



ВОПРЕКИ ВСЕМ ПРОГНОЗАМ: ТРАВМАТИЧЕСКАЯ АМПУТАЦИЯ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА ПРИ ТРАКЦИОННОМ ПОВРЕЖДЕНИИ КОЛЬЦОМ

© *М.И. Хамзан*^{1, 2}, *М.Дж. Джеффри*^{1, 2}, *А.С. Халим*^{1, 2}, *А.З. Мат Саад*^{1, 2, 3}

¹ Медицинская школа Научного университета Малайзии, Келантан, Малайзия;

² Клиника Научного университета Малайзии, Медицинский центр Научного университета Малайзии, Келантан, Малайзия;

³ Лечебный и научный медицинский центр, Шах-Алам, Малайзия

■ Для цитирования: Хамзан М.И., Джеффри М.Дж., Халим А.С., Мат Саад А.З. Вопреки всем прогнозам: травматическая ампутация большого пальца при тракционном повреждении кольцом // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2020. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 95–100. <https://doi.org/10.17816/PTORS17926>

Поступила: 30.11.2019

Одобрена: 04.02.2020

Принята: 10.03.2020

Обоснование. Реплантация ампутированного пальца часто представляет сложную хирургическую задачу даже для опытного микрохирурга. В связи с этим во многих случаях трудно определить оптимальную тактику лечения при травматической ампутации пальца при тракционном повреждении кольцом — будет это завершение ампутации или реплантация. В данной статье мы рассмотрим хирургические сложности и методы лечения у ребенка с ампутацией большого пальца доминирующей руки.

Клиническое наблюдение. Представляем случай ампутации большого пальца у 10-летнего ребенка при тракционном повреждении кольцом. Палец реплантирован с использованием различных методик и хирургических подходов. Мы реплантировали ампутированный большой палец, сшили сухожилие и восстановили мягкие ткани с применением кожного аллотрансплантата и местного лоскута, придерживались нестандартной хирургической тактики для борьбы с осложнениями, возникшими во время операции и в послеоперационном периоде, такими как тромбоз артериального анастомоза и венозный застой.

Обсуждение. Публикации по лечению тракционного повреждения большого пальца кольцом немногочисленны, и, по нашим сведениям, есть только одно сообщение о нем у детей. В приведенном клиническом случае описана сложная реконструктивно-пластическая операция с благоприятным исходом, несмотря на то что прогнозы в отношении большого пальца неблагоприятные, особенно у детей. Благодаря послеоперационной реконструкции получен успешный и приемлемый функциональный и эстетический результат.

Заключение. Реплантация ампутированного пальца при тракционном повреждении представляет значительную сложность как для микрохирурга, так и для пациента. Выбор хирургической тактики должен быть индивидуален и тщательно обоснован с учетом знаний, опыта и микрохирургических навыков. Хорошего результата хирургического лечения можно достичь даже при сложном повреждении у детей в случае тщательного планирования и выбора оптимального алгоритма действия при каждом периоперационном осложнении.

Ключевые слова: ампутация большого пальца; тракционное повреждение кольцом; реплантация большого пальца; транспозиция сухожилия; лоскут из бассейна первой тыльной пястной артерии.

AGAINST ALL ODDS: TRAUMATIC THUMB AMPUTATION FOLLOWING RING AVULSION INJURY

© *М.И. Hamzan*^{1, 2}, *М.Дж. Jeffrey*^{1, 2}, *А.С. Halim*^{1, 2}, *А.З. Mat Saad*^{1, 2, 3}

¹ Reconstructive Science Unit, School of Medical Sciences, Universiti Sains Malaysia, Kelantan, Malaysia;

² Hospital Universiti Sains Malaysia, Health Campus, Universiti Sains Malaysia, Kelantan, Malaysia;

³ Management and Science University Medical Centre, Shah Alam, Malaysia

■ For citation: Hamzan MI, Jeffrey MJ, Halim AS, Mat Saad AZ. Against all odds: traumatic thumb amputation following ring avulsion injury. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2020;8(1): 95-100. <https://doi.org/10.17816/PTORS17926>

Received: 30.11.2019

Revised: 04.02.2020

Accepted: 10.03.2020

Background. Replantation of an avulsed digit often poses a surgical challenge even to an experienced microsurgeon. Therefore, it is often difficult to choose the treatment path for traumatic amputation of digit following ring avulsion injury, be it completion amputation or replantation. We discuss the surgical challenges encountered and management strategies used in this case of an unfortunate child who sustained an amputation of his dominant thumb.

Clinical case. We present the case of a 10-year-old boy who sustained a complete amputation of his right thumb following a ring avulsion injury which was reconstructed with multiple approaches and surgical techniques to address difficulties at different stages. We replanted the avulsed thumb, reconstructed the tendon, soft tissue coverage with the use of allograft skin and local flap, and improvised surgical tactic to overcome complications encountered intra- and post-operative states such as thrombosis of arterial anastomosis and venous congestion.

Discussion. There is scarce literature on the management of ring avulsion injury of the thumb and to the author's best knowledge, there was only one reported case in children. In the case described here, we report a good outcome with complex reconstructive surgery despite all odds in an attempt to salvage the thumb, especially in a pediatric population. Post-surgical reconstruction, the boy achieved a successful and acceptable outcome in terms of function and aesthetic appearance.

Conclusion. The journey through replantation of an amputated digit following avulsion injury poses various challenges both to the microsurgeon and patient. The decision of surgical tactics must be tailored and thoroughly reason based on the knowledge, experience, and good microsurgical skill. A good surgical outcome can be achieved even in a complex injury in the pediatric population with careful planning and the right intervention in each complication peri-operative.

Keywords: thumb amputation; ring avulsion injury; thumb replantation; tendon transfer; FDMA flap.

Тракционное повреждение пальца кольцом — травма пальца при его вытягивании внутри кольца или кольцевидного устройства. Повреждения различаются по тяжести от простой рваной раны до полного скальпирования пальца или его ампутации. Хотя тяжесть тракционного повреждения напрямую зависит от величины приложенной силы, для возникновения повреждения достаточно минимального силового воздействия.

С целью идентификации тракционных повреждений наиболее часто применяют классификацию Urbaniak, согласно которой выделяют три степени: I степень — адекватное кровоснабжение, II степень — кровоснабжение нарушено и III степень — полное скальпирование или полная ампутация [1]. Несомненно, тактика лечения различается в зависимости от тяжести повреждения. Выбор между ампутацией и реплантацией пальца зачастую представляет тактическую дилемму при повреждениях III степени по Urbaniak. Изначально главной целью оперативного вмешательства была жизнеспособность реплантированного пальца. Однако с тех пор как в 1968 г. Komatsu и Tamaï выполнили первую реплантацию пальца человека [2], фокус сместился к возвращению функции пальца после реплантации [3].

Мы представляем случай успешной реплантации большого пальца после тракционного повреждения кольцом III степени по Urbaniak, возникшие в связи с этим сложности и функциональный исход.

Клиническое наблюдение

Мальчик, 10 лет, поступил через 3 ч после травмы с тракционным повреждением большого пальца правой руки кольцом III степени по Urbaniak (рис. 1, а) в связи с несчастным случаем при обращении с тяжелым спортивным инвентарем. Доминирующая рука — правая, сопутствующих заболеваний нет. При осмотре выявлена полная ампутация большого пальца правой руки на уровне дистального конца проксимальной фаланги. Сухожилие длинного сгибателя большого пальца (ДСБП) было оторвано на уровне мышечно-сухожильного соединения и осталось прикрепленным к отчлененной части (рис. 1, б). Через 5 ч после поступления (8 ч после травмы) пациент был доставлен в операционную.

После фиксации спицами Киршнера сухожилие ДСБП провели обратно через влагалище сгибателя, при этом на его проксимальный конец наложили шов синим проленом 4/0 и укутали в 5-й зоне (проксимальнее запястья) для дальнейшего восстановления. Выполнены ревизия локтевой пальцевой артерии и ее восстановление, поскольку диаметр локтевой пальцевой артерии был больше (0,75 мм), чем лучевой пальцевой артерии (0,5 мм). Изначально анастомоз наложили успешно без необходимости использования венозного трансплантата, но просуществовал он недолго, поскольку через 10 мин был тромбирован. При дальнейшей ревизии локтевой пальцевой артерии дистальнее уровня травмы обнаружен участок про-

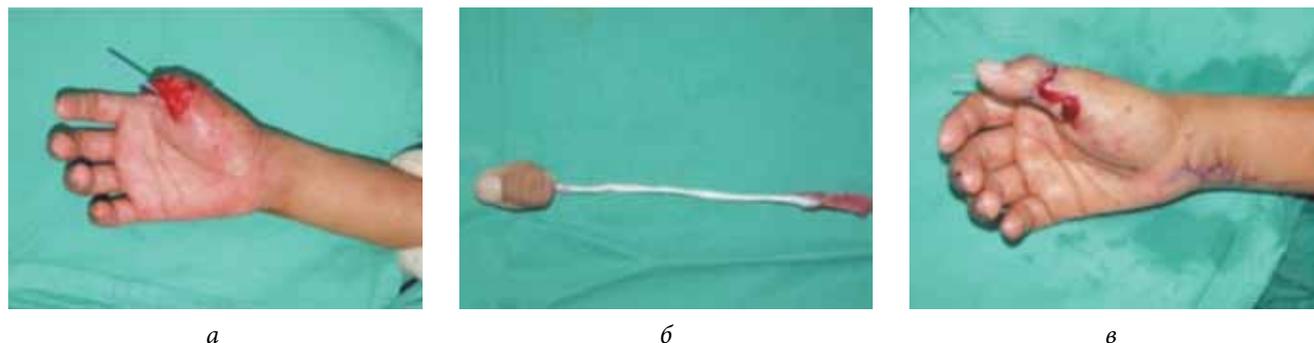


Рис. 1. Тракционное повреждение большого пальца правой руки кольцом III степени по Urbaniak (полная ампутация): *а* — трубка Райла проведена через влагалище сухожилия сгибателей для реконструкции длинного сгибателя большого пальца; *б* — ампутированная часть большого пальца правой руки (обращает на себя внимание различный уровень повреждения кожи, кости и сухожилия); *в* — кожа на линии отчленения рыхло ушита для адаптации к отеку тканей без сдавления пальцевых кровеносных сосудов. Кожный аллотрансплантат использован в качестве временного покрытия

светления с деформацией в виде песочных часов, что свидетельствовало о повреждении интимы.

Поскольку повреждение интимы локтевой пальцевой артерии располагалось в дистальной узкой части сосуда, была выполнена ревизия лучевой пальцевой артерии с последующим наложением анастомоза. В месте травмы находился диастаз 10 мм, в связи с чем использовали венозный трансплантат, который взяли с ладонной поверхности кисти. Доступ к трансплантату осуществили через разрез, сделанный для укутывания проксимального конца оторванного сухожилия ДСБП. Наложили два анастомоза: один — на лучевой стороне большого пальца (рядом с артерией), второй — на тыльной поверхности. Реперфузия ампутированного большого пальца достигнута через 14 ч 30 мин после травмы. После того как большой палец потеплел, пальцевые нервы сшили. Кожный аллотрансплантат был наложен на область открытой раны в качестве временного покрытия для облегчения ушивания раны без натяжения (рис. 1, *в*).

После операции ребенок находился под седацией и был обездвижен в течение 48 ч. Проводили непрерывную внутривенную инфузию

гепарина. Тщательно контролировали кровообращение в реплантированном большом пальце. До 5-го дня после операции в реплантированном пальце сохранялось хорошее кровообращение, пока не появились клинические признаки застоя. Продолжали непрерывную внутривенную инфузию гепарина. Для выпуска крови регулярно выполняли прокалывания с последующим наложением гепарина на места проколов. Рану в зоне ампутации перевязывали с помощью современных повязок, обеспечивавших заживление вторичным натяжением. Реплантированный большой палец оставался жизнеспособным, и ребенок был впоследствии выписан.

При осмотре через месяц после травмы было отмечено обнажение сухожилия длинного разгибателя большого пальца вследствие краевого некроза кожи дистальнее места ампутации на участке размером 2 × 1,5 см. Ребенок был взят в операционную. Для укрытия сухожилия использовали лоскут из бассейна первой тыльной пястной артерии. Послеоперационный период протекал без особенностей (рис. 2). Через 2 мес. после травмы осуществлена транспозиция сухожилия ДСБП в область поверхностного сгибателя



Рис. 2. Разметка (*а*) и формирование лоскута из бассейна первой тыльной пястной артерии для обеспечения мягкотканного покрова обнаженного сухожилия разгибателя (1 мес. после травмы) (*б*); использование полнослойного кожного лоскута для укрытия донорского дефекта (*в*)



Рис. 3. Функциональный результат через 10 мес. после операции

IV пальца для восстановления сгибания большого пальца вместе с восстановлением сухожилия в 5-й зоне (проксимальнее поперечной связки запястья). После транспозиции сухожилия пациент приступил к выполнению ранних активных движений, начата реабилитация. Наблюдался хороший объем движений в запястно-пястном суставе с хорошим противопоставлением, однако отмечалась ригидность в межфаланговом суставе с замедленной консолидацией места перелома. Пациент был полностью удовлетворен функциональным и косметическим результатом операций (рис. 3).

Обсуждение

Несмотря на технические трудности и потенциальные риски, было принято верное решение о выполнении реплантации большого пальца. Важность функции большого пальца хорошо описал Джон Напьер (John Napier): «Рука без большого пальца в худшем случае представляет собой всего-навсего движущуюся лопату и в лучшем случае пинцет, концы которого не сопоставляются как надо» [4]. Частота удачных реплантаций у пациентов молодого возраста выше, что обусловлено хорошим заживлением ран [5]. Дети могут легко приспосабливаться к функциональным

ограничениям и доводить оставшийся функциональный объем после реплантации до максимума.

Как видно из приведенного случая, реплантация ампутированного пальца при тракционном повреждении кольцом вызывает значительные трудности. В отличие от гильотинной ампутации, при тракционном отчленении кости, сухожилия, сосуды, нервы и кожа повреждаются на разных уровнях. Для достижения хорошего функционального результата необходимо восстановить или реконструировать каждую из этих структур, выполнить расширенную ревизию и диссекцию за пределами первоначальной раны.

Отслойка интимы при тракционном повреждении часто простирается далеко за пределы места разрыва кровеносного сосуда [6]. При отслойке интимы может обнажаться высокотромбогенная средняя оболочка, в связи с чем после наложения анастомоза развивается тромбоз. Это произошло в нашем случае — первоначальное наложение анастомоза оказалось неудачным. Несмотря на то что была выполнена значительная диссекция сосуда, участок повреждения интимы был пропущен, поскольку это повреждение находилось намного дистальнее линии рассечения. Таким образом, для получения хорошей проходимости анастомоза необходимо выполнить тщательную ревизию и полностью удалить поврежденный участок сосуда, когда анастомоз наложен вдали от зоны повреждения. Для восполнения диастаза, образующегося после удаления поврежденного сосуда, может понадобиться вставка венозного трансплантата. Однако венозный трансплантат может провоцировать тромбоз, поскольку в нем отсутствует эластичный слой, что создает условия для растяжения во время систолы и сокращения во время диастолы, из-за чего формируется турбулентный ток крови [6].

Гепарин уменьшает частоту тромбоза в микроанастомозах [7]. Поскольку единого мнения в отношении соотношения риска и пользы от непрерывной внутривенной инфузии гепарина при реплантации пальцев не существует [8], в нашем случае инфузия гепарина была начата с учетом множества факторов риска образования тромба. Однако ценой этому стали неоднократные эпизоды кровотечения из раны, потребовавшие гемотрансфузии, что само по себе сопряжено с определенным риском. Не менее чем через сутки после прекращения непрерывной инфузии гепарина и нормализации активированного частичного тромбопластинового времени, на 5-е сутки после реплантации, появились признаки застоя в реплантационном пальце, что свидетельствовало о венозном тромбозе. Это подчеркивает роль

непрерывной инфузии гепарина в профилактике тромбоза при сложной реплантации пальца.

Еще одну проблему для микрохирурга представляет поздний венозный застой после реплантации. Ревизия и повторное наложение анастомоза могут нарушить заживление артериального анастомоза. Воспаление после предшествующей операции может еще не разрешиться, что обуславливает ломкость и повышенную проницаемость сосудов, а это еще больше усложняет повторное наложение анастомоза. Из литературы известно о случаях успешной реплантации в условиях «только артериальной крови» [9]. Для этого необходимо предпринять меры по обеспечению временного оттока венозной крови до восстановления эффективного периферического кровообращения. В нашем случае адекватное отведение застойной крови достигнуто путем регулярного прокалывания ногтевого ложа с последующим наложением гепарина.

В послеоперационном периоде ребенок может быть беспокойным в связи с нахождением в незнакомой обстановке. Это состояние усугубляется неизбежным страхом перед медицинским персоналом. Невзирая на максимальные усилия, направленные на фиксацию и защиту оперированного пальца, двигательное беспокойство может оказывать негативное влияние на недавно реплантационный палец. Наш пациент был седатирован и обездвижен в течение 48 ч после операции, в это время он находился в отделении интенсивной терапии. После экстубации ребенок активно защищал свою правую руку и становился беспокойным при каждом самом осторожном осмотре реплантационного большого пальца. С целью решения этой проблемы была сконструирована тяжелая задняя гипсовая лонгета с защитным козырьком для его правой руки, чтобы предохранить от случайного повреждения реплантационный палец.

За реплантацией пальца обычно следуют повторные операции для закрытия вторичных дефектов или восстановления функций [10]. В нашем случае ребенку после реплантации было выполнено две операции. Цель первой операции заключалась в укрытии обнаженного сухожилия сгибателя, при этом окружающая рана была оставлена для заживления вторичным натяжением. Использовали лоскут из бассейна первой тыльной пястной артерии, что обеспечивало аналогичное тканевое покрытие тыльной стороны ампутационной линии. Затем выполнили транспозицию сухожилия (поверхностного сгибателя безымянного пальца с ДСБП). Через месяц после транспозиции сухожилия (3 мес. после травмы) на фоне интенсивной физиотерапии ребенок демонстрировал хорошее сгибание большого пальца.

Заключение

Реплантация ампутированного пальца при тракционном повреждении представляет значительную сложность как для микрохирурга, так и для пациента. Успешность реплантации пальца оценивают не только по жизнеспособности реплантационного пальца, но и по возвращению функции, поэтому для достижения успешного результата могут потребоваться многочисленные операции.

Дополнительная информация

Источник финансирования. Отсутствует.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Этическая экспертиза. Получено информированное согласие пациента на публикацию статьи.

Вклад авторов

М.И. Хамзан, М.Дж. Джефффри — первые авторы, принимали участие в написании, правке и подаче этой статьи.

А.С. Халим, А.З. Мат Саад — участвовали в разработке дизайна исследования, написании и правке, рецензировании и подтверждении окончательной версии рукописи.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Благодарности. Мы благодарим журнал за возможность сотрудничества.

Литература

1. Bamba R, Malhotra G, Bueno RA, Jr., et al. Ring avulsion injuries: a systematic review. *Hand (N Y)*. 2018;13(1):15-22. <https://doi.org/10.1177/1558944717692094>.
2. Komatsu S, Tamai S. Successful replantation of a completely cut-off thumb: Case report. *Plast Reconstr Surg*. 1968;42(4):374-377.
3. Sears ED, Chung KC. Replantation of finger avulsion injuries: a systematic review of survival and functional outcomes. *J Hand Surg Am*. 2011;36(4):686-694. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2010.12.023>.
4. Flatt AE. Our thumbs. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2002;15(4):380-387. <https://doi.org/10.1080/08998280.2002.11927870>.
5. Michalko KB, Bentz ML. Digital replantation in children. *Crit Care Med*. 2002;30(11 Suppl):S444-447. <https://doi.org/10.1097/00003246-200211001-00009>.
6. Gravvanis AI, Tsoutsos DA, Lykoudis EG, et al. Microvascular repair following crush-avulsion type injury

- with vein grafts: effect of direct inhibitors of thrombin on patency rate. *Microsurgery*. 2003;23(4):402-407; discussion 408-409. <https://doi.org/10.1002/micr.10146>.
7. Froemel D, Fitzsimons SJ, Frank J, et al. A review of thrombosis and antithrombotic therapy in microvascular surgery. *Eur Surg Res*. 2013;50(1):32-43. <https://doi.org/10.1159/000347182>.
 8. Nikolis A, Tahiri Y, St-Supery V, et al. Intravenous heparin use in digital replantation and revascularization: The Quebec Provincial Replantation program experience. *Microsurgery*. 2011;31(6):421-427. <https://doi.org/10.1002/micr.20900>.
 9. Buntic RF, Brooks D. Standardized protocol for artery-only fingertip replantation. *J Hand Surg Am*. 2010;35(9):1491-1496. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2010.06.004>.
 10. Yu JC, Shieh SJ, Lee JW, et al. Secondary procedures following digital replantation and revascularisation. *Br J Plast Surg*. 2003;56(2):125-128. [https://doi.org/10.1016/s0007-1226\(03\)00033-x](https://doi.org/10.1016/s0007-1226(03)00033-x).

Сведения об авторах

Мухаммед Иззуддин Хамзан — хирург-ординатор отделения пластической и реконструктивной хирургии и ординатор клиники Научного университета Малайзии, медицинский центр Научного университета Малайзии, Келантан, Малайзия. <https://orcid.org/0000-0002-2143-3740>. E-mail: drmizzud@gmail.com.

Мухаммед Джереми Джеффри — хирург-ординатор отделения пластической и реконструктивной хирургии и ординатор клиники Научного университета Малайзии, медицинский центр Научного университета Малайзии, Келантан, Малайзия. <http://orcid.org/0000-0002-2401-9262>. E-mail: jeremijeffrey@gmail.com.

Ахмед Сукари Халим* — профессор, старший консультант отделения пластической и реконструктивной хирургии и директор клиники Научного университета Малайзии, медицинский центр Научного университета Малайзии, Келантан, Малайзия. <https://orcid.org/0000-0001-8999-6403>. E-mail: ashahim@usm.my.

Арман Захарил Мат Саад — профессор, старший консультант отделения пластической и реконструктивной хирургии, медицинская школа Научного университета Малайзии, и заведующий отделением пластической и реконструктивной хирургии, Лечебный и научный медицинский центр, Шах-Алам, Малайзия. <https://orcid.org/0000-0002-4003-6783>. E-mail: armanzaharil@gmail.com.

Muhammad I. Hamzan — MD, trainee surgeon of Plastic & Reconstructive Surgery Reconstructive Science Unit, School of Medical Sciences and Resident of Hospital Universiti Sains Malaysia, Health Campus, Universiti Sains Malaysia, Kelantan, Malaysia. <https://orcid.org/0000-0002-2143-3740>. E-mail: drmizzud@gmail.com.

Mohamad J. Jeffrey — MBBS, MRCS, trainee surgeon of Plastic & Reconstructive Surgery Reconstructive Science Unit, School of Medical Sciences and Resident of Hospital Universiti Sains Malaysia, Health Campus, Universiti Sains Malaysia, Kelantan, Malaysia. <https://orcid.org/0000-0002-2401-9262>. E-mail: jeremijeffrey@gmail.com.

Ahmad S. Halim* — BSc, MD, Med Spec, FCCP, Professor, Senior Consultant of Plastic & Reconstructive Surgery Reconstructive Science Unit, School of Medical Sciences and Director of Hospital Universiti Sains Malaysia, Health Campus, Universiti Sains Malaysia, Kelantan, Malaysia. <https://orcid.org/0000-0001-8999-6403>. E-mail: ashahim@usm.my.

Arman Z. Mat Saad — MBCh, BAO, AFRCs, MS, Professor, Senior Consultant of Plastic & Reconstructive Surgery Reconstructive Science Unit, School of Medical Sciences, Hospital Universiti Sains Malaysia, Health Campus, Universiti Sains Malaysia, Kelantan, and Head of Department of Plastic and Reconstructive Surgery Unit, Management and Science University Medical Centre, Shah Alam, Malaysia. <https://orcid.org/0000-0002-4003-6783>. E-mail: armanzaharil@gmail.com.