

7. Ohlms L.A., Chen D.A. Psychosocial Aspects of Congenital Ear Deformities in Children // Journal of Pediatric Psychology. 2019;44(5):512-520.
8. Sennaroglu L., Saatci I. A new classification for cochleovestibular malformations // Laryngoscope. 2002;112(12):2230-2241.
9. Tanzer R.C., Brent B. Congenital Microtia. Reconstruction of the Auricle // Clinics in Plastic Surgery. 2020;47(2):157-169.
10. Vargas J.L., Sainz M., Roldan C., Alvarez I., de la Torre A. Long-term evolution of the electrical stimulation levels for cochlear implant patients // Clin Exp Otorhinolaryngol. 2012;5(4):194-200. doi:10.3342/ceo.2012.5.4.194.
11. Wang Y., Zhang T., Chen Y. Advances in Auricular Reconstruction for Microtia // Journal of Otology. 2021;16(1):20-29.

УДК 616.288.7-007-053.1-089.844

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТКАНЕВОЙ ЭКСПАНСИИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ВРОЖДЁННЫХ ДЕФЕКТОВ УШНОЙ РАКОВИНЫ

Холматов А.Д., Иноятова Ф.И., Наджимутдинова Н.Ш., Саидахмедов С.Б.,
Рашидов Х.Х.

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр
педиатрии, г. Ташкент

XULOSA

Tadqiqot maqsadi. Mahalliy qoplovchi to'qimalar yetishmovchiligi mavjud bo'lgan quloq suprasining tug'ma nuqsonlarini bosqichma-bosqich jarrohlik rekonstruksiyasida to'qima ekspansiyasini qo'llash samaradorligini baholash.

Materiallar va usullar. Quloq suprasining tug'ma nuqsonlari bo'lgan 13 ta quloq suprasida bosqichma-bosqich jarrohlik davolash natijalari tahlil qilindi. Birinchi bosqichda quloq orqasi-so'rg'ichsimon o'simta sohasida teri osti cho'ntagi shakllantirilib, unga nominal hajmi 50 ml bo'lgan to'qima ekspanderi o'rnatildi. Operatsiyadan keyingi yara bitganidan so'ng ekspander fiziologik eritma bilan bosqichma-bosqich to'ldirildi. Kiritiladigan eritma hajmi qoplovchi to'qimalarning holati, elastikligi va taranglik darajasini hisobga olgan holda individual ravishda belgilandi. Keyingi rekonstruktiv bosqichni bajarish uchun yetarli mahalliy teri zaxirasi hosil bo'lguncha ekspansiya davom ettirildi. Ekspansiya davomiyligi, ekspanderning erishilgan to'ldirish hajmi, qoplovchi to'qimalarning holati, rejalashtirilgan rekonstruksiyani bajarish imkoniyati va bevosita anatomik natija baholandi.

Natijalar. To'qima ekspansiyasining o'rtacha davomiyligi $42,6 \pm 8,3$ sutkani tashkil etdi. Ekspanderning o'rtacha erishilgan to'ldirish hajmi $63,3 \pm 5,9$ ml bo'lib, bu uning nominal hajmidan 26,6% yuqori edi. 13 holatdan 12 tasida (92,3%) qoniqli bevosita anatomik natijaga erishildi. Hosil qilingan quloq orqasi teri zaxirasi keyingi rekonstruktiv bosqichni bajarish imkonini berdi hamda ko'pchilik kuzatuvlarda rekonstruksiya qilinayotgan sohani teri chetlarida yaqqol tarangliksiz to'liq qoplashni ta'minladi.

SUMMARY

Objective. To evaluate the effectiveness of tissue expansion in staged surgical reconstruction of congenital auricular defects associated with insufficient local soft-tissue coverage.

Materials and methods. The outcomes of staged surgical treatment of 13 auricles with congenital defects were analyzed. At the first stage, a subcutaneous pocket was created in the postauricular-mastoid region and a tissue expander with a nominal volume of 50 mL was inserted. After postoperative wound healing, the expander was progressively filled with saline. The volume administered at each session was individualized according to the condition, elasticity, and degree of tension of the overlying tissues. Expansion was continued until an adequate amount of local skin had been obtained for the subsequent reconstructive stage. The duration of expansion, achieved expander filling volume, condition of the overlying tissues, feasibility of the planned reconstruction, and immediate anatomical outcome were evaluated.

Results. The mean duration of tissue expansion was 42.6 ± 8.3 days. The mean achieved filling volume was 63.3 ± 5.9 mL, with a maximum of 70 mL. Thus, the mean achieved volume was 26.6% greater than the nominal expander volume. The planned degree of tissue expansion was achieved in 12 of 13 cases (92.3%). The additional postauricular skin generated by expansion was sufficient to proceed with the subsequent reconstructive stage and, in most cases, enabled coverage of the reconstructed auricular region without marked tension at the skin margins.

Conclusion. Preliminary tissue expansion represents an effective stage in the reconstructive treatment of congenital auricular defects associated with limited local

Xulosa. Dastlabki to‘qima ekspansiyasi mahalliy qoplovchi to‘qimalar yetishmovchiligi mavjud bo‘lgan quloq suprasining tug‘ma nuqsonlarini rekonstruktiv davolashda samarali bosqich hisoblanadi. Nominal hajmi 50 ml bo‘lgan ekspanderni individual nazorat ostida o‘rtacha $63,3 \pm 5,9$ ml gacha bosqichma-bosqich to‘ldirish va $42,6 \pm 8,3$ sutka davomida ekspansiya qilish natijasida 92,3% holatda keyingi rekonstruktiv bosqich uchun yetarli quloq orqasi teri zaxirasini shakllantirishga erishildi.

Kalit so‘zlar: quloq suprasining tug‘ma nuqsonlari, mikrotiya, quloq suprasi rekonstruksiya, to‘qima ekspansiyasi, to‘qima ekspanderni, quloq orqasi terisi, rekonstruktiv jarrohlik.

Реконструкция ушной раковины относится к наиболее технически требовательным направлениям реконструктивной хирургии вследствие сложной трёхмерной архитектоники наружного уха и необходимости одновременно воспроизвести контур, проекцию, рельеф и естественное покрытие каркаса. При врождённых дефектах, особенно при выраженной микротии, объём и качество местных мягких тканей могут быть ограничены. В такой ситуации даже анатомически корректно сформированный каркас не гарантирует удовлетворительного результата, если его покрытие осуществляется тканями с недостаточной площадью, избыточным натяжением или нарушенной микроциркуляцией. Идея контролируемого увеличения площади кожи за счёт постепенного растяжения имеет исторические корни именно в реконструкции наружного уха: в 2007 г. C.G. Neumann описал расширение кожного покрова с помощью подкожного баллона для субтотальной реконструкции ушной раковины [1].

В дальнейшем тканевая экспансия стала одним из вариантов подготовки мягкотканного покрытия при микротии. Международный консенсус по микротии и атрезии наружного слухового прохода подчёркивает необходимость оценки качества заушной кожи и индивидуального планирования реконструкции; при недостаточном кожном резерве наряду с фасциальными лоскутами и кожной пластикой может рассматриваться предварительная экспансия [2].

Физиологическая привлекательность метода заключается в получении дополнительной местной кожи, близкой по цвету и текстуре, относительно тонкой и хорошо васкуляризованной. Эти преимущества особенно значимы для ушной раковины, где поверхностный контур каркаса должен быть хорошо различим. Jiang и соавт. рассматривали дефицит тонкой кожи как один из лимитирующих факторов аутологичной реконструкции и показали, что экспандированная заушная кожа позволяет сформировать не содержащий волос, васкуляризованный покров [3]. В крупной десятилетней серии Jiang и соавт. метод с экспандером и аутологичным хрящом был применён более чем у 3000 пациентов, что подтверждает его

soft-tissue coverage. The use of a 50-mL tissue expander with individually controlled progressive filling to a mean volume of 63.3 ± 5.9 mL over 42.6 ± 8.3 days provided an adequate amount of postauricular skin for subsequent reconstruction in 92.3% of cases. These findings support the potential value of tissue expansion as a preparatory soft-tissue procedure in staged auricular reconstruction.

Keywords: congenital auricular defects, microtia, auricular reconstruction, tissue expansion, tissue expander, postauricular skin, reconstructive surgery.

техническую реализуемость в специализированных центрах [4].

При этом международная литература демонстрирует выраженную неоднородность техники. Описаны подкожное и подфасциальное расположение экспандера, различные формы и номинальные объёмы устройств, период экспансии от нескольких недель до нескольких месяцев, а также разные целевые объёмы наполнения [5-7]. Важный нерешённый вопрос - отсутствие универсального объективного критерия того, какой объём экспандера и какой конечный объём наполнения обеспечивают достаточную площадь покрытия конкретной реконструируемой ушной раковины. Современные антропометрические исследования с 3D-сканированием прямо указывают, что выбор объёма в значительной степени остаётся зависимым от опыта хирурга [7].

Таким образом, клинический интерес представляет не только факт успешной экспансии, но и сопоставление длительности, достигнутого объёма и технической эффективности локального протокола с опубликованными международными сериями. Особое значение имеет корректная интерпретация наполнения выше номинального объёма устройства: такой подход описан в литературе, но потенциальные преимущества увеличения площади кожи должны оцениваться одновременно с риском ишемии, некроза и экспозиции экспандера.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить эффективность применения тканевых экспандеров при этапной хирургической реконструкции врождённых дефектов ушной раковины и сопоставить полученные результаты экспансии с международными данными.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведён описательный анализ результатов лечения 13 пациентов с врождёнными дефектами ушной раковины, которым тканевая экспансия выполнялась в качестве подготовительного этапа перед последующей реконструкцией. Единицей анализа являлась реконструируемая ушная раковина. Основным показанием к применению тканевого экспандера считали клинически значимый дефицит местных покровных

тканей в заушно-сосцевидной области, ограничивающий возможность полноценного покрытия реконструируемой зоны без избыточного натяжения кожи.

В исследуемой группе преобладали мальчики - 9 пациентов (69,2%), тогда как девочек было 4 (30,8%) (рис. 1). Возраст обследованных составлял от 8 до 14 лет, средний возраст - $10,3 \pm 1,8$ года. Правосторонний

дефект ушной раковины выявлен в 8 случаях (61,5%), левосторонний - в 5 случаях (38,5%). По степени выраженности врожденной аномалии микротия II степени отмечена у 3 пациентов (23,1%), микротия III степени - у 9 (69,2%), анотия (IV степень) - у 1 пациента (рис. 1.) (7,7%).

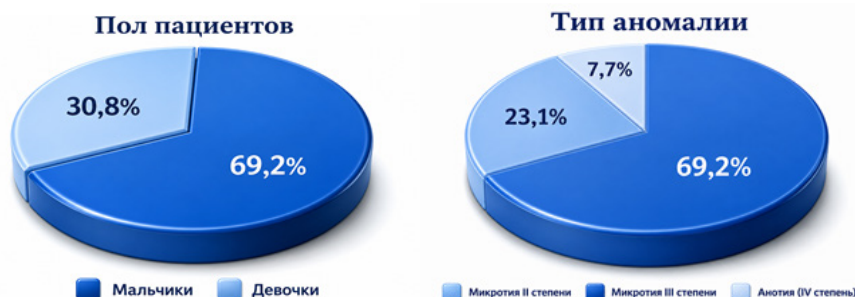


Рис. 1. Распределение пациентов по полу и степени выраженности врожденной аномалии ушной раковины.

На первом этапе в заушно-сосцевидной области формировали подкожный карман, в который устанавливали силиконовый тканевой экспандер номинальным объемом 50 мл. После первичного заживления раны проводили последовательное наполнение стерильным физиологическим раствором. Разовый объем и темп наполнения определяли индивидуально с учетом цвета кожи, капиллярного наполнения, локальной температуры, болевых ощущений и степени натяжения покровных тканей.

Наполнение экспандера начинали в среднем через $12,3 \pm 2,1$ суток после его установки. Наполнение продолжали до формирования клинически достаточного запаса заушной кожи, необходимого для выполнения последующего реконструктивного этапа.

Первичным исходом считали технически успешную тканевую экспансию, определяемую как формирование достаточного объема дополнительной заушной кожи для выполнения запланированной реконструкции без выраженного натяжения кожных краев. В качестве вторичных исходов оценивали общую продолжительность экспансии, конечный и максимальный достигнутый объем наполнения экспандера, относительное превышение его номинального объема, наличие местных осложнений, а также непосредственный анатомический результат реконструктивного лечения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средняя продолжительность тканевой экспансии составила $42,6 \pm 8,3$ суток. Коэффициент вариации длительности экспансии составил 19,5%, что свидетельствовало об умеренной межиндивидуальной вариативности сроков формирования необходимого запаса покровных тканей.

При номинальном объеме используемого экспандера 50 мл средний достигнутый объем наполнения составил $63,3 \pm 5,9$ мл, максимальный объем - 70 мл. Среднее абсолютное превышение номинального объ-

ема составило 13,3 мл, или 26,6%. Таким образом, средний конечный объем наполнения соответствовал 126,6% от номинального объема экспандера, а максимальный - 140,0%. Коэффициент вариации конечного объема составил 9,3%, что указывало на относительно небольшую вариативность достигнутого объема наполнения между наблюдениями.

В целом этап тканевой экспансии характеризовался удовлетворительной переносимостью. Умеренный дискомфорт или чувство натяжения после очередного наполнения отмечались у 4 пациентов (30,8%), проходящая гиперемия кожи - у 3 (23,1%) (рис. 2). Данные изменения носили временный характер и не требовали прекращения экспансии.

Локальная серома зарегистрирована в 1 случае (7,7%). У одного пациента (7,7%) развились признаки локального нарушения кровоснабжения покровных тканей с формированием участка частичного некроза, в связи с чем дальнейшая экспансия была прекращена досрочно. Инфекционных осложнений и экспозиции тканевого экспандера в исследуемой серии не зарегистрировано.

Запланированная степень тканевой экспансии была достигнута в 12 из 13 наблюдений, что соответствовало частоте технической успешной экспансии 92,3%. В этих случаях сформированный резерв заушной кожи позволил перейти к последующему этапу реконструкции ушной раковины.

Полученный дополнительный объем покровных тканей в большинстве наблюдений обеспечивал достаточное покрытие реконструируемой области без выраженного натяжения кожных краев. Удовлетворительный непосредственный анатомический результат достигнут в 12 из 13 случаев (92,3%). Таким образом, технический успех экспансии непосредственно соответствовал возможности выполнения запланированного реконструктивного этапа.

У 12 пациентов, успешно завершивших этап тканевой экспансии, последующая реконструкция ушной раковины выполнялась с использованием индивидуально сформированного аутологичного рёберно-

го хрящевого каркаса. Сформированного в процессе экспансии запаса заушной кожи было достаточно для покрытия каркаса без выраженного натяжения покровных тканей.



Рис. 2. Структура ранних осложнений на этапе тканевой экспансии у пациентов с врождёнными дефектами ушной раковины.

Средняя продолжительность последующего наблюдения составила $11,8 \pm 4,2$ месяца, диапазон - 6-18 месяцев. Стабильное сохранение основных анатомических контуров реконструированной ушной раковины отмечено у 11 из 12 пациентов (91,7%).

У одного пациента (8,3%) в процессе наблюдения отмечалась умеренная сглаженность отдельных элементов рельефа реконструированной ушной раковины. Гипертрофический рубец зарегистрирован в 1 случае (8,3%). Дополнительная локальная коррекция потребовалась одному пациенту (8,3%).

В целом предварительная тканевая экспансия позволила сформировать необходимый запас местных покровных тканей у 92,3% пациентов. При этом конечный объём наполнения экспандера характеризовался меньшей вариабельностью, чем продолжительность экспансии, что указывает на индивидуальные различия прежде всего в темпе достижения требуемого тканевого резерва. В большинстве успешно завершённых случаев сформированная заушная кожа обеспечивала последующее покрытие реконструированной ушной раковины без выраженного натяжения и с сохранением основных анатомических контуров в период наблюдения.

ОБСУЖДЕНИЕ

В исследуемой серии достаточный мягкотканый резерв был сформирован в 92,3% случаев. При этом средний конечный объём 50-мл экспандера достиг 63,3 мл, то есть превышал номинальный объём на 26,6%.

Идея использования экспандированной ретроаурикулярной кожи имеет прочную клиническую основу. В крупной серии Jiang и соавт. 3332 пациента перенесли реконструкцию с применением экспандера и аутологичного хряща; авторы отмечали удовлетворительный контур реконструированного уха и редкие осложнения [3]. Nata и Umeda также подчёркивали

преимущества экспандированной кожи по соответствию цвета и текстуры и сохранению чувствительности [7].

Особый интерес представляет вопрос наполнения выше номинального объёма. Chen и соавт. описывали применение 50-мл почкообразного экспандера с последовательным введением 5-8 мл каждые 4 дня до конечного объёма 100-120 мл [4]. Следовательно, сам факт превышения номинала не является уникальным для нашей серии. Однако степень допустимого перерастяжения не должна интерпретироваться как универсальный стандарт безопасности.

Антропометрическое исследование Sun и соавт. продемонстрировало связь площади ушной раковины с её линейными размерами и показало возможность подбора экспандера с учётом площади необходимого покрова. В частности, авторы рассматривали 50-мл экспандер при наполнении до 70 мл в определённых антропометрических условиях [5]. Эти данные особенно близки к максимальному объёму 70 мл в нашей серии и поддерживают необходимость индивидуального, а не фиксированного выбора конечного объёма.

3D-сканирование также рассматривается как перспективный способ объективизации достаточности экспансии. Wan и соавт. показали возможность количественной оценки площади расширенной кожи до реконструктивного этапа [6]. В будущих исследованиях подобный подход может заменить субъективный критерий «достаточного запаса кожи» и повысить воспроизводимость протокола.

Основными ограничениями настоящей работы являются малый объём серии, отсутствие контрольной группы и отсутствие стандартизированной эстетической шкалы. Кроме того, часть клинко-демографических параметров в настоящей рабочей версии сформирована предварительно и не должна использоваться как окончательный результат до свер-

ки с первичной документацией. При окончательной публикации необходимо также стандартизировать регистрацию осложнений, сроки наблюдения и пациент-ориентированные исходы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Предварительная тканевая экспансия является эффективным методом подготовки мягкотканного покрытия при этапной реконструкции врождённых дефектов ушной раковины в условиях дефицита местной заушной кожи.

2. Технически достаточный кожный резерв был сформирован в 12 из 13 случаев (92,3%), что свидетельствует о высокой результативности метода при подготовке тканей к последующему реконструктивному этапу.

3. Постепенное контролируемое наполнение экспандера выше номинального объёма может быть технически осуществимо, однако объём дальнейшего наполнения должен определяться индивидуально с учётом состояния микроциркуляции, степени натяжения тканей, клинической переносимости и технических характеристик используемого устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chen Z, Zhang W, Huang J, Ren J, Zhu Y. Exceedingly expanded retroauricular flaps for microtia reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2011;64(11):1448-1453. doi: 10.1016/j.bjps.2011.06.025.
2. Hata Y, Umeda T. Reconstruction of congenital microtia by using a tissue expander. *J Med Dent Sci*. 2000;47(2):105-116. doi:10.11480/jmds.470201.
3. Jiang H, Pan B, Lin L, Cai Z, Zhuang H. Ten-year experience in microtia reconstruction using tissue expander and autogenous cartilage. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008;72(8):1251-1259. doi: 10.1016/j.ijporl.2008.05.006.
4. Neumann CG. The expansion of an area of skin by progressive distention of a subcutaneous balloon; use of the method for securing skin for subtotal reconstruction of the ear. *Plast Reconstr Surg*. 1957;19(2):124-130. doi:10.1097/00006534-195702000-00004.
5. Sun H, Sun P, Jiang H, Yang Q, Li T, Pan B. Anthropometric assessment of microtia patients' normal ears and discussion on expander selection in auricular reconstruction surgery. *Sci Rep*. 2022; 12:4521. doi:10.1038/s41598-022-08596-0.
6. Wan R, Xie W, Li Z, Zhou J. The Study of Using 3D Scan Technique to Evaluate the Expanding Method of Ear Reconstruction Before Operation. *Aesthetic Plast Surg*. 2020; 44:359-364. doi:10.1007/s00266-019-01453-y.
7. Zhang TY, Bulstrode N, Chang KW, Cho YS, Frenzel H, Jiang D, et al. International Consensus Recommendations on Microtia, Aural Atresia and Functional Ear Reconstruction. *J Int Adv Otol*. 2019;15(2):204-208. doi:10.5152/iao.2019.7383.