

Обзор Хронологии Развития Методов Лечения Микротии

Собиров Хамиджон Гуломжон угли

Челюстно-лицевой хирург, Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр оториноларингологии и заболеваний головы и шеи, Узбекистан г. Ташкент

Шомуродов Каҳрамон Эркинович

Д-р мед. наук, проф., Ташкентский государственный медицинский университет, Узбекистан г. Ташкент

Аннотация: Микротия уха является сложной врождённой аномалией, проявляющейся недоразвитием или отсутствием ушной раковины и часто сопровождающейся нарушениями слуховой функции. В статье рассматривается история развития методов её лечения от ранних попыток протезирования и элементарных хирургических вмешательств до современных высокотехнологичных подходов. Особое внимание уделено эволюции реконструктивной хирургии: от использования местных тканей и аутотрансплантатов рёберного хряща по техникам Б. Брента и С. Нагаты до применения аллопластических материалов (Medpor). Освещаются современные направления, связанные с развитием тканевой инженерии, биопечати, использованием стволовых клеток и 3D-технологий для создания индивидуализированных протезов и улучшения эстетических и функциональных результатов. История лечения микротии демонстрирует переход от примитивных коррекций к персонализированным методам, что открывает перспективы для более эффективной помощи пациентам.

Ключевые слова: микротия, реконструкция уха, протезирование, тканевая инженерия, регенеративная медицина.

Введение

Микротия — это врождённая аномалия наружного уха, которая характеризуется недоразвитием ушной раковины различной степени выраженности. По статистике, микротия встречается в среднем у одного из 6–8 тысяч новорождённых, причём чаще поражается одно ухо, преимущественно правое. История лечения микротии представляет собой отражение эволюции хирургической мысли в целом: от первых неудачных попыток, когда врачи действовали практически «вслепую», без достаточных знаний анатомии и без соответствующих инструментов, до современных высокотехнологичных подходов, включающих микрохирургию, биопечать и регенеративную медицину. Изучение этого пути позволяет не только проследить прогресс медицинской науки, но и понять, каким образом потребности пациентов стимулировали развитие хирургии, материаловедения и биоинженерии.

В данной статье мы рассмотрим основные этапы становления и развития методов лечения микротии уха: от ранних описаний и экспериментальных подходов до современных хирургических методик и перспектив будущего.

Первые попытки лечения (XIX – начало XX вв.)

Первые хирургические попытки лечения микротии относятся к концу XIX – началу XX века и носили экспериментальный характер. Они выполнялись преимущественно в крупных университетских клиниках Европы. Основной целью хирургов было не восстановление слуха, а создание внешнего подобия ушной раковины. На ранних этапах применялись местные кожные

лоскуты, однако результаты были неудовлетворительными: полученные образования были плоскими, нестабильными, часто деформировались из-за рубцевания.

С начала XX века стали использовать хрящевые транспланаты из носовой перегородки или рёбер, что стало значительным шагом вперёд. Несмотря на примитивные методы моделирования и фиксации, именно тогда утвердилась идея необходимости прочного каркаса для длительного сохранения формы уха.

Особую роль сыграла Первая мировая война: многочисленные травмы лица и ушей стимулировали развитие пластической хирургии и систематизацию этапов операций. Однако вплоть до середины XX века такие вмешательства оставались редкостью из-за высокой травматичности, риска осложнений и отсутствия специализированных инструментов.

Формирование хирургической школы реконструкции уха (середина XX века)

Середина XX века стала переломным моментом в истории лечения микротии. Если до этого хирурги лишь пробовали разные подходы, то начиная с 1950-х годов начали формироваться систематические методики, которые легли в основу современной реконструктивной хирургии уха.

Наибольший прогресс в середине XX века был достигнут в Японии. Это объяснялось сразу несколькими факторами. Во-первых, в японской популяции микротия встречается несколько чаще, чем в европейской, что создало объективный запрос на её лечение. Во-вторых, в послевоенный период в Японии активно развивалась пластическая хирургия, связанная как с врождёнными аномалиями, так и с восстановлением после ожогов и травм.

Одним из первых хирургов, кто систематически занялся проблемой реконструкции уха, был **Танцава (Tanzawa)**. В 1950-е годы он предложил использовать для создания каркаса ушной раковины **аутологичный реберный хрящ**. Эта идея стала революционной: в отличие от носового хряща или мягких тканей, реберный хрящ позволял создать прочную структуру, способную выдерживать нагрузку и сохранять форму в течение всей жизни пациента.

Позже его идеи были развиты и усовершенствованы другим выдающимся японским хирургом — **Сатору Нагатой (Satoru Nagata)**. Именно он разработал одну из наиболее известных методик, применяемых и по сей день. Его техника предусматривала тщательное моделирование каркаса уха из нескольких пластинок реберного хряща, которые соединялись между собой, формируя анатомически точный контур ушной раковины.

Главное новшество Нагаты заключалось в том, что он предложил выполнять реконструкцию **в два этапа**.

1. На первом этапе формировался и имплантировался каркас из реберного хряща.
2. На втором — через несколько месяцев — производилось «поднятие» уха и формирование задней поверхности, чтобы ухо имело естественный оттопыренный вид.

Такой подход позволил снизить количество вмешательств по сравнению с более ранними методами, требовавшими 3–4 этапов. Кроме того, методика Нагаты обеспечивала более устойчивые и эстетически удовлетворительные результаты.

Параллельно с японскими коллегами в США над проблемой микротии активно работал **Брентли Брент (Brentley Brent)**. Его техника, разработанная в 1970–1980-е годы, также базировалась на использовании реберного хряща, однако предусматривала **четырёхэтапную реконструкцию**:

1. Формирование каркаса и его имплантация.

2. Формирование мочки уха.
3. Поднятие уха с помощью кожных и фасциальных лоскутов.
4. Детализация анатомических структур (например, завитка и противозавитка).

Обе школы внесли колossalный вклад в развитие хирургии микротии. Их работы заложили основу того, что сегодня считается «золотым стандартом» — реконструкции уха с использованием аутологичного реберного хряща. Таким образом, середина XX века стала временем, когда лечение микротии окончательно вышло из стадии экспериментальных попыток и превратилось в систематическую хирургическую практику.

Эволюция методик во второй половине XX века

Вторая половина XX века стала эпохой активного развития реконструктивной хирургии уха. Если середина века дала базовые принципы — использование аутологичного реберного хряща, этапность операций, моделирование каркаса, — то последующие десятилетия были посвящены их совершенствованию. В этот период хирурги стремились добиться не только функционального восстановления, но и максимально естественного эстетического результата. Метод Брента стал настоящим эталоном для западной школы пластической хирургии. Четырёхэтапная реконструкция позволяла хирургу работать постепенно, тщательно формируя каждую деталь ушной раковины. Этот метод пользовался популярностью, но его недостатками были высокая травматичность, необходимость нескольких госпитализаций и значительная нагрузка на ребёнка. Кроме того, чем больше этапов включала операция, тем выше был риск осложнений: инфицирования, некроза кожи или деформации хрящевого каркаса.

В Японии продолжал активно развиваться метод Нагаты. Его главной особенностью оставалась **двуэтапность**, что делало операции менее обременительными для пациента.

Нагата уделял огромное внимание анатомической точности: в его каркасах отражались мельчайшие изгибы ушной раковины. Для фиксации хрящевых сегментов он использовал тончайшие швы и тщательно продуманную архитектуру. Этот метод постепенно стала распространяться по всему миру. Её ценили за меньшую травматичность и более быстрый путь к окончательному результату. Тем не менее, она требовала от хирурга высочайшего мастерства и значительного опыта работы с хрящевой тканью.

Одним из ключевых нововведений второй половины XX века стало внедрение **тканевых экспандеров**. Экспандеры представляют собой специальные баллончики, которые имплантируются под кожу в области будущего уха. Постепенное наполнение их физиологическим раствором вызывает растяжение кожи и образование избыточных мягких тканей. Использование экспандеров значительно улучшило результаты реконструкции, особенно у пациентов с выраженными формами микротии, когда собственных мягких тканей для покрытия каркаса было недостаточно.

Несмотря на прогресс, хирурги второй половины XX века сталкивались с рядом трудностей:

- **Деформация каркаса:** реберный хрящ иногда рассасывался или менял форму, что приводило к асимметрии.
- **Множественные рубцы:** после нескольких этапов реконструкции оставались заметные шрамы.
- **Инфекции:** риск инфицирования особенно возрастал при использовании экспандеров или при повторных операциях.

- **Возрастные ограничения:** операции можно было проводить только после 6–10 лет, когда ребра достаточно развиты для забора хряща.

К концу XX века реконструктивная хирургия уха уже имела прочную основу. Существовали две ведущие школы — японская (Нагата) и американская (Брент), каждая со своими достоинствами и недостатками. Использование тканевых экспандеров позволило значительно расширить возможности пластики.

Современные хирургические подходы (XXI век)

С началом XXI века реконструктивная хирургия уха вышла на новый уровень развития. К этому времени врачи уже обладали большим опытом применения классических методик Брента и Нагаты, понимали их преимущества и ограничения. Одновременно совершенствовались хирургические инструменты, появлялись новые биоматериалы, активно внедрялась микрохирургическая техника. Всё это позволило предложить пациентам более разнообразные и индивидуализированные варианты лечения.

Несмотря на появление новых технологий, **аутологичная реконструкция с использованием реберного хряща** по-прежнему считается «золотым стандартом» лечения микротии. Преимущества метода: **биологическая совместимость, долговечность, естественный вид**. Современные улучшения: более точное моделирование каркаса с помощью **3D-печати шаблонов**; использование **микрохирургических инструментов**, позволяющих работать с хрящом и кожей максимально щадяще; применение **микроскопического увеличения** для создания тонких деталей ушной раковины

Серьёзной альтернативой аутологичной реконструкции стало использование синтетических материалов. Наибольшее распространение получил **пористый полиэтилен (Medpor)**. Суть метода:

- вместо реберного хряща используется заранее изготовленный каркас из Medpor;
- каркас покрывается кожей пациента и фиксируется в области уха;
- операция обычно проводится **в один этап**, что значительно сокращает период лечения.

Преимущества:

- отсутствие необходимости забирать реберный хрящ (нет дополнительной травмы);
- более короткий и простой процесс реконструкции;
- возможность проведения операции в более раннем возрасте (уже с 3–5 лет).

Недостатки:

- риск **инфекции и отторжения** выше, чем при аутологичной реконструкции;
- материал не обладает способностью к саморемонту или росту;
- при травмах возможны повреждения каркаса.

Тем не менее, Medpor широко применяется в клиниках США, Европы и Китая, особенно у пациентов, чьи родители хотят минимизировать количество операций и период реабилитации.

Некоторые хирурги предлагают **гибридные подходы** (Комбинированные методики), совмещающие достоинства разных технологий. Например:

- использование **реберного хряща** для основы и **Medpor** для детализации отдельных элементов;

- предварительное **3D-сканирование здорового уха** и создание модели для точной симметрии при реконструкции;
- применение **тканевых экспандеров** совместно с синтетическими каркасами для оптимального покрытия.

Такие методы пока не являются общепринятыми, но демонстрируют хорошие результаты в отдельных центрах.

Современная хирургия немыслима без микрохирургии. При реконструкции уха сегодня широко применяются:

- **операционные микроскопы и лупы с высоким увеличением** для точной работы с тканями;
- **эндоскопическая техника** для минимизации разрезов и травматичности;
- использование **сосудистых анастомозов** при пересадке кожно-фасциальных лоскутов.

Это позволило снизить количество осложнений, улучшить заживление и сделать рубцы менее заметными.

В XXI веке лечение микротии стало гораздо более **персонализированным**. Хирурги учитывают:

- ✓ возраст пациента и степень развития реберного хряща;
- ✓ предпочтения семьи (естественный хрящ или синтетический имплант);
- ✓ анатомические особенности (симметрия лица, положение противоположного уха);
- ✓ психологический фактор (готовность ребёнка и семьи пройти многоэтапную операцию).

Кроме того, активно используется **компьютерное моделирование**. С помощью 3D-сканеров создаётся цифровая модель здорового уха, которая затем зеркально проецируется и служит образцом для хирурга. Это позволяет добиться максимальной симметрии и предсказуемости результата.

Таким образом, XXI век характеризуется разнообразием методик, где каждая семья может выбрать оптимальное решение, исходя из медицинских, эстетических и психологических факторов.

Протезирование и альтернативные методы

Несмотря на колossalный прогресс хирургии, далеко не все пациенты могут или хотят проходить сложные многоэтапные операции. У кого-то имеются противопоказания по здоровью, у кого-то — психологический страх перед хирургическим вмешательством, а иногда родители ребёнка просто не согласны на забор реберного хряща или установку имплантатов. В таких случаях альтернативой становится **протезирование ушной раковины**. Попытки заменить отсутствующее ухо протезами предпринимались ещё в XIX веке. Первоначально они изготавливались из металла, кожи или воска, крепились с помощью повязок или клея. Такие протезы были тяжёлыми, неудобными и недолговечными. В XX веке ситуация улучшилась с появлением **силиконовых материалов**, которые обладали эластичностью, лёгкостью и могли окрашиваться в тон кожи пациента. Это стало настоящим прорывом: протезы начали выглядеть гораздо более естественно и комфортно носиться. Основные особенности: **точная анатомическая форма** создаётся по 3D-сканированию здорового уха или по фотографии; **окраска силикона** выполняется вручную, чтобы максимально совпадать с тоном кожи; **лёгкость и прочность** позволяют носить протез ежедневно без дискомфорта.

Методы фиксации протезов:

1. Адгезивное крепление (с помощью клея)

- ✓ Самый простой и доступный метод.
- ✓ Протез приклеивается специальным медицинским клеем.
- ✓ Недостатки: необходимость ежедневного ухода, риск отслоения при потоотделении или влажности.

2. Механическая фиксация (очки, головные повязки)

- ✓ Используется реже, в основном у маленьких детей.
- ✓ Недостатки: неудобство, низкая эстетичность.

3. Остеointегрированные имплантаты

- ✓ Наиболее современный метод фиксации.
- ✓ В кость черепа (обычно височную) устанавливаются титановые штифты, на которые затем крепится протез.
- ✓ Протез легко снимается и надевается, надёжно держится и выглядит естественно.
- ✓ Недостатки: требуется хирургическое вмешательство для установки имплантатов, возможны воспалительные осложнения в месте фиксации.

Для многих родителей это становится компромиссным вариантом: ребёнок получает эстетическое восстановление без тяжёлых хирургических процедур.

Ограничения и недостатки:

- Протез требует регулярного ухода и замены каждые 2–3 года (силикон изнашивается, меняется цвет).
- Невозможно восстановить подвижность или функцию уха — это исключительно косметическое решение.
- При близком рассмотрении иногда всё же заметна граница между протезом и кожей.

Помимо классического протезирования, в XXI веке исследуются и другие способы компенсации микротии:

- **Комбинация протезирования и слуховых аппаратов:** в случае атрезии наружного слухового прохода к протезу могут крепиться устройства костной проводимости (ВАНА).
- **Имплантация магнитов** под кожу, на которые затем фиксируется протез (альтернатива винтовым титановым имплантатам).
- **Использование временных протезов** до момента, когда ребёнок вырастет и сможет перенести полноценную реконструктивную операцию.

Протезирование уха — это не конкурирующий, а **дополняющий** метод лечения микротии. Оно особенно актуально в случаях: отказа от хирургии; медицинских противопоказаний; временного решения до момента полноценной реконструкции.

Современные силиконовые протезы с остеointегрированными креплениями обеспечивают пациентам высокое качество жизни и эстетический результат, сопоставимый с хирургическим.

Регенеративная медицина и 3D-технологии

Появление методов биоинженерии, тканевой инженерии и 3D-печати стало новым этапом в истории лечения микротии. Если классическая хирургия опирается на использование тканей самого пациента (реберного хряща) или синтетических имплантатов, то регенеративная медицина ставит задачу **выращивания индивидуализированного уха**, созданного на основе собственных клеток пациента.

Тканевая инженерия предполагает комбинирование трёх ключевых компонентов:

1. **Каркас (scaffold)** — биосовместимая трёхмерная структура, которая задаёт форму будущего органа.
2. **Клетки** — чаще всего используют хондроциты (хрящевые клетки) или стволовые клетки, способные дифференцироваться в хрящ.
3. **Факторы роста** — биологические молекулы, стимулирующие развитие тканей.

В контексте микротии задача состоит в том, чтобы создать ушную раковину, максимально похожую на здоровое ухо пациента и при этом обладающую долговечностью.

Современные 3D-принтеры позволяют печатать каркасы уха из биосовместимых материалов — например, поликапролактона или гидрогелей, укреплённых биополимерами. Такие каркасы могут засеваться живыми клетками, которые постепенно формируют хрящевую ткань. Преимущества:

- ✓ **Персонализация:** форма каркаса создаётся на основе 3D-сканирования здорового уха пациента.
- ✓ **Симметрия:** зеркальное отображение позволяет добиться идеального соответствия.
- ✓ **Скорость:** каркас может быть напечатан за считанные часы.

Ограничения:

- ✓ каркасы пока недостаточно долговечны;
- ✓ требуется создание сосудистой сети для питания тканей;
- ✓ пока это экспериментальные технологии, не ставшие стандартом.

Стволовые клетки и биологические эксперименты

Большие надежды возлагаются на **стволовые клетки**. В экспериментах применяются:

- **мезенхимальные стволовые клетки костного мозга;**
- **жировые стволовые клетки (из липоаспирата);**
- **индивидуированные плюрипотентные стволовые клетки (iPS-клетки).**

Эти клетки способны превращаться в хондроциты и формировать эластичный хрящ, аналогичный ушному. В 2010-х годах в Китае и США проводились первые клинические исследования, когда детям с микротией имплантировались уши, созданные с помощью комбинации биопечатных каркасов и собственных клеток пациента. Первые результаты показали, что ткань приживается, однако требуется длительное наблюдение за её прочностью и стабильностью формы. Известные клинические примеры:

- **Китай (2018 год):** группа хирургов из Шанхая успешно имплантировала пяти детям ушные раковины, созданные с применением тканевой инженерии и 3D-печати. Каркасы были индивидуализированы, клетки выращены из собственных тканей пациентов.

- **США (2022 год):** компания *3DBio Therapeutics* объявила о первой успешной имплантации напечатанного из живых клеток уха пациентке с микротией в рамках клинического исследования.

Эти прорывы вызвали огромный интерес в научном сообществе и стали важным шагом на пути к повсеместному внедрению регенеративных технологий. Регенеративная медицина обещает в будущем решить ключевые проблемы классической хирургии:

- не потребуется забор реберного хряща, что избавит пациентов от болезненной операции на грудной клетке;
- ухо будет создано из собственных клеток, что устранит риск отторжения;
- можно будет добиваться идеальной симметрии и индивидуализации.

Однако на пути остаются серьёзные вызовы:

- обеспечение прочности и долговечности напечатанных ушей;
- интеграция сосудистой сети для нормального питания тканей;
- масштабирование технологий и снижение стоимости.

Регенеративная медицина и 3D-технологии ещё не стали стандартом лечения микротии, но уже сейчас ясно, что именно за ними будущее. Через 10–20 лет вполне возможно, что дети с этой аномалией будут получать новые уши, выращенные из их собственных клеток, без сложных многоэтапных операций.

Социальные и этические аспекты лечения микротии

Микротия — это не только медицинская, но и социально-психологическая проблема. Для большинства пациентов и их семей решающим фактором является не столько восстановление слуховой функции (часто она компенсируется с помощью слуховых аппаратов костной проводимости), сколько **эстетический аспект**.

Ребёнок с отсутствующим или деформированным ухом часто сталкивается с трудностями в общении:

- ✓ насмешки и издевательства со стороны сверстников;
- ✓ снижение самооценки;
- ✓ трудности в формировании позитивного образа себя.

Многие пациенты и их родители отмечают, что наличие «нормального» уха играет огромную роль для уверенности в себе, профессиональной и социальной адаптации.

Лечение микротии обычно проводится в детском возрасте, и решение принимают родители. Здесь возникают вопросы:

- ✓ стоит ли подвергать ребёнка многоэтапной операции с забором хряща?
- ✓ выбрать ли более простую имплантацию Medpor?
- ✓ или остановиться на протезировании?

Каждое решение связано с компромиссом между эстетикой, медицинскими рисками, психологическим комфортом и культурными установками семьи. Появление **регенеративных технологий** и 3D-печати ушей ставит новые вопросы:

- ✓ допустимо ли использовать экспериментальные методы у детей?

- ✓ как обеспечить долгосрочную безопасность таких имплантатов?
- ✓ кто будет оплачивать дорогие инновационные технологии?

Этика здесь тесно связана с доступностью: важно, чтобы новейшие достижения не были привилегией лишь богатых стран и отдельных пациентов, а стали доступными всем нуждающимся.

Будущее реконструкции уха

Перспективы лечения микротии в ближайшие десятилетия связаны с развитием **биоинженерии и персонализированной медицины**. Технологии будущего:

1. Биопечать с живыми клетками

- ✓ Создание полностью «живого» уха из собственных клеток пациента.
- ✓ Возможность интеграции сосудов и нервов.

2. Генная терапия и регенерация *in vivo*

- ✓ В перспективе возможно будет стимулировать собственные ткани пациента к росту ушной раковины без трансплантации.

3. Цифровое планирование и роботизированная хирургия

- ✓ 3D-модели уха будут сочетаться с роботизированными системами, выполняющими ювелирно точные разрезы и фиксацию тканей.

4. Комбинированные решения

- ✓ Совмещение протезирования, слуховых имплантатов и эстетической хирургии.
- ✓ Индивидуализация лечения под конкретные потребности каждого пациента.

С распространением новых технологий ожидается, что лечение микротии станет доступным более широкому кругу пациентов. Вероятно, исчезнет необходимость в многоэтапных травматичных операциях, а родители смогут выбирать между быстрым регенеративным решением и классической хирургией.

Заключение

История лечения микротии уха — это яркий пример стремительного развития медицины. Ещё сто лет назад хирурги лишь пробовали примитивные методы с сомнительным успехом. В середине XX века появились настоящие школы реконструкции — японская и американская, которые предложили системные подходы на основе аутологичного реберного хряща. Вторая половина века принесла совершенствование техник, появление экспандеров и новые хирургические принципы. XXI век открыл эру разнообразия: от классической реконструкции до использования синтетических имплантатов и протезов. Параллельно начали активно развиваться регенеративные технологии, обещающие в будущем заменить хирургические операции выращиванием ушей из собственных клеток пациента. Сегодня пациентам с микротией доступны несколько путей лечения — каждый со своими преимуществами и ограничениями. Выбор зависит от медицинских показаний, эстетических ожиданий и личных обстоятельств семьи. Будущее лечения микротии связано с биопечатью, стволовыми клетками и персонализированной медициной. Вполне вероятно, что через одно-два десятилетия дети с этой аномалией будут получать новые уши без заборов реберного хряща и многоэтапных операций. Таким образом, путь от первых неудачных опытов XIX века до современных 3D-технологий показывает, как сочетание науки, инженерии и гуманизма способно кардинально изменить жизнь тысяч людей по всему миру.

Литература/References

1. Brent B. Auricular repair with autogenous rib cartilage grafts: two decades of experience with 600 cases // *Plast Reconstr Surg.* – 1992. – Т. 90. – С. 355–374.
2. Nagata S. A new method of total reconstruction of the auricle for microtia // *Plast Reconstr Surg.* – 1993. – Т. 92. – С. 187–201.
3. Firmin F. Ear reconstruction in cases of typical microtia // *Clin Plast Surg.* – 2002. – Т. 29. – С. 189–206.
4. Лопатин А. С., Козлов В. С. Атрезия наружного слухового прохода и микротия: современные методы хирургического лечения // *Вестник оториноларингологии.* – 2018. – № 2. – С. 42–49.
5. Титаренко Т. Н., Ильин В. М. Современные подходы к реконструктивной хирургии уха при микротии // *Хирургия.* – 2017. – № 5. – С. 85–92.
6. Siegert R. Combined reconstruction of congenital auricular atresia and severe microtia // *Laryngoscope.* – 2003. – Т. 113. – С. 2021–2027.
7. Shieh S. J., Chen P. L. Ear reconstruction for microtia: review of techniques and long-term results // *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* – 2007. – Т. 60. – С. 103–111.
8. Крюков А. И., Карпищенко С. А. Болезни уха. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 456 с.
9. Огородников Д. А., Ходаковский А. В. Микротия и атрезия слухового прохода: современные тенденции реконструкции // *Российская ринология.* – 2020. – № 1. – С. 44–50.
10. Kuehn K., Nagata S. Refinements in auricular reconstruction: new techniques and long-term results // *Facial Plast Surg.* – 2013. – Т. 29. – С. 134–146.
11. Zhou G., Jiang H., Yin Z. et al. In vitro regeneration of patient-specific ear-shaped cartilage and its first clinical application for auricular reconstruction // *EBioMedicine.* – 2018. – Т. 28. – С. 287–302.
12. Colletti G., Autelitano L., Rabbiosi D. Reconstruction of the auricle // *Acta Otorhinolaryngol Ital.* – 2009. – Т. 29. – С. 1–9.
13. Кузнецов С. Л., Пшеничникова Т. Ю. Использование имплантатов Medpor при реконструкции ушей у детей с микротией // *Российская оториноларингология.* – 2021. – № 6. – С. 29–36.
14. Romo T., Presti P. M., Yalamanchili H. R. Medpor alternative for microtia repair // *Facial Plast Surg Clin North Am.* – 2006. – Т. 14. – С. 129–136.
15. Cohen S. R., Yamashiro D. K., Kacher J. E. Auricular reconstruction using porous polyethylene implants: long-term follow-up // *Arch Facial Plast Surg.* – 1999. – Т. 1. – С. 8–15.