doi: 10.17116/hirurgia2016473-80

Ведение ран промежности после брюшно-промежностной экстирпации прямой кишки (опыт применения метода локального отрицательного давления)

И.А. КАЛАШНИКОВА*, Е.А. ХОМЯКОВ

Государственный научный центр колопроктологии им. А.Н. Рыжих (дир. — проф. Ю.А. Шелыгин) Минздрава РФ, Москва

Ключевые слова: брюшно-промежностная экстирпация прямой кишки, послеоперационное ведение раны прямой кишки.

Perineal wounds management after abdominoperineal extirpation of the rectum (experience of local negative pressure application)

I.A. KALASHNIKOVA, E.A. KHOMYAKOV

A.N. Ryzhikh State Research Center of Coloproctology (director — prof. Yu.A. Shelygin), Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

Keywords: abdominoperineal extirpation of the rectum, perineal wounds management.

Ежегодно в России выявляется более 25 тыс. случаев рака прямой кишки и анального канала [1]. При всех достижениях в области лучевой терапии основным методом лечения этой категории пациентов остается хирургический. Еще в 1908 г. E. Miles [36] предложил оригинальную методику удаления прямой кишки вместе с ее запирательным аппаратом, которая на протяжении длительного времени оставалась «золотым стандартом» лечения рака прямой кишки. Количество выполняемых брюшно-промежностных экстирпаций (БПЭ) сократилось с 90% в 70-х годах до 37% к концу XX века [34].

После БПЭ образуется объемный дефект в тканях промежности. Несмотря на разнообразные опции по его пластическому закрытию, осложнения раны промежности отмечаются в среднем у 38% пациентов [64]. Консенсуса в отношении оптимальной тактики ведения этой категории пациентов нет.

Заживление раны промежности протекает под влиянием ряда факторов: объема дефекта, количества экссудата, бактериальной контаминации, предшествующей химиолучевой терапии (ХЛТ), процесса грануляции и т.д. [4].

Современное ведение осложненных промежностных ран предусматривает в зависимости от фазы раневого процесса использование различных абсорбирующих повязок: альгинатных, гидрофайбер, губчатых, интерактивных суперпоглощающих, но этот метод связан с продолжительным пребыванием в стационаре, необходимостью частых, болезненных перевязок и значительной стоимостью расходных материалов [22]. Вакуумная (ВАК) терапия — перспективный метод лечения длительно незаживающих ран, однако опыт его применения при ранах промежности ограничен единичными случаями [15, 47].

Неинфицированная рана промежности после БПЭ прямой кишки при отсутствии натяжения может быть послойно ушита без пластических манипуляций [45]. Основное преимущество прямого ушивания раны промежности — минимум дополнительного времени операции **(рис. 1, а)**.

При обширных ранах промежности применяется пластика дефекта местными тканями — метод закрытия раны за счет ротации или транспозиции кожно-апоневротического лоскута [52], при этом основным источником кровоснабжения является внутренняя срамная артерия [55]. Наиболее показательны примеры применения регионарных лоскутов — лотосного и сингапурского. Сингапурский лоскут описан J. Wee и V. Joseph в 1989 г. [63]. При этом способе лоскут из тканей латеральнее больших половых губ выкраивается кзади и транспонируется медиальнее. Лотосный лоскут [65] представляет собой кожно-апоневротический лоскут, по форме напоминающий лепесток цветка лотоса, а при множественной пластике — сам цветок **(см. рис. 1, б)**.

Лоскуты на ножке пересаживают из другой анатомической области с сохранением сосудистой ножки. Основные донорские области — живот, внутренняя часть бедра и ягодицы. Использование кожно-мышечных лоскутов (пластика прямой мышцей живота или тонкой мышцей бедра) целесообразно при заполнении объемных дефектов. Пластика тонкой мышцей бедра описана McCraw в 1976 г. [6]. Основной недостаток метода — сегментарное кровоснабжение тонкой мышцы бедра, что требует двусторонней мобилизации лоскута. Модификация J. Soper и соавт. [57] подразумевает более короткий лоскут тонкой мышцы бедра, при этом ножку берут медиальнее, что обе-

**И.А. Калашникова* — канд. мед. наук, зав. отд. реабилитации ГНЦК им. А.Н. Рыжих; 123423 Москва, ул. С. Адиля, 2; e-mail: kalashnikova.iri@mail.ru

© И.А. Калашникова, Е.А. Хомяков, 2016

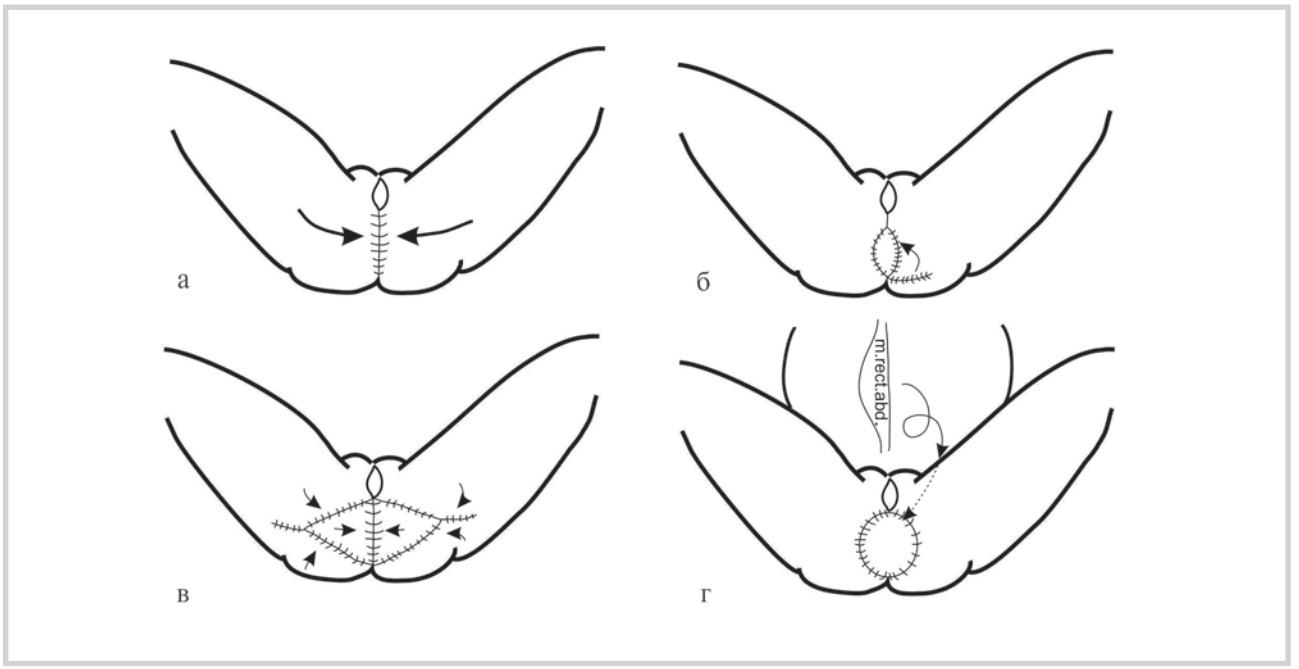


Рис. 1. **Варианты пластического закрытия раны промежности.**

а — прямое ушивание дефекта; б — пластика дефекта местными тканями; в — V-Y-кожная пластика; г — пластика дефекта промежности прямой мышцей живота. Стрелками обозначены направления тракции тканей или лоскутов.

спечивает более высокую подвижность лоскута и необходимость ротации только на 90°. При пластике ягодичными мышцами выделяют полнослойный лоскут, питающийся из нижней ягодичной артерии. Эта методика весьма надежна и технически довольно просто воспроизводима, она в основном используется для закрытия задних дефектов промежности, но можно применить и в других ситуациях [2, 25]. V-Y-кожная пластика — один из возможных методов пластики дефекта промежности; кровоснабжение лоскутов происходит из ягодичных артерий. Этот вид пластики включает мобилизацию двух полнослойных треугольных лоскутов по обе стороны от дефекта и ушивание по Y-типу [8] **(см. рис. 1, в)**.

Пластика дефекта промежности прямой мышцей живота была описана H. Shukla и L. Hughes в 1984 г. **(см. рис. 1, г)** [54]. Лоскут кровоснабжается из глубоких нижних эпигастральных сосудов, которые пенетрируют мышцу и кровоснабжают кожу живота. При мобилизации каудальный конец лоскута пересекают, лоскут низводят через дефект в малом тазу на промежность [59, 60]. Основной недостаток метода — частое образование грыжи передней брюшной стенки.

Оментопластика подразумевает низведение участка сальника на ножке в полость малого таза. Считается, что оментопластика в сочетании с первичным закрытием препятствует скоплению жидкости в «мертвом» пространстве малого таза и предотвращает сращения тонкой кишки с тазовым дном, тем самым снижая частоту раневой инфекции, грыжи и тонкокишечной непроходимости [27], а при комбинации с ВАК-терапией снижает вероятность возникновения промежностных тонкокишечных свищей [15].

Пластика дефекта промежности биотрансплантатом — техника, заключающаяся в пластике дефекта малого таза неклеточным материалом, полученным из дермы свиней, подслизистого слоя кишки и межклеточного пространства дермы человека [18]. Биологический трансплантат облегчает реваскуляризацию, он имеет сотовую структуру, что обеспечивает его врастание и ремоделирование в теле реципиента. По данным O. Peacock и соавт. [49], применение биотрансплантатов сокращает продолжительность операции и исключает необходимость участия пластического хирурга; кроме того, предполагается, что при использовании биотрансплантата низок уровень осложнений и отторжения, а также выше экономическая эффективность. Однако убедительные данные о результатах использования этого метода в настоящий момент отсутствуют. Описано только несколько наблюдений пластики дефекта промежности синтетическим аллотрансплантатом [16]. Промежностная рана после БПЭ отличается бактериальной контаминацией, что увеличивает риск инфекционных осложнений и отторжения синтетической сетки [55]. Большинство перечисленных выше методов сложны в воспроизведении и требуют участия пластических хирургов в операции.

Независимо от способа закрытия заживление раны — сложный процесс последовательных иммунологических и биологических взаимодействий, который включает каскад событий, сопровождающихся появлением разных типов клеток в различные фазы раневого процесса [11, 28]. Процесс заживления может быть описан как последовательность нескольких стадий: 1) коагуляция; 2) воспаление; 3) пролиферация; 4) грануляция и эпителизация [11, 28]. Части раны могут одновременно находиться на различных стадиях заживления [9, 51]. Конечный результат — зрелый шрам с малым количеством сосудов и высокой прочностью [24, 44]. При соприкосновении краев раны, при отсутствии инородных тел в ране и инфицирова-

нии раны заживают первичным натяжением [23]. При наличии большого дефекта тканей раны заживают вторичным натяжением. По сравнению с заживлением раны первичным натяжением этот процесс занимает больше времени и требует большего количества грануляционной ткани [50]. На заживление ран влияет множество локальных (отек, ишемия, гипоксия тканей, инфекция, некроз и дисбаланс факторов роста) и системных (болезни обмена веществ, нарушения перфузии или сопутствующие заболевания) факторов [4].

Особое влияние на процессы репарации оказывает предоперационная ХЛТ, которую часто назначают больным раком прямой кишки и анального канала. Этот вид лечения дает преимущества в отношении локального контроля заболевания, снижает риск рецидивов и улучшает показатели выживаемости, но также значительно увеличивает риск раневых осложнений. В ретроспективном обзоре K. Bullard и соавт. [12] проанализировали результаты лечения 160 больных раком прямой кишки, которые перенесли БПЭ с первичным закрытием раны промежности. По данным этого исследования, частота осложнений раны промежности составила 41%; при неоадъювантной ХЛТ этот показатель увеличивался в 2 раза — с 23 до 47%. Похожие результаты были получены D. Artioukh и соавт. [4]. В группе ХЛТ количество незаживающих ран промежности составило 39,1% по сравнению с 6,7% в группе без нее. Терапия спасения при плоскоклеточном раке перианальной кожи и анального канала также сопряжена с высоким уровнем осложнений раны промежности после ХЛТ (47—80%) [43, 48, 62]. Побочное влияние ХЛТ на заживление раны промежности непосредственно связано с повреждением нормальных тканей за счет окклюзионного васкулита и фиброза [58]. В области таза радиационный фиброз ограничивает возможность закрытия промежности и боковой стенки таза, увеличивая риск осложнений.

Другие факторы, связанные с сопутствующими заболеваниями, также увеличивают риск осложнений раны промежности. Сахарный диабет, низкие показатели предоперационного гематокрита, размер опухоли и ожирение — значимые предикторы осложнений раны промежности [14].

Осложнения раны промежности могут наблюдаться даже при тщательной хирургической технике, адекватном гемостазе и дренировании «мертвого» пространства малого таза. Малые осложнения промежностной раны включают прорезывание кожных швов, избыточные грануляции и образование остаточной полости в малом тазу. К более серьезным осложнениям относятся абсцесс полости малого таза и диастаз промежностной раны. При наличии абсцесса или полости в малом тазу, невозможности заживления раны вторичным натяжением раскрытия раны обычно достаточно для обеспечения адекватного дренирования. В случае диастаза раны промежности и при отсутствии петель тонкой кишки в раневой полости ведение раны промежности осуществляется с помощью абсорбирующих повязок.

Доказано, что рана лучше заживает во влажной, теплой и чистой среде [46]. В настоящее время принято использовать несколько типов современных повязок, обеспечивающих влажную среду для благоприятного заживления раны.

В экссудативную фазу заживления раны эффективны суперабсорбирующие повязки сорбционно-промывающего типа, поддерживающие влажную среду, обеспечивающие санацию раны и способствующие очистке раны от некротических масс. Повязки этого типа могут оставаться на ране до 3 дней и хорошо отделяются от раневой поверхности благодаря незначительной склонности к приклеиванию [19].

Альгинатные повязки широко используются после хирургических вмешательств для заполнения дефектов открытых ран. При контакте повязок этого типа с раной происходит обмен ионов кальция в повязке на ионы натрия в сыворотке или раневом отделяемом. Когда значительная часть ионов замещена, волокно впитывает экссудат, разбухает и частично растворяется с формированием гелеобразных масс, что обеспечивает безболезненное удаление повязки [17]. Для инфицированных ран применимы серебросодержащие альгинатные повязки с антисептическим эффектом [56].

Повязки гидрофайбер содержат волокна карбоксиметилцеллюлозы, которые при соприкосновении с раневой поверхностью формируют гель, обеспечивающий благоприятную среду для заживления, однонаправленный отток экссудата и адекватный ионный обмен. Образуемый при этом фибрин обеспечивает адекватную адгезию повязки без врастания тканей в нее. Этот тип повязок часто содержит ионы серебра и применяется для ведения контаминированных ран [29].

Пены, силиконовые эластомеры, пенополиуретановые губки или другие гидрополимерные повязки обладают выраженными абсорбирующими свойствами и могут впитать жидкости до 10 раз больше собственной сухой массы [5]. Этот тип повязок эффективнее гидроколлоидных, но эквивалентен альгинатным повязкам при ведении ран с выраженной экссудацией. Такой тип повязок не сокращает время заживления раны, но снижает дискомфорт, более дешев и связан с более ранним переводом больного на амбулаторное долечивание [40].

Гидроколлоидные повязки состоят из двух слоев. Внутренний, гидроколлоидный слой имеет частицы, поглощающие экссудат и образующие гидратированный гель, который создает влажную среду. Наружный слой — пленка, пена или их сочетание — образует плотный покров, защищающий от бактериального обсеменения раны, попадания инородных частиц и выделений [41]. Гидроколлоидные повязки чаще всего используют при хронических ранах, когда требуется их частая смена. Они могут быть использованы на разных стадиях раневого процесса, в том числе на некротизированных ранах, струпах, гранулирующих и инфицированных ранах [42].

Для ведения осложненных ран промежности используется также несколько терапевтических методов: гидротерапия, ферментативная санация, применение факторов роста и ВАК-терапия [53].

Гидротерапия (с помощью лаважа или коллекционным методом) способствует очищению раны, но при длительном применении нецелесообразна из-за вызываемой ею задержки формирования грануляционной ткани, в связи с чем не используется в рутинной практике [53]. Обработка раны ферментами и применение факторов роста ускоряют процессы репарации, однако крупных рандомизированных исследований, посвященных этому вопросу, не проводилось [26, 35].

Вакуумные повязки вошли в медицинскую практику в 1995 г. и были призваны сократить сроки заживления ран вторичным натяжением [13]. Вакуумная повязка состоит из системы обеспечения отрицательного давления,

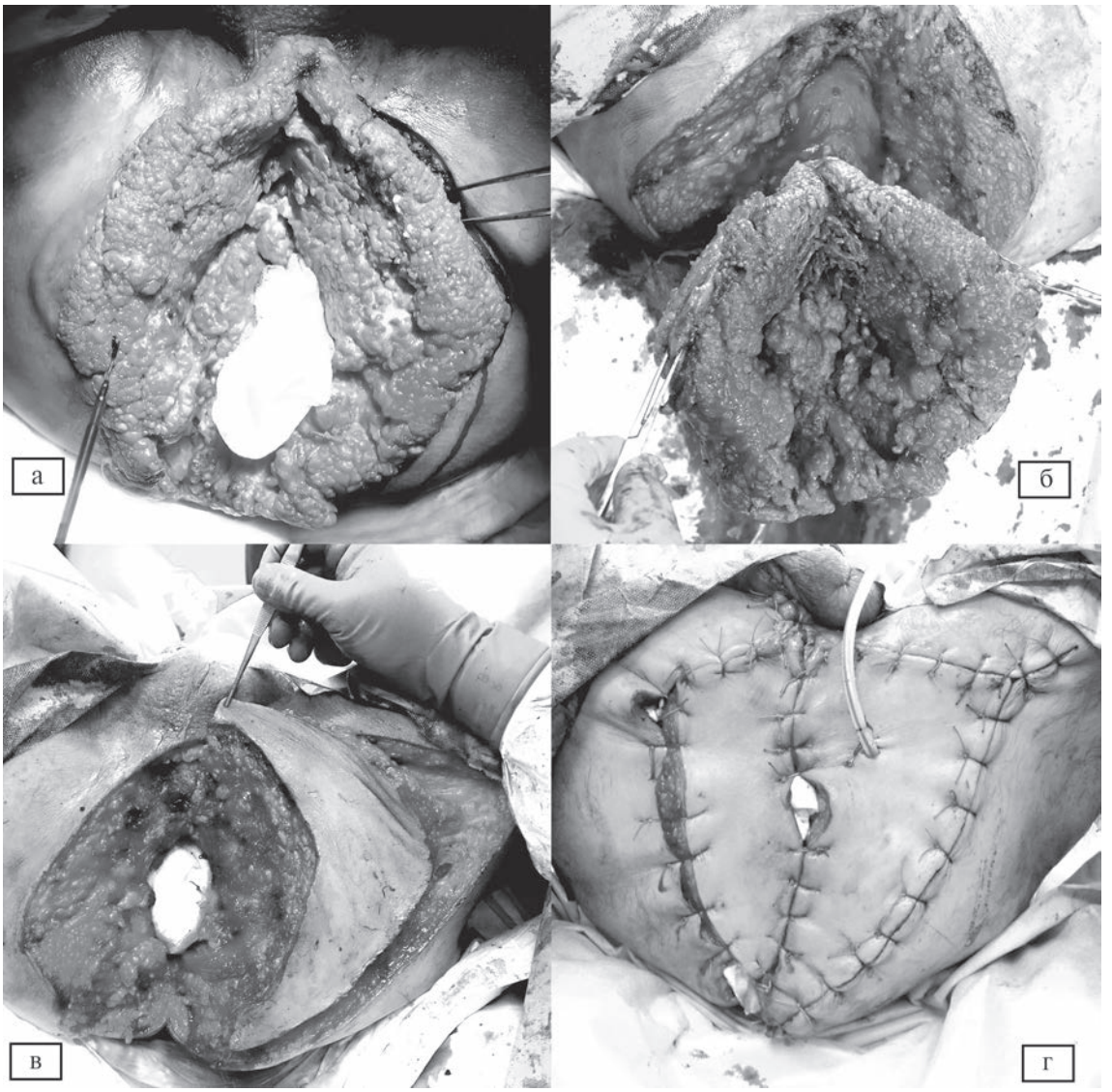


Рис. 2. **Промежностный этап экстралеваторной брюшно-промежностной экстирпации прямой кишки с формированием внутрибрюшной колостомы, V-Y-кожная пластика.**

а — опухоль Бушке—Левенштейна; б — вид промежностной раны во время удаления препарата; в — мобилизация лоскута по V-типу; г — вид промежности после V-Y-кожной пластики.

полиуретановой губки и дренажной системы. Неперегибаемая, пенетрированная дренажная система сопряжена с губкой и выводится параллельно коже. Полиуретановую губку вырезают с учетом размера раны и герметично укрывают пленкой с целью создания закрытой системы. Отрицательное давление устанавливают в пределах 20—125 мм рт.ст. Вакуумную повязку обычно меняют каждые 48—72 ч в зависимости от необходимости [31]. Боль при смене повязки обычно умеренная и прекращается через 30 мин после смены повязки. Портативность прибора создания отрицательного давления позволяет вести пациентов с хронической раной, не ограничивая их подвижность [7, 10].

Механизмы улучшения заживления ран с помощью ВАК-терапии активно изучаются. Терапия отрицательным давлением стимулирует ангиогенез [13] и высвобождение коллагена [37], что является одним из важнейших условий формирования грануляционной ткани. Отделяемое из хронических ран содержит большое количество провоспалительных агентов, матриксных металлопротеиназ и ингибиторов протеаз, оказывающих негативное влияние на процессы заживления. ВАК-терапия способствует эффективной эвакуации излишков экссудата из раны и соответственно снижает концентрацию медиаторов воспаления. Кроме прочих преимуществ, ВАК-терапия снижает бактериальную контаминацию раны, увеличивает концентрацию кислорода в ране и механически сближает края раны [30, 39]. Клинические испытания показали, что ВАК-терапия усиливает образование грануляционной ткани и сокращает объем раны [3, 20]. В литературе описаны единичные случаи ВАК-терапии ран после БПЭ [15, 47]. В 2008 г. S. Cresti и соавт. [15] опубликовали

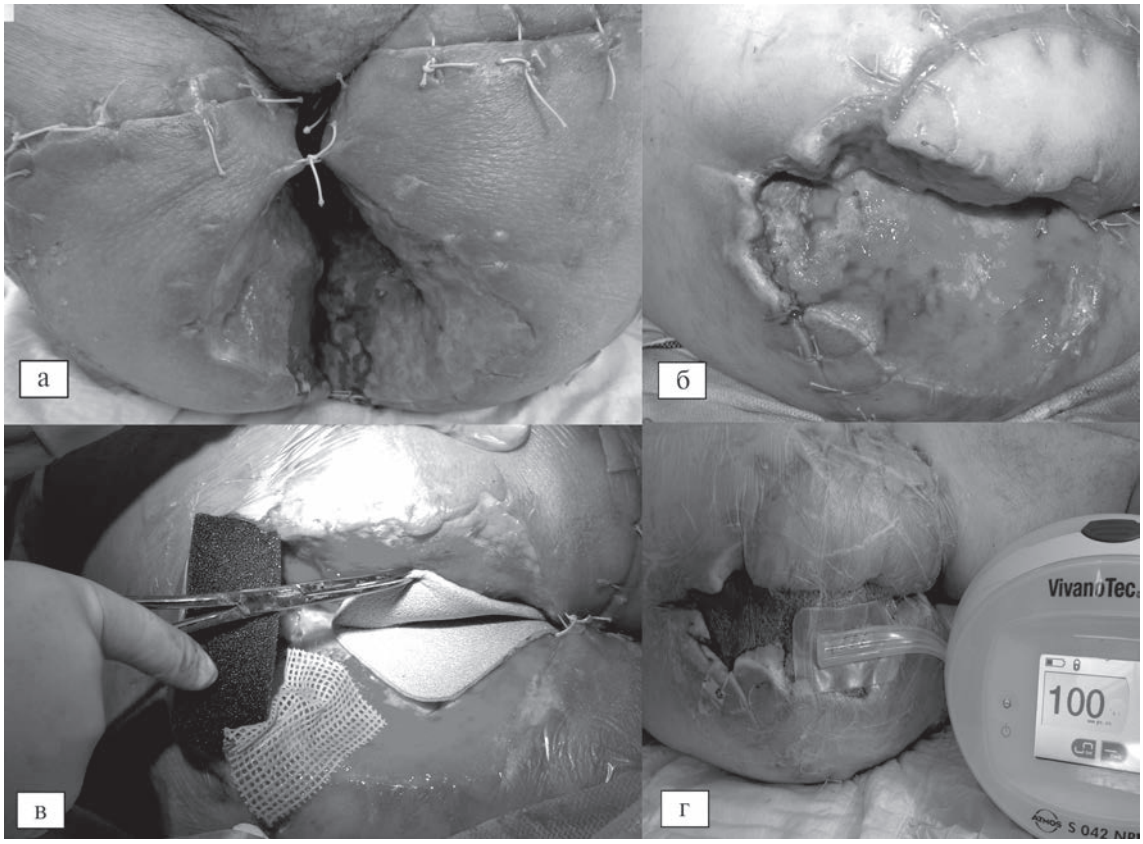


Рис. 3. **Состояние раны на 10-е и 19-е сутки после операции.**

а — состояние раны до начала ВАК-терапии (10-е сутки после БПЭ); б, в, г — перевязка на 19-е сутки после БПЭ (8-е сутки ВАК-терапии); б — общий вид; в — для предотвращения формирования свищей на дно раны уложена коллагеновая и губчатая повязка; г — установлена система VIVANO.

успешный клинический опыт применения ВАК-терапии у 2 пациентов, страдавших раком нижнеампулярного отдела прямой кишки на фоне болезни Крона и раком анального канала, после БПЭ с пластикой дефекта промежности большим сальником. В одном наблюдении операции предшествовала ХЛТ СОД 60 Гр. Раневая поверхность на фоне терапии отрицательным давлением у описанных больных уменьшилась с 10×10 и 20×17 см^2 после операции до 4×6 и 12×9 см^2 к 12-му дню терапии. К сожалению, несмотря на то, что авторы руководствовались в назначении ВАК-терапии инфицированностью раны промежности, данные бактериологических исследований не приводятся. Пациенты были выписаны из стационара на 13-й и 25-й дни после перенесенных вмешательств.

Терапия отрицательным давлением сопряжена с определенными рисками и осложнениями. Наиболее часто встречающееся осложнение — нагноение раны; в большинстве наблюдений оно связано с несвоевременной сменой вакуумной повязки. Кровотечение — серьезное осложнение, которое может возникнуть вследствие раневой инфекции и при удалении повязки. В группе риска также находятся пациенты, получающие антикоагулянтную терапию. Иногда для остановки кровотечения требуются госпитализация, хирургическое вмешательство и переливание препаратов крови [61].

По данным Pennsylvania Patient Safety Reporting System (PA-PSRS), почти половина осложнений терапии отрицательным давлением связана с неадекватным уходом и наблюдением за раной после установки вакуумной повязки [33]. Обучение как медицинского персонала, так и самих пациентов и ухаживающих за ними людей — важная составляющая успешного применения метода локального отрицательного давления. Образовательная программа для пациентов и ухаживающих лиц должна включать следующие пункты: безопасная работа с устройством (обеспечение печатными инструкциями пациентов и ухаживающих лиц), поиск и устранение неисправностей на фоне предупреждающих аудио- и видеосигналов, удаление старой повязки и установка новой, распознавание первых симптомов осложнений и план действий при их появлении (например, появление алой крови в отсасывающей трубке или контейнере требует незамедлительного обращения за помощью к медицинскому персоналу) [21, 32, 38].

Приводим собственное клиническое наблюдение, в котором применялась ВАК-терапия при осложненной ране промежности после БПЭ.

Больной, 61 года, с 3-летним анамнезом кондилом в перианальной области, обратился в ГНЦК им. А.Н. Рыжих в связи с бурным ростом кондилом в течение последних 6 мес. Данные МРТ: в перианальной области с переходом

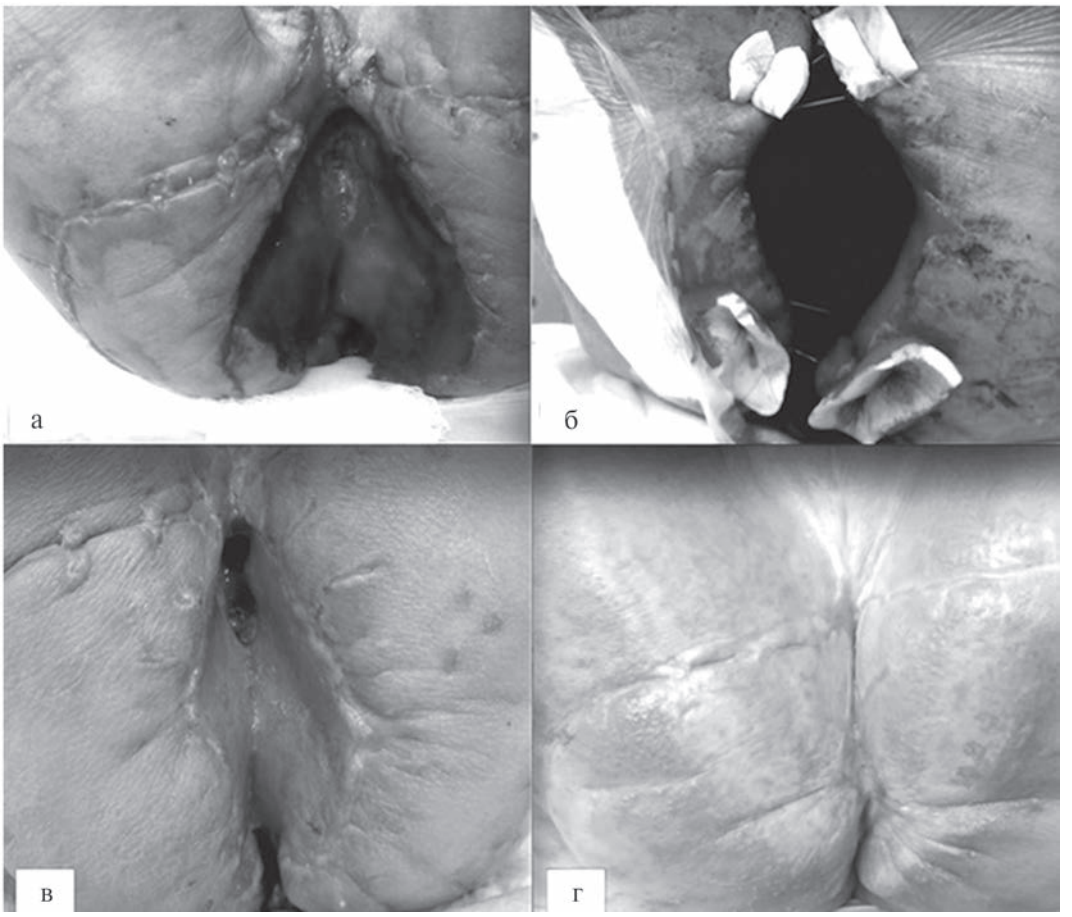


Рис. 4. **Состояние раны на 26-е сутки после операции (а, б), при выписке на 34-е сутки (в) и после лучевой терапии (г).**

на правую и левую ягодичные области определяется объемное образование до 30 см в наибольшем измерении. Опухоль неоднородной структуры с очагами распада. Верхний ее полюс распространяется на все порции наружного сфинктера, межсфинктерное пространство, прилежит к дистальным отделам леватора. Средняя и нижняя треть анального канала не прослеживается, один из компонентов опухоли распространяется на корень мошонки. Других проявлений болезни не обнаружено.

В связи с подозрением на малигнизацию опухоли, практически полную деструкцию анальных сфинктеров, а также с полной анальной инконтиненцией 30.01.15 произведена БПЭ прямой кишки с широким иссечением кожи промежности, с формированием внутрибрюшной колостомы; с учетом обширного дефекта промежности выполнена V-Y-кожная пластика **(рис. 2)**. Полость малого таза дренирована со стороны промежности через отдельную контрапертуру. Ввиду контаминации раны, а также для дополнительного отведения экссудата интраоперационно были установлены серебросодержащие повязки гидрофайбер. Гистологическое заключение: плоскоклеточный рак, на отдельных участках с тенденцией к ороговению, врастающий в прилежащую клетчатку, наружный и внутренний сфинктеры.

С 1-х по 9-е сутки швы на ране промежности были состоятельны. Болевой синдром — умеренный, перевязки требовали дополнительной внутримышечной инъекции ненаркотических анальгетиков. В этот период перевязки осуществляли с помощью абсорбирующих и альгинатных повязок. Субъективно пациент отмечал дискомфорт в области промежностной раны, что ограничивало его подвижность. Количество экссудата с 1-х по 8-е сутки после операции составляло в среднем 200 мл в сутки; к 9-му дню отделяемое приобрело серозно-гнойный характер. Бактериологическое исследование посева из дна раны: доминирующая флора — *Enterobacter cloacae* 10^9 КОЕ, резистентный ко всем доступным в клинике антибактериальным препаратам. На 10-е сутки выявлено прорезывание швов раны промежности в центральной части с диастазом краев раны до 10 см, пациент отметил повышение температуры в вечернее время до 38,3 °С. При ревизии объем раны составил 700 $см^3$. По краям и в области дна раны налет фибрина. Грануляции вялые. В области копчика отмечается зона некроза клетчатки до 5 см в наибольшем измерении **(рис. 3, а)**. Под местным обезболиванием проведена санация раны, выполнена некрэктомия. С целью оптимизации ведения раны принято решение применить метод локального отрицательного давления.

Под обезболиванием (НПВП) установлена система VIVANO в постоянном режиме аспирации 100 мм рт.ст. В связи с анатомическими особенностями этой области и наличием естественных складок поверхность выровнена с помощью изолирующих гидроколлоидных пластин и пасты-герметика. Для предотвращения формирования свищей на дно раны уложена коллагеновая и губчатая повязка. Вакуумную повязку меняли каждые 3 дня, что существенно экономило трудозатраты медицинского персонала.

На 8-й день при оценке результатов ВАК-терапии отмечается сокращение размера раны до 500 см^3 **(см. рис. 3, б)**, уменьшение количества экссудата до 160 мл. При удалении повязки наблюдаются выраженная кровоточивость тканей, края раны жизнеспособны. Налет фибрина отсутствует. Из дна раны взят материал для посева. Данные бактериологического исследования: доминирующая флора — *Staphyloccus xylosus* 10^9 КОЭ.

На 15-й день ВАК-терапии рана чистая, объемом 200 см^3. Отмечаются выраженные грануляции **(рис. 4, а)**. При посеве выявлена *Esherichia coli* 10^8 КОЕ. Под местным обезболиванием наложены функциональные провизорные швы для поэтапного закрытия дефекта промежности **(см. рис. 4, б)**.

Количество экссудата составляло 300 см^3 в сутки в течение первых 4 дней и снизилось до 30 см^3 в последние 3 дня ВАК-терапии. Субъективно пациент отмечал улучшение общего состояния с первого дня проведения ВАК-терапии, меньший дискомфорт при физической активности, меньшую потребность в приеме обезболивающих препаратов.

Пациент выписан из стационара на 34-й день после операции. Дальнейшие перевязки с помощью альгинатных и мазевых повязок проводили в амбулаторном режиме.

После окончательного заживления раны промежности пациенту проведен курс адъювантной лучевой терапии СОД 50 Гр. Состояние раны промежности при выписке и после лучевой терапии представлено на **рис. 4, в и 4, г** соответственно.

Таким образом, повязки с использованием локального отрицательного давления при осложненных ранах промежности — выполнимая и воспроизводимая техника. Потенциально эта методика дает возможность сократить время заживления ран промежности, она также имеет преимущества в виде стимуляции грануляционного процесса, уменьшения объема раны, усиления кровотока в ране в зоне воздействия отрицательного давления и снижения бактериальной контаминации раны, хорошей переносимости пациентом.

Применение вакуумной терапии в лечении ран промежности связано с определенными ограничениями, так как из-за анатомических особенностей и наличия множественных складок в этой области могут возникать соответствующие сложности в обеспечении герметичности системы. Кроме того, использование метода локального отрицательного давления сопряжено с определенными рисками и противопоказаниями. В связи с этим необходимо осуществлять тщательный отбор пациентов по индивидуальным показаниям. Исследований эффективности вакуумной терапии в лечении ран после брюшно-промежностной экстирпации не проводилось. Окончательную роль вакуумной терапии в лечении больных с осложненными ранами промежности еще предстоит установить.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. *Состояние онкологической помощи населению России в 2014 г.* ФГБУ МНИОИ им. П.А. Герцена. М. 2015;236.
2. Ahmadzadeh R, Bergeron L, Tang M, Morris SF. The superior and inferior gluteal artery perforator flaps. *Plast Reconstr Surg.* 2007;120:1551-1556.
3. Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg.* 1997;38:557-563.
4. Artioukh DY, Smith RA, Gokul K. Risk factors for impaired healing of the perineal wound after abdominoperineal resection of rectum for carcinoma. *Colorectal Dis.* 2007;9:362-367.
5. Attinger CE, Janis JE, Steinberg J et al. Clinical approach to wounds: debridement and wound bed preparation including the use of dressings and wound healing adjuvants. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(7):72.
6. Becker DW, Massey FM, McCraw JB. Musculocutaneous flaps in reconstructive pelvic surgery. *Obstet Gynecol.* 1979;54:178-183.
7. Beitz J, van Rijswijk L. Content Validation of algorithms to guide negative Pressure wound therapy in adults with acute or Chronic wounds: a Cross-sectional study. *J Ostomy wound management.* 2012;58(9):32-40.
8. Benito P, Garcia J, De Juan A et al. Reconstruction of a perianal defect by means of a bilateral V-Y advancement flap based on the perforating arteries of the gluteus maximus shaped over a cicatricial area. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2009;62:412-414.
9. Bischoff M, Kinzl L, Schmelz A. The complicated wound. *Unfallchirurg.* 1999;102:797-804.
10. Bollero D, Driver V, Glat P. The Role of Negative Pressure Wound Therapy in the Spectrum of Wound Healing. *A Guidelines Document.* 2010.
11. Broughton G 2nd, Janis JE, Attinger CE. Wound healing: an overview. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(suppl 7):1-32.
12. Bullard KM, Trudel JL, Baxter NN, Rothenberger DA. Primary perineal wound closure after preoperative radiotherapy and abdominoperineal resection has a high incidence of wound failure. *Dis Colon Rectum.* 2005;48:438-443.
13. Chen SZ, Li J, Li XY, Xu LS. Effects of vacuum-assisted closure on wound microcirculation: an experimental study. *Asian J Surg.* 2005;28(3):211-217.
14. Christian CK, Kwaan MR, Betensky RA et al. Risk factors for perineal wound complications following abdominoperineal resection. *Dis Colon Rectum.* 2005;48:43-48.
15. Cresti S, Ouaïssi M, Sielezneff I et al. Advantage of vacuum assisted closure on healing of wound associated with omentoplasty after abdominoperineal excision: a case report. *World J Surg Oncol.* 2008;6:136.
16. Cui J, Ma JP, Xiang J et al. Prospective study of reconstructing pelvic floor with GORE-TEX Dual Mesh in abdominoperineal resection. *Chin Med J.* 2009;122(18):2138-2141.
17. Dabiri G, DiPersio M. Matrix metalloproteinases. *Wound Healing.* 2005;49-59.
18. Deeken CR, Melman L, Jenkins ED et al. Histologic and biomechanical evaluation of crosslinked and non-crosslinked biologic meshes in a porcine model of ventral incisional hernia repair. *J Am Coll Surg.* 2011;212(5):880-888.
19. Dinah F, Adhikari A. Gauze Packing of Open Surgical Wounds: Empirical or Evidence-Based Practice? *Ann R Coll Surg Engl.* 2006;88(1):33-36.
20. Falanga V. Wound healing and chronic wounds. *J Cutan Med Surg.* 1998;3(suppl 1):1-5.

21. Fife C, Weir D. The challenges of negative pressure wound therapy in clinical practice. *Online Journal Today's Wound Clinic*. 2010;4(6). http://www.todayswoundclinic.com/NPWT.
22. Gottlieb LJ, Krieger LM. From the reconstructive ladder to the reconstructive elevator. *Plast Reconstr Surg.* 1994;93:1503-1504.
23. Greenhalgh DG. The role of apoptosis in wound healing. *Int J Biochem Cell Biol.* 1998;30:1019-1030.
24. Hart J. Inflammation. 2: Its role in the healing of chronic wounds. *J Wound Care*. 2002;11:245-249.
25. Higgins JP, Orlando GS. Blondeel PN. Ischial pressure sore reconstruction using an inferior gluteal artery perforator (IGAP) flap. *Br J Plast Surg.* 2002;55:83-85.
26. Hom DB, Manivel JC. Promoting healing with recombinant human platelet-derived growth factor-BB in a previously irradiated problem wound. *Laryngoscope*. 2003;113:1566-1571.
27. Hultman CS, Sherrill MA, Halvorson EG et al. Utility of the omentum in pelvic floor reconstruction following resection of anorectal malignancy: patient selection, technical caveats, and clinical outcomes. *Ann Plast Surg.* 2010;64(5):559-562.
28. Hunt TK, Hopf H, Hussain Z. Physiology of wound healing. *Adv Skin Wound Care*. 2000;13:6-11.
29. Hurlow J. Aquacel Ag Dressing with Hydrofiber Technology. *Adv Wound Care*. 2012;1(2):104-107.
30. Ichioka S, Watanabe H, Sekiya N et al. A technique to visualize wound bed microcirculation and the acute effect of negative pressure. *Wound Repair Regen*. 2008;16:460-465.
31. Lambert KV, Hayes P, McCarthy M. Vacuum assisted closure: a review of development and current applications. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2005;29:219-226.
32. Malli S. Keep a close eye on vacuum-assisted wound closure. *Nursing.* 2005;35(7):25.
33. Martindell D. The Safe Use of Negative-Pressure Wound Therapy. *American Journal of Nursing.* 2012;112(6):59-63.
34. Mella J, Biffin A, Radcliffe AG et al. Population-based audit of colorectal cancer management in two UK health regions. Colorectal Cancer Working Group, Royal College of Surgeons of England Clinical Epidemiology and Audit Unit. *Br J Surg.* 1997;84(12):1731-1736.
35. Metz BJ, Rubenstein MC, Levy ML, Metry DW. Response of ulcerated perineal hemangiomas of infancy to becaplermin gel, a recombinant human platelet-derived growth factor. *Arch Dermatol.* 2004;140:867-870.
36. Miles EJ. A method of performing abdomino-perineal excision for carcinoma of the rectum and terminal portion of the pelvic colon. *The Lancet.* 1908;1812-1813.
37. Miller Q, Bird E, Bird K et al. Effect of subatmospheric pressure on the acute healing wound. *Curr Surg.* 2004;61:205-208.
38. Mirsaidi N. Negative pressure wound therapy: Use with care. *Nursing.* 2010;40(9):64-66.
39. Moisidis E, Heath T, Boorer C et al. A prospective, blinded, randomized, controlled clinical trial of topical negative pressure use in skin grafting. *Plast Reconstr Surg.* 2004;114:917-922.
40. Morin RJ, Tomaselli NL. Interactive dressings and topical agents. *Clin Plast Surg.* 2007;34:643.
41. Mustoe T. Understanding chronic wounds: a unifying hypothesis on their pathogenesis and implications for therapy. *Am J Surg.* 2004;187:65.
42. Mustoe TA, O'Shaughnessy K, Kloeters O. Chronic wound pathogenesis and current treatment strategies: a unifying hypothesis. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117:35.
43. Nilsson PJ, Svensson C, Goldman S, Glimelius B. Salvage abdominoperineal resection in anal epidermoid cancer. *Br J Surg.* 2002;89:1425-1429.
44. O'Kane S. Wound remodelling and scarring. *J Wound Care.* 2002;11:296-299.
45. Oates GD, Williams JA. Primary Closure of the Perineal Wound in Excision of the Rectum. *Proc R Soc Med.* 1970;63(suppl 1):128.
46. Okan D, Woo K, Ayello EA. The role of moisture balance in wound healing. *Adv Skin Wound Care.* 2007;20:39.
47. Opelka FG. Unhealed perineal wound. *Clin Colon Rectal Surg.* 2001;14:65-68.
48. Papaconstantinou HT, Bullard KM, Rothenberger DA, Madoff RD. Salvage abdominoperineal resection after failed Nigro protocol: modest success, major morbidity. *Colorectal Dis.* 2006;8:124-129.
49. Peacock O, Pandya H, Sharp T et al. Biological mesh reconstruction of perineal wounds following enhanced abdominoperineal excision of rectum (APER). *Int J Colorectal Dis.* 2012;27:475-482.
50. Rice J. Secondary intention wound healing pathophysiology and management. *Collegian*. 2000;7:40-41.
51. Richardson M. Acute wounds: an overview of the physiological healing process. *Nurs Times.* 2004;100:50-53.
52. Sakai S, Soeda S, Haibara H. A subcutaneous pedicle flap for perineal reconstruction. *Ann Plast Surg.* 1989;22:440-443.
53. Sharma RK, Parashar A. The management of perineal wounds. *Indian J Plast Surg.* 2012;45(2):352-363.
54. Shukla HS, Hughes LE. The rectus abdominis flap for perineal wounds. *Ann R Coll Surg Engl.* 1984;66:337-339.
55. Sinna R, Alharbi M, Assaf N et al. Management of the perineal wound after abdominoperineal resection. *Journal of Visceral Surgery*. 2013;150:9-18.
56. Sood A, Granick MS, Tomaselli NL. Wound Dressings and Comparative Effectiveness Data. *Advances in wound care.* 2012;3(8):511-529.
57. Soper JT, Larson D, Hunter VJ et al. Short gracilis myocutaneous flaps for vulvovaginal reconstruction after radical pelvic surgery. *Obstet Gynecol.* 1989;74:823-827.
58. Stone HB, Coleman CN, Anscher MS, McBride WH. Effects of radiation on normal tissue: consequences and mechanisms. *Lancet Oncol.* 2003;4:529-536.
59. Sunesen KG, Buntzen S, Tei T et al. Perineal healing and survival after anal cancer salvage surgery: 10-year experience with primary perineal reconstruction using the vertical rectus abdominis myocutaneous (VRAM) flap. *Ann Surg Oncol.* 2009;16:68-77.
60. Tei TM, Stolzenburg T, Buntzen S et al. Use of transpelvic rectus abdominis musculocutaneous flap for anal cancer salvage surgery. *Br J Surg.* 2003;90:575-580.
61. US. Food and Drug Administration. FDA safety communication: UPDATE on serious complications associated with negative pressure wound therapy systems 2011. http://www.fda.gov/MedicalDevices/Safety/AlertsandNotices/ucm244211.htm.
62. Van der Wal BC, Cleffken BI, Gulec B et al. Results of salvage abdominoperineal resection for recurrent anal carcinoma following combined chemoradiation. *J Gastrointest Surg.* 2001;5:383-387.
63. Wee JT, Joseph VT. A new technique of vaginal reconstruction using neurovascular pudendal-thigh flaps: a preliminary report. *Plast Reconstr Surg.* 1989;83:701-709.
64. West NP, Anderin C, Smith KJ, Holm T, Quirke P. Multicentre experience with extralevator abdominoperineal excision for low rectal cancer. *Br J Surg.* 2010;97(4):588-599.
65. Yii NW, Niranjan NS. Lotus petal flaps in vulvo-vaginal reconstruction. *Br J Plast Surg.* 1996;49:547-554.