,4 %) человека, подвергнутых низведению почки с резекцией суженного участка мочеточника с анастомозом «конец в конец». В группе 1 18 (60,0 %) человек ранее перенесли более 3 вмешательств на ВМП, в группе 2 таких пациентов было 8 (19,1 %). В обеих группах одну операцию перенесли 24 (57,1 %) и 4 (13,4 %) человека, два вмешательства — 26,6 и 23,8 % соответственно. Учитывая тот факт, что большинство из них перенесли множественные неудачные операции по восстановлению проходимости ВМП, в стационар они госпитализировались с различными дренажами для отведения мочи из почки. Всем пациентам на предоперационном этапе выполняли ультразвуковое исследование почек (УЗИ), компьютерную томографию брюшной полости, антеградную пиелографию при наличии нефростомы и ретроградную уретерографию. Для уточнения функции пораженной почки также проводилась динамическая сцинтиграфия. Сведения о пациентах представлены в табл. 1.

В группе 1 у 27 (90,0 %) из 30 пациентов выполняли лапароскопическая пластика протяженной стриктуры ПУС и верхней трети мочеточника трансплантатом из слизистой оболочки щеки, у 3 (10,0 %) использовали робот-ассистированный доступ. В группе 2 всем пациентам операцию выполняли лапароскопическим доступом. В послеоперационном периоде проводилась антибактериальная и инфузионная терапия. В исследуемых группах сравнивали такие показатели, как средняя продолжительность операций, объем кровопотери и количество осложнений. Послеоперационные осложнения были классифицированы по Clavien–Dindo. Стент удаляли через 6 нед. После операции при адекватной проходимости мочеточника по данным антеградной пиелоуретерографии извлекали нефростому. Пациентам выполняли в динамике лабораторные исследования, УЗИ почек, компьютерную томографию брюшной полости с внутривенным контрастированием, динамическую нефросцинтиграфию.

Для анализа полученных данных использовали методы описательной статистики: расчет средних значений, стандартных отклонений, а также стандартных ошибок среднего для числовых показателей. Все вычисления выполнены средствами программных пакетов Excel и Statistica 12.0. Данные представлены в виде медианы (*Me*) и квартилей [*Q*₁; *Q*₃]. Статистические решения принимали на 5 % уровне значимости.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Все операции в группе 1 завершены малоинвазивным доступом. В группе 2 у 3 человек была конверсия в открытую операцию. У двух из них она была связана с выраженным рубцовым процессом и невозможностью продолжения операции эндовидеохирургическим доступом,

Таблица 1. Основные предоперационные показатели пациентов в сравниваемых группах
Table 1. Baseline preoperative characteristics of patients in the comparison groups

Изучаемые показатели	Основная группа		Контрольная группа		<i>p</i>
	абс.	%	абс.	%	
Количество пациентов, <i>n</i>	30	100	42	100	–
Пол:					
• мужчины	18	60,0	17	40,5	0,102
• женщины	12	40,0	25	59,5	
Возраст, лет, <i>Me</i> [<i>Q</i> ₁ ; <i>Q</i> ₃]	52 [37; 61]		41 [32; 61]		0,395
Индекс массы тела, кг/м ² , <i>Me</i> [<i>Q</i> ₁ ; <i>Q</i> ₃]	27 [24; 29]		28 [25; 29]		0,705
Локализация стриктуры:					
• пиелоуретеральный сегмент	18	60,0	32	76,1	0,264
• верхняя треть	8	25,6	8	19,0	
• средняя треть	4	13,4	2	4,9	
Сторона					
• справа	14	46,6	29	69,1	0,563
• слева	16	53,4	13	30,9	
Протяженность стриктуры, средняя, см	4,2 ± 1,1		3,9 ± 0,55		0,132
Метод дренирования почки до операции:					
• нефростома	14	46,6	11	26,2	0,135
• стент	8	26,7	16	38,0	
• стент и нефростома	2	6,7	–	–	
• без дренирования	6	20,0	15	35,8	
Количество предыдущих операций:					
• 1 операция	4	13,4	24	57,1	0,002
• 2 операции	8	26,6	10	23,8	
• 3 и более	18	60,0	8	19,1	
Этиология					
Рецидивные стриктуры, <i>n</i> = 18					
• после лапароскопической пластики	14	46,6	14	33,3	0,013
• после открытой пластики	4	13,4	22	52,4	
После эндоскопических операций (КЛТ, эндоуретеротомия)	6	20,0	6	14,4	0,792
Длительно стоящие камни мочеточника со стриктурой	4	13,4	–	–	–
Травма пиелоуретерального сегмента при лапароскопической резекции парапельвикальной кисты левой почки	1	3,3	–	–	
Забрюшинный фиброз на фоне острого холецистопанкреатита	1	3,3	–	–	
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин	85,6 ± 27,0		92,8 ± 23,3		0,231
Нефросцинтиграфия, <i>n</i> = 20					
• <i>T</i> _{max} , <i>Me</i> [<i>Q</i> ₁ ; <i>Q</i> ₃]	9,5 [6; 12]		9 [7; 12]		0,105
• <i>T</i> _{1/2} , <i>Me</i> [<i>Q</i> ₁ ; <i>Q</i> ₃]	31 [28; 34,5]		33 [29; 36]		0,405

у одного пациента развилось кровотечение из нижнеполярных сосудов. Хирургические показатели выполненных операций в обеих группах представлены в табл. 2. Время операции ($p = 0,003$) и объем кровопотери ($p < 0,001$) были достоверно меньше в группе 1. Данные сравнительного анализа таких послеоперационных показателей, как длительность послеоперационного койко-дня, результаты контрольных УЗИ почек, послеоперационные осложнения по Clavien–Dindo, характер повторных хирургических вмешательств представлены в табл. 3. Время госпитализации в группе 1 было значимо меньше, чем в группе 2 — $6,0 \pm 0,8$ и $9,5 \pm 1,1$ дня, $p < 0,001$. Общее количество осложнений в группе 1 имело место у 7 (23,3 %), в группе 2 — у 20 (47,5 %) пациентов, наблюдаемая разница была достоверной ($p = 0,039$). Осложнения II степени по Clavien–Dindo наблюдались у 5 (16,6 %) и 7 (16,6 %) пациентов, IIIa степени — у 2 (6,6 %) и 7 (16,6 %) соответственно, а IIIb степени только у 4 (9,6 %) пациентов из группы 2. Осложнения IV степени в группе 1 не было, в группе 2 наблюдались у 2 (4,7 %) пациентов. Двум больным из группы 2 выполнена перкутанная нефростомия в связи подтеканием мочи по дренажу и обострением хронического пиелонефрита (IIIa степень по Clavien–Dindo). После нефростомии подтекание мочи прекратилось

и забрюшинный дренаж был удален. У одного из двух пациентов с осложнениями IV степени по Clavien–Dindo на 7-е сутки развилось выраженное кровотечение из нижнеполярных сосудов правой почки, что потребовало проведения экстренной операции в объеме нефрэктомии с гемотрансфузией. Пациенту ранее было выполнено низведение почки с резекцией рецидивной стриктуры ПУС, развившейся после предыдущей антевазальной пиелопластики. У второго больного в послеоперационном периоде возник мочевого затек с прорывом в брюшную полость с развитием мочевого перитонита и уросепсиса. Выполнена лапаротомия, дренирование брюшной полости и забрюшинного пространства справа. В группе 2 под местной анестезией 5 (11,9 %) пациентам выполнена перкутанная нефростомия в связи с обострением хронического пиелонефрита на фоне неадекватной функции стента. В 2 (4,7 %) случаях проводилось перкутанное дренирование мочевого затека в области анастомоза, а в 4 случаях выполнена уретероскопия с заменой стента в связи с его неадекватной функцией или дистальным смещением.

Проведен сравнительный анализ результатов данных вмешательств через 2 мес. после удаления стента и нефростомы, а также через 12 и 24 мес. после операции. В динамике выполняли контрольные УЗИ почек, СКТ

Таблица 2. Сравнительный анализ интраоперационных показателей пациентов в сравниваемых группах

Table 2. Comparative analysis of intraoperative parameters in the study groups

Показатель	Основная группа		Контрольная группа		p
	средние показатели	мин.–макс.	средние показатели	мин.–макс.	
Продолжительность операции, мин	$197,1 \pm 52,9$	115–300	$227,6 \pm 30,6$	170–350	0,003
Объем кровопотери, мл	$93,0 \pm 21,0$	50–140	$176,6 \pm 44,6$	100–300	<0,001
Конверсия на открытую операцию	0		3 (7,1 %)		–

Таблица 3. Сравнительный анализ послеоперационных показателей у пациентов в основной и контрольной группах

Table 3. Comparative analysis of postoperative parameters in the main and control groups

Показатель	Основная группа, $n = 30$		Контрольная группа, $n = 42$		p
	абс.	%	абс.	%	
Послеоперационный койко-день, средний	$6,0 \pm 0,8$		$9,5 \pm 1,1$		<0,0001
Контрольное УЗИ почек перед выпиской					
• чашки, $Me [Q_1; Q_3]$	10 [7; 15]		10,5 [5; 12]		0,9545
• лоханка, $Me [Q_1; Q_3]$	19,5 [15; 23]		17 [15; 21]		0,5617
Общее количество осложнений	7	23,3	20	47,5	0,0393
По Clavien–Dindo:					
• II степень	5	16,6	7	16,6	0,0393
• IIIa степень	2	6,7	7	16,6	
• IIIb степень	0	–	4	9,6	
• IV степень	0	–	2	4,7	
Операции в послеоперационном периоде:					
• под местной анестезией	2	6,7	7	16,6	0,0437
• под общей анестезией	–	–	6	14,2	

и нефросцинтиграфию, определяли скорость клубочковой фильтрации (СКФ). При контрольных обследованиях оценивали степень расширения чашек и лоханки по УЗИ, уровень СКФ, данные динамической нефросцинтиграфии и наличие рецидивов стриктуры в зоне реконструкции (табл. 4). В группе 2 рецидивы наблюдались у 12 (28,8 %) пациентов, что было значимо чаще, чем в основной группе. За период до 12 мес. рецидивы диагностированы у 4 (9,5 %) человек, а с 12 по 24 мес. еще у 8 (19,0 %). У 6 (14,2 %) пациентов выполнена эндоскопическая коррекция рецидива стриктуры, у 4 (9,5 %) — буккальная уретеропластика, 2 (4,7 %) пациентам с протяженными стриктурами более 5–6 см произведено замещение мочеточника реконструированным сегментом тонкой кишки по Янг-Монти.

Результаты оценивали как хорошие при полной нормализации уродинамики ВМП и избавлении от нефростомы. При удовлетворительных результатах у пациентов после операции сохранялось умеренное расширение чашечно-лоханочной системы, но без дренажей. Неудовлетворительными считали результаты, когда возникали рецидивы стриктур, по поводу которых проводили повторные эндоскопические или реконструктивные операции (табл. 5). При анализе отдаленных результатов буккальной уретеропластики установлено, что рецидивы после подобных вмешательств наблюдались у двух

пациентов с протяженностью сужения проксимального отдела мочеточника более 5 см. У одного пациента рецидив выявлен через 8 мес., у другого — через 13 мес. после операции. В обоих случаях протяженность составила более 5 см (6 и 7 см). При уретероскопии выявлена короткая стриктура в нижней части замещенного буккальным трансплантатом суженного участка мочеточника. Выполнена баллонная дилатация с установкой стента. Таким образом, можно сделать вывод, что чем больше протяженность стриктуры, тем выше риск развития рецидива. Это объясняется тем, что реваскуляризация и приживляемость трансплантата снижается с увеличением его размера. Результаты исследования также установили, что при сужениях проксимального отдела мочеточника с протяженностью 2,3–3,0 см оптимальным является аугментация анастомоза, а при стриктурах 3,0–5,0 см показано onlay-замещение трансплантатом из слизистой оболочки щеки. Эффективность буккальной уретеропластики составила 93,3 %, а рецидивы стриктур наблюдались у 2 (6,7 %) пациентов, которым выполняли трансуретральную баллонную дилатацию с установкой стента. В контрольной группе эффективность операций составила 71,5 %, рецидивы стриктур наблюдались у 12 (28,5 %) пациентов, которым выполнены реконструктивные операции различной сложности.

Таблица 4. Сравнительный анализ отдаленных результатов буккальной уретеропластики в группах пациентов

Table 4. Comparative analysis of long-term outcomes of buccal ureteroplasty in patient groups

Показатель		Основная группа, <i>n</i> = 30	Контрольная группа, <i>n</i> = 42	<i>p</i>
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин:				
• до операции		85,6 ± 27,0	92,8 ± 23,3	0,231
• 2 мес.		89,0 ± 25,6	96,1 ± 23,0	0,224
• 12 мес.		93,2 ± 24,3	98,3 ± 21,5	0,352
• 24 мес.		96,0 ± 24,3	98,4 ± 22,9	0,671
Контрольное УЗИ почек:				
Чашки	• до операции	20,8 ± 3,7	19,4 ± 4,2	0,16
	• 2 мес., <i>Me</i> [<i>Q</i> ₁ ; <i>Q</i> ₃]	8 [5; 12]	9 [6; 11]	0,766
	• 12 мес., <i>Me</i> [<i>Q</i> ₁ ; <i>Q</i> ₃]	6 [4; 9]	9 [5; 12]	0,564
	• 24 мес., <i>Me</i> [<i>Q</i> ₁ ; <i>Q</i> ₃]	6 [3,5; 7,5]	9 [4,5; 12]	0,773
Лоханка	• до операции	45,5 ± 8,9	42,1 ± 10,5	0,15
	• 2 мес., <i>Me</i> [<i>Q</i> ₁ ; <i>Q</i> ₃]	18 [16; 23]	18 [15; 21]	0,610
	• 12 мес., <i>Me</i> [<i>Q</i> ₁ ; <i>Q</i> ₃]	18 [15; 19]	19 [15; 24]	0,318
	• 24 мес., <i>Me</i> [<i>Q</i> ₁ ; <i>Q</i> ₃]	18,5 [14; 19]	18 [14; 25,5]	0,773
Нефросцинтиграфия:				
• <i>T</i> _{max} , 12 мес. <i>Me</i> [<i>Q</i> ₁ ; <i>Q</i> ₃]		5 [4,5; 7,5]	6 [5; 8]	0,245
• <i>T</i> _{1/2} , 12 мес. <i>Me</i> [<i>Q</i> ₁ ; <i>Q</i> ₃]		22 [20; 24]	22 [20; 24]	0,105
Рецидив, <i>n</i> :				
• 12 мес.		2 (6,6 %)	4 (9,5 %)	0,0202
• 24 мес.		—	8 (19,0 %)	

Таблица 5. Эффективность буккальной уретеропластики и повторной резекции стриктуры с низведением почки
Table 5. Effectiveness of buccal ureteroplasty and repeat stricture resection with renal descensus

Эффективность операции	Основная группа		Контрольная группа		p
	абс.	%	абс.	%	
Хорошие результаты (полная нормализация уродинамики верхних мочевыводящих путей, избавление от стента нефростомы)	25	83,3	20	47,7	0,009
Удовлетворительные результаты (уменьшение расширения чашечно-лоханочной системы, избавление от стента и нефростомы)	3	10,0	10	23,8	
Неудовлетворительные результаты (рецидив, повторные операции для коррекции рецидива)	2	6,7	12	28,5	
Всего эффективность	27	93,3	29	71,5	

ОБСУЖДЕНИЕ

Протяженные рецидивные стриктуры ПУС и проксимального отдела мочеточника требуют проведения сложных реконструктивных вмешательств. В настоящее время одним из методов хирургических коррекций данной патологии является мобилизация почки с ее низведением. Однако эту операцию как самостоятельный метод не применяют, а чаще выполняют в комбинации с резекцией суженного участка мочеточника с анастомозом «конец в конец» или с операцией Боари [7, 8, 23, 24]. N. Harada с соавторами в 1964 г. сделали первое сообщение об успешной мобилизации почки с ее низведением у пациента с протяженным сужением проксимальной части мочеточника [25]. В дальнейшем R. Mauck и соавт. [14] опубликовали результаты низведения почки в сочетании с операцией Боари при длинных стриктурах верхней трети мочеточника у 12 пациентов. Авторы сделали вывод, что мобилизация почки — хорошее дополнение при хирургическом лечении пациентов с сужениями данной локализации, а эффективность операций при среднем сроке наблюдения 11 мес. составила 78 %. В 2016 г. M. Hofer и соавт. [13] опубликовали результаты операций у 18 пациентов, где низведение почки сочеталось с уретероуретероанастомозом (4), уретерокаликоанастомозом (5), операцией Боари (8) и илеоуретероанастомозом (1). У 12 (66,8 %) из 18 больных были диагностированы рецидивные стриктуры. Эффективность этих комбинированных операций за период наблюдения 50 мес. составляла 88,9 %. С развитием эндовидеохирургической техники данную операцию стали выполнять лапароскопическим доступом. Первый клинический случай в 2011 г. опубликовали D.E. Sutherland с коллегами, которые пациенту 76 лет выполнили лапароскопическое низведение почки в комбинации с операцией Боари [26]. Однако в литературе встречаются единичные подобные работы. Последние годы в литературе стали появляться работы о результатах onlay-замещения суженной части мочеточника буккальным трансплантатом. Экспериментальная работа по замещению мочеточника слизистой оболочки щеки на бабуинах была выполнена еще в 1983 г. [27]. Первую публикацию о серии из 6 клинических случаев представил

J.H. Naude в 1999 г. У четырех пациентов суженный участок мочеточника рассекали и пришивали буккальный лоскут, в одном случае выполнена аугментационная буккальная пластика анастомоза мочеточника, еще у одного пациента — замещение тубулярным лоскутом. Во всех случаях зону операции оборачивали сальником. За средний период наблюдения 24 (2–72) мес. рецидивов сужения не было, дополнительные вмешательства не проводились [28].

Все последние работы посвящены результатам лапароскопической и робот-ассистированной буккальной уретеропластики [15–22, 29]. Z. Lee и соавт. [4] сообщили о многоцентровом опыте робот-ассистированной буккальной уретеропластики у 54 пациентов, что является самой большой серией подобных вмешательств на данный момент. Onlay-замещение мочеточника выполняли в 79 % случаев, у остальных применяли аугментационную пластику анастомоза. При среднем сроке наблюдения 26 мес. у 90 % пациентов были успешные клинические и рентгенологические результаты. За последние 10 лет в нашей клинике лапароскопическая и робот-ассистированная буккальная пластика мочеточника была выполнена 30 больным, за средний период наблюдения 17,2 мес. эффективность операции составила 93,3 % [29].

Таким образом, полученные результаты показали, что пластика длинных стриктур ПУС и проксимального отдела мочеточника трансплантатом из слизистой оболочки щеки является малоинвазивным высокоэффективным хирургическим вмешательством. Она показана пациентам с протяженными сужениями данной локализации, когда реконструктивные операции собственными неизменными тканями ВМП технически невыполнимы. Экспериментальное исследование установило перестройку многослойного плоского эпителия в переходном-клеточный, идентичный эпителию мочеточника, а в клинической группе подобные гистологические изменения буккального трансплантата не были установлены, что объясняется разницей метаболизма и регенерации тканей между экспериментальными животными и людьми [30]. Проведенный нами сравнительный анализ результатов буккальной пластики и низведения почки с анастомозом «конец в конец» показал,

что в первой группе достоверно лучше были такие показатели, как время операции ($p = 0,003$), объем кровопотери ($p = 0,001$), количество осложнений ($p = 0,039$) и эффективность хирургических вмешательств ($p = 0,009$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Протяженные рецидивные стриктуры ПУС и проксимального отдела мочеточника являются показанием к таким реконструктивным операциям, как низведение почки с анастомозом «конец в конец» и буккальная уретеропластика. Пластику длинных стриктур ПУС и проксимального отдела мочеточника трансплантатом из слизистой оболочки щеки можно рассматривать как высокоэффективную операцию, с меньшим процентом осложнений по сравнению с низведением почки и анастомозом «конец в конец». При неэффективности этих вмешательств методом выбора может быть илеоуретеропластика по Янгу–Монти.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Личный вклад каждого автора: Б.Г. Гулиев — разработка дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование текста рукописи; Б.К. Комяков — разработка дизайна исследования, редактирование текста рукописи; Ж.П. Авазханов — сбор материала, написание текста и оформление рукописи, анализ полученных данных; О.Ш. Абдурахманов — сбор материала, оформление рукописи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мартов А.Г., Ергаков Д.В., Андронов А.С., Дутов С.В. Малоинвазивное лечение стриктур верхних мочевых путей // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2014. № 12. С. 46–55. EDN: TGUFUT
2. Комяков Б.К., Гулиев Б.Г., Аль Аттар Т.Х. Лапароскопический уретерокаликаноанастомоз при протяженной рецидивной стриктуре пиелоуретерального сегмента справа // Вестник урологии. 2017. Т. 5, № 3. С. 87–94. EDN: ZHZYXP doi: 10.21886/2308-6424-2017-5-3-87-94
3. Darwish A.E., Gadelmoula M.M., Abdelkawi I.F., et al. Ureteral stricture after ureteroscopy for stones: A prospective study for the incidence and risk factors // Urol Ann. 2019. Vol. 11, N 3. P. 276–281. doi: 10.4103/UA.UA_110_18
4. Lee Z., Lee M., Koster H., et al. a multi-institutional experience with robotic ureteroplasty with buccal mucosa graft: an updated analysis of intermediate-term outcomes // Urology. 2021. Vol. 147. P. 306–310. doi: 10.1016/j.urol.2020.08.003
5. Tonyali S., Yilmaz M., Tzelves L., et al. Predictors of ureteral strictures after retrograde ureteroscopic treatment of impacted ureteral stones: a systematic literature review // J Clin Med. 2023. Vol. 12, N 10. P. 3603. doi: 10.3390/jcm12103603
6. Комяков Б.К., Гулиев Б.Г. Хирургия протяженных сужений мочеточников. Санкт-Петербург: Диалект, 2005. 255 с. EDN: QLKTHL
7. Bansal A., Sinha R.J., Jhanwar A. Laparoscopic ureteral reimplantation with Boari flap for the management of long-segment ureteral defect: A case series with review of the literature // Turk J Urol. 2017. Vol. 43, N 3. P. 313–318. doi: 10.5152/tud.2017.44520
8. White C., Stifelman M. Ureteral reimplantation, psoas hitch, and boari flap // J Endourol. 2020. Vol. 34, N S1. P. S25–S30. doi: 10.1089/end.2018.0750
9. Гулиев Б.Г. Лапароскопическая пиелопластика при рецидивной стриктуре пиелоуретерального сегмента // Урология. 2019. № 4. С. 16–19. EDN: ATCMOK doi: 10.18565/urology.2019.4.16-19
10. Tran G., Ramaswamy K., Chi T., et al. Laparoscopic nephrectomy with autotransplantation: safety, efficacy and long-term durability // J Urol. 2015. Vol. 194, N 3. P. 738–743. doi: 10.1016/j.juro.2015.03.089
11. Sesmero J.H., Delgado M.C., de la Cruz B., et al. Laparoscopic pyeloplasty: always dismembered? // J Endourol. 2016. Vol. 30, N 7. P. 778–782. doi: 10.1089/end.2015.0800
12. Srivastava D., Sureka S.K., Yadav P., et al. Ureterocalicostomy for reconstruction of complicated ureteropelvic junction obstruction

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этический комитет. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом СЗГМУ им. И.И. Мечникова (№ 10 от 30.10.2019)

ADDITIONAL INFO

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study. Personal contribution of each author: B.G. Guliev — development of the design of the study, analysis of the data obtained, editing the text of the manuscript; B.K. Komyakov — development of the design of the study, editing the text of the manuscript; Zh.P. Avazkhanov — collection of material, writing the text of the manuscript, manuscript design, analysis of the data obtained; O.Sh. Abdurakhmanov — collection of material, manuscript design.

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

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

Ethics approval. The present study protocol was approved by the local Ethics Committee of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (No. 10, dated 2019 Oct 30).

tion in adults: Long-term outcome and factors predicting failure in a contemporary cohort // *J Urol*. 2017. Vol. 198, N 6. P. 1374–1378. doi: 10.1016/j.juro.2017.06.079

13. Hofer M.D., Aguilar-Cruz H.J., Singla N., et al. Expanding applications of renal mobilization and downward nephropexy in ureteral reconstruction // *Urology*. 2016. Vol. 94. P. 232–236. doi: 10.1016/j.urology.2016.04.008

14. Mauck R.J., Hudak S.J., Terlecki R.P., et al. Central role of Boari bladder flap and downward nephropexy in upper ureteral reconstruction // *J Urol*. 2011. Vol. 186, N 4. P. 1345–1349. doi: 10.1016/j.juro.2011.05.086

15. Zhao L.C., Yamaguchi Y., Bryk D.J., et al. Robot-assisted ureteral reconstruction using buccal mucosa // *Urology*. 2015. Vol. 86, N 3. P. 634–638. doi: 10.1016/j.urology.2015.06.006

16. Lee Z., Waldorf B.T., Cho E.Y., et al. Robotic ureteroplasty with buccal mucosa graft for the management of complex ureteral strictures // *J Urol*. 2017. Vol. 198, N 6. P. 1430–1435. doi: 10.1016/j.juro.2017.06.097

17. Гулиев Б.Г., Комяков Б.К., Авазханов Ж.П. Лапароскопическая буккальная пластика проксимального отдела мочеточника // *Урология*. 2021. № 3. С. 13–19. EDN: GWTWEM doi: 10.18565/urology.2021.3.13-19

18. Cheng S., Fan S., Wang J., et al. Laparoscopic and robotic ureteroplasty using onlay flap or graft for the management of long proximal or middle ureteral strictures: our experience and strategy // *Int Urol Nephrol*. 2021. Vol. 53, N 3. P. 479–488. doi: 10.1007/s11255-020-02679-5

19. Fan S., Yin L., Yang K., et al. Posteriorly augmented anastomotic ureteroplasty with lingual mucosal onlay grafts for long proximal ureteral strictures: 10 cases of experience // *J Endourol*. 2021. Vol. 35, N 2. P. 192–199. doi: 10.1089/end.2020.0686

20. Yang K., Fan S., Wang J., et al. Robotic-assisted lingual mucosal graft ureteroplasty for the repair of complex ureteral strictures: technique description and the medium-term outcome // *Eur Urol*. 2022. Vol. 81, N 5. P. 533–540. doi: 10.1016/j.eururo.2022.01.007

21. Liang C., Wang J., Hai B., et al. Lingual mucosal graft ureteroplasty for long proximal ureteral stricture: 6 years of experience with 41 cases // *Eur Urol*. 2022. Vol. 82, N 2. P. 193–200. doi: 10.1016/j.eururo.2022.05.006

22. Guliev B.G., Komyakov B.K., Avazkhanov Zh.P., et al. Laparoscopic ventral onlay ureteroplasty with buccal mucosa graft for complex proximal ureteral stricture // *Int Braz J Urol*. 2023. Vol. 49, N 5. P. 619–627. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2023.0170

23. Meng M., Freise C., Stoller M. Expanded experience with laparoscopic nephrectomy and autotransplantation for severe ureteral injury // *J Urol*. 2003. Vol. 169, N 4. P. 1363–1367. doi: 10.1097/01.ju.0000054927.18678.5e

24. Hudak S.J., Lubahn J.D., Kulkarni S., Morey A.F. Single-stage reconstruction of complex anterior urethral strictures using overlapping dorsal and ventral buccal mucosal grafts // *BJU Int*. 2012. Vol. 110, N 4. P. 592–596. doi: 10.1111/j.1464-410X.2011.10787.x

25. Harada N., Tanimura M., Fukuyama K., et al. Surgical management of a long ureteral defect: advancement of the ureter by descent of the kidney // *J Urol*. 1964. Vol. 92. P. 192–196. doi: 10.1016/S0022-5347(17)63921-1

26. Sutherland D.E., Williams S.B., Jarrett T.W. Laparoscopic renal descensus for upper tract reconstruction // *J Endourol*. 2011. Vol. 25, N 2. P. 271–272. doi: 10.1089/end.2010.0022

27. Somerville JJ, Naude JH. Segmental ureteric replacement: an animal study using a free non-pedicled graft // *Urol Res*. 1984. Vol. 12, N 2. P. 115–119. doi: 10.1007/bf00257176

28. Naude J.H. Buccal mucosal grafts in the treatment of ureteric lesions // *BJU Int*. 1999. Vol. 83, N 7. P. 751–754. doi: 10.1046/j.1464-410x.1999.00019.x

29. Гулиев Б.Г., Комяков Б.К., Авазханов Ж.П., Король Е.И. Лапароскопическая буккальная пластика пиелоуретерального сегмента и проксимального отдела мочеточника // *Урологические ведомости*. 2023. Т. 13, № 1. С. 43–53. EDN: MYPADD doi: 10.17816/uroved321558

30. Гулиев Б.Г., Авазханов Ж.П., Дробленков А.В., и др. Патоморфологическая перестройка слизистой оболочки буккального лоскута при уретеропластике (экспериментально-клиническое исследование) // *Урологические ведомости*. 2023. Т. 13, № 4. С. 315–322. EDN: ZLSRWZ doi: 10.17816/uroved595743

REFERENCES

1. Martov AG, Ergakov DV, Andronov AS, Dutov SV. Minimally-invasive treatment of upper urinary tract strictures. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2014;(12):46–55. EDN: TGUFUT

2. Komyakov BK, Guliyev BG, Al Attar TH. Laparoscopic ureterocalicostomy in extent recurrent stricture of right ureteropelvic junction. *Urology Herald*. 2017;5(3):87–94. EDN: ZHZYXP doi: 10.21886/2308-6424-2017-5-3-87-94

3. Darwish AE, Gadelmoula MM, Abdelkawi IF, et al. Ureteral stricture after ureteroscopy for stones: A prospective study for the incidence and risk factors. *Urol Ann*. 2019;11(3):276–281. doi: 10.4103/UA.UA_110_18

4. Lee Z, Lee M, Koster H, et al. Collaborative of reconstructive robotic ureteral surgery (corrus). A multi-institutional experience with robotic ureteroplasty with buccal mucosa graft: an updated analysis of intermediate-term outcomes. *Urology*. 2021;147:306–310. doi: 10.1016/j.urology.2020.08.003

5. Tonyali S, Yilmaz M, Tzelves L, et al. Predictors of ureteral strictures after retrograde ureteroscopic treatment of impacted ureteral

stones: a systematic literature review. *J Clin Med*. 2023;12(10):3603. doi: 10.3390/jcm12103603

6. Komiakov BK, Guliev BG. *Surgery of extended ureteral constrictions*. Saint Petersburg: Dialect; 2005. 255 p. EDN: QLKTHL (In Russ.)

7. Bansal A, Sinha RJ, Jhanwar A. Laparoscopic ureteral reimplantation with Boari flap for the management of long-segment ureteral defect: A case series with review of the literature. *Turk J Urol*. 2017;43(3):313–318. doi: 10.5152/tud.2017.44520

8. White C, Stifelman M. Ureteral reimplantation, psoas hitch, and Boari flap. *J Endourol*. 2020;34(S1):S25–S30. doi: 10.1089/end.2018.0750

9. Guliev BG. Laparoscopic pyeloplasty in recurrent ureteropelvic junction obstruction. *Urologiya*. 2019;(4):16–19. EDN: ATCMOK doi: 10.18565/urology.2019.4.16-19

10. Tran G, Ramaswamy K, Chi T, et al. Laparoscopic nephrectomy with autotransplantation: safety, efficacy and long-term durability. *J Urol*. 2015;194(3):738–743. doi: 10.1016/j.juro.2015.03.089

11. Sesmero JH, Delgado MC, de la Cruz B, et al. Laparoscopic pyeloplasty: always dismembered? *J Endourol.* 2016;30(7):778–782. doi: 10.1089/end.2015.0800
12. Srivastava D, Sureka SK, Yadav P, et al. Ureterocalicostomy for reconstruction of complicated ureteropelvic junction obstruction in adults: Long-term outcome and factors predicting failure in a contemporary cohort. *J Urol.* 2017;198(6):1374–1378. doi: 10.1016/j.juro.2017.06.079
13. Hofer MD, Aguilar-Cruz HJ, Singla N, et al. Expanding applications of renal mobilization and downward nephropexy in ureteral reconstruction. *Urology.* 2016;94:232–236. doi: 10.1016/j.urol.2016.04.008
14. Mauck RJ, Hudak SJ, Terlecki RP, et al. Central role of Boari bladder flap and downward nephropexy in upper ureteral reconstruction. *J Urol.* 2011;186(4):1345–1349. doi: 10.1016/j.juro.2011.05.086
15. Zhao LC, Yamaguchi Y, Bryk DJ, et al. Robot-assisted ureteral reconstruction using buccal mucosa. *Urology.* 2015;86(3):634–638. doi: 10.1016/j.urol.2015.06.006
16. Lee Z, Waldorf BT, Cho EY, et al. Robotic ureteroplasty with buccal mucosa graft for the management of complex ureteral strictures. *J Urol.* 2017;198(6):1430–1435. doi: 10.1016/j.juro.2017.06.097
17. Guliev BG, Komyakov BK, Avazkhanov JP. Laparoscopic substitution of the proximal ureter using buccal mucosa. *Urologiia.* 2021;(3):13–19. EDN: GWTWEM doi: 10.18565/urology.2021.3.13-19
18. Cheng S, Fan S, Wang J, et al. Laparoscopic and robotic ureteroplasty using onlay flap or graft for the management of long proximal or middle ureteral strictures: our experience and strategy. *Int Urol Nephrol.* 2021;53(3):479–488. doi: 10.1007/s11255-020-02679-5
19. Fan S, Yin L, Yang K, et al. Posteriorly augmented anastomotic ureteroplasty with lingual mucosal onlay grafts for long proximal ureteral strictures: 10 cases of experience. *J Endourol.* 2021;35(2):192–199. doi: 10.1089/end.2020.0686
20. Yang K, Fan S, Wang J, et al. Robotic-assisted lingual mucosal graft ureteroplasty for the repair of complex ureteral strictures: technique description and the medium-term outcome. *Eur Urol.* 2022;81(5):533–540. doi: 10.1016/j.eururo.2022.01.007
21. Liang C, Wang J, Hai B, et al. Lingual mucosal graft ureteroplasty for long proximal ureteral stricture: 6 years of experience with 41 cases. *Eur Urol.* 2022;82(2):193–200. doi: 10.1016/j.eururo.2022.05.006
22. Guliev BG, Komyakov BK, Avazkhanov ZHP, et al. Laparoscopic ventral onlay ureteroplasty with buccal mucosa graft for complex proximal ureteral stricture. *Int Braz J Urol.* 2023;49(5):619–627. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2023.0170
23. Meng M, Freise C, Stoller M. Expanded experience with laparoscopic nephrectomy and autotransplantation for severe ureteral injury. *J Urol.* 2003;169(4):1363–1367. doi: 10.1097/01.ju.0000054927.18678.5e
24. Hudak SJ, Lubahn JD, Kulkarni S, Morey AF. Single-stage reconstruction of complex anterior urethral strictures using overlapping dorsal and ventral buccal mucosal grafts. *BJU Int.* 2012;110(4):592–596. doi: 10.1111/j.1464-410X.2011.10787.x
25. Harada N, Tanimura M, Fukuyama K, et al. Surgical management of a long ureteral defect: advancement of the ureter by descent of the kidney. *J Urol.* 1964;92:192–196. doi: 10.1016/S0022-5347(17)63921-1
26. Sutherland DE1, Williams SB, Jarrett TW. Laparoscopic renal descensus for upper tract reconstruction. *J Endourol.* 2011;25(2):271–272. doi: 10.1089/end.2010.0022
27. Somerville JJ, Naude JH. Segmental ureteric replacement: an animal study using a free non-pedicled graft. *Urol Res.* 1984;12(2):115–119. doi: 10.1007/bf00257176
28. Naude JH. Buccal mucosal grafts in the treatment of ureteric lesions. *BJU Int.* 1999;83(7):751–754. doi: 10.1046/j.1464-410x.1999.00019.x
29. Guliev BG, Komyakov BK, Avazkhanov JP, Korol EI. Laparoscopic buccal plasty of the pyeloureteral segment and proximal ureter. *Urology reports (St. Petersburg).* 2023;13(1):43–53. EDN: MYPADD doi: 10.17816/uroved32155829
30. Guliev BG, Avazkhanov JP, Droblenkov AV, et al. Pathomorphological restructuring of the buccal mucosa grafts during ureteroplasty (experimental and clinical study). *Urology reports (St. Petersburg).* 2023;13(4):315–322. EDN: ZLSRWZ doi: 10.17816/uroved595743

ОБ АВТОРАХ

***Бахман Гидаятович Гулиев**, д-р мед. наук, профессор;
адрес: Россия, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41;
ORCID: 0000-0002-2359-6973; eLibrary SPIN: 8267-5027;
e-mail: gulievb@mail.ru

Борис Кирилович Комяков, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0002-8606-9791; eLibrary SPIN: 7864-9123;
e-mail: komyakovbk@mail.ru

Жалолиддин Пайзилидинович Авазханов, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0003-3824-2681; eLibrary SPIN: 5012-4021;
e-mail: professor-can@mail.ru

Ойбек Шухратович Абдурахманов; ORCID: 0009-0002-0350-3538;
eLibrary SPIN: 7608-3408; e-mail: ovshen_19@mail.ru

AUTHORS' INFO

***Bahman G. Guliev**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
address: 41 Kirochnaya st., Saint Petersburg, 191015, Russia;
ORCID: 0000-0002-2359-6973; eLibrary SPIN: 8267-5027;
e-mail: gulievb@mail.ru

Boris K. Komyakov, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0002-8606-9791; eLibrary SPIN: 7864-9123;
e-mail: komyakovbk@mail.ru

Zhaloliddin P. Avazkhanov, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0003-3824-2681; eLibrary SPIN: 5012-4021;
e-mail: professor-can@mail.ru

Oibek Sh. Abdurakhmanov, MD; ORCID: 0009-0002-0350-3538;
eLibrary SPIN: 7608-3408; e-mail: ovshen_19@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author