

<https://doi.org/10.34883/PI.2026.16.1.030>



Кочина Е.В. ✉, Шумовская Д.А., Затолока П.А., Борисов А.В.  
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

## Оценка тактильной чувствительности после экстраназальных вмешательств на верхнечелюстных пазухах при персонализированном выборе доступа

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Вклад авторов:** Кочина Е.В., Затолока П.А., Борисов А.В. – выдвижение и проверка гипотез, формирование идеи и задач исследования; Кочина Е.В., Шумовская Д.А. – набор и обработка материала, литературный обзор, подготовка и структурирование статьи, формирование результатов; Затолока П.А., Борисов А.В. – редактирование текста статьи.

**Информированное согласие:** авторы имеют подписанные информированные согласия пациентов на анонимное опубликование их данных (изображений) в медицинском издании.

Подана: 23.01.2025

Принята: 01.12.2025

Контакты: KochynaKV@bsmu.by

### Резюме

**Введение.** Костный дефект передней стенки верхнечелюстной пазухи при использовании техники экстраназального ее вскрытия может привести к развитию послеоперационных осложнений, включая хронический болевой синдром и изменение кожной чувствительности. Восстановление нервной ткани в области хирургического вмешательства может занимать достаточно большой промежуток времени. Все существующие методики эстезиометрии являются субъективными, тем не менее исследователями в разные годы предпринимались попытки объективизации оценки тактильной чувствительности.

**Цель.** Определить динамику выраженности нарушений поверхностной тактильной чувствительности у пациентов в отдаленном послеоперационном периоде при выполнении экстраназальных вмешательств на верхнечелюстных пазухах с использованием персонализированного подхода к определению доступа.

**Материалы и методы.** Всего было пролечено 60 пациентов, из них 11 мужчин и 49 женщин, что составило 18,3% и 81,7% соответственно. Основную группу составили пациенты, которым была выполнена эндоскопическая верхнечелюстная синусотомия комбинированным доступом (использование наружного доступа с ревизией естественного соустья) с этапом предоперационного определения индивидуально оптимальной локализации трепанационного дефекта (персонализированный подход). Пациентам из группы контроля было выполнено аналогичное по объему вмешательство, однако без этапа предоперационного планирования. На заключительном этапе хирургического лечения пациентам обеих групп выполнялась пластика трепанационного дефекта аллогенным костным трансплантатом по технике press-fit. При сравнительном анализе основной и контрольной групп пациентов отмечено, что они были сопоставимы по полу и возрасту. Среди пациентов обеих групп наблюдались послеоперационные осложнения в виде снижения кожной чувствительности средней трети лица. Исследование предполагает определение площади гипестезии в зоне иннервации подглазничного нерва, а также оценку сроков восстановления

тактильной чувствительности в послеоперационном периоде на основании динамики площади гипестезии.

**Результаты.** Измерения площади нарушения чувствительности кожи лица проводились трижды: на 30-й, 90-й и 180-й день после оперативного лечения. Полученные данные интерпретировали как достоверные, а различия между показателями считали значимыми при  $p < 0,05$ . С использованием метода наименьших квадратов определена условная скорость убывания площади гипестезии за 1 день в обеих группах. Проводился анализ количественных показателей в двух независимых группах с использованием метода Манна – Уитни ( $p = 0,00437476$ ). Можно сделать вывод, что группы статистически значимо различаются между собой по скорости уменьшения зоны гипестезии в послеоперационном периоде. Чувствительность в области иннервации 2-й ветви тройничного нерва восстанавливается быстрее в группе с применением алгоритма по определению индивидуально оптимальной точки для наложения трепанационного окна. Динамика изменения площади гипестезии у одного пациента в отдаленном послеоперационном периоде позволяет прогнозировать сроки восстановления тактильной чувствительности.

**Заключение.** Разработанная методика предлагается к использованию для оценки чувствительности кожи лица у пациентов, перенесших эндоскопическую верхнечелюстную синусотомию комбинированным доступом (использование наружного доступа с ревизией естественного соустья) с пластикой трепанационного дефекта аллогенным костным трансплантатом по технике press-fit и определением персонализированного подхода в планировании трепанационного доступа. Ожидается, что предложенная методика позволит оценить темпы восстановления тактильной чувствительности в зоне иннервации подглазничного нерва.

**Ключевые слова:** послеоперационная гипестезия, поверхностная тактильная чувствительность, эстеziометрия, комбинированный доступ, верхнечелюстная пазуха

---

Kochyna E. ✉, Shumouskaya D., Zatuloka P., Borisov A.  
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

## Evaluation of Tactile Sensitivity after Extranasal Interventions on the Maxillary Sinuses Using a Personalized Approach

**Conflict of interest:** nothing to declare.

**Authors' contribution:** Kochyna E., Zatuloka P., Borisov A. – concept, study design; Kochyna E., Shumouskaya D. – material collection, literature review, text writing, results interpretation; Zatuloka P., Borisov A. – editing.

**Informed consent:** the authors obtained signed informed consents from the patients for anonymous publication of their data (images) in a medical journal.

Submitted: 23.01.2025

Accepted: 01.12.2025

Contacts: KochynaKV@bsmu.by

### Abstract

**Introduction.** A bone defect in the anterior wall of the maxillary sinus, due to extranasal opening technique, can lead to postoperative complications, including chronic pain and changes in tactile sensitivity. The nerve tissue recovery in the surgical area can take a considerable period of time. While all existing esthesiometry methods are subjective, over the years researchers have attempted to objectively assess tactile sensitivity.

**Purpose.** To determine trends in superficial tactile sensitivity impairment in patients in the late postoperative period following extranasal maxillary sinus interventions using a personalized approach to access determining.

**Materials and methods.** A total of 60 patients were treated, including 11 men and 49 women, representing a response rate of 18.3% and 81.7%, respectively. The study group consisted of patients who underwent endoscopic maxillary sinusotomy using a combined approach (external access with exploration of the natural anastomosis) with the preoperative stage consisting in individualized determination of the optimal location of the trephine defect (a personalized approach). Patients of the control group underwent a similar procedure, but without the preoperative planning stage. At the final stage of surgical treatment, patients in both groups underwent plastic surgery of the trepanation defect with an allogeneic bone graft using the "press-fit" technique. A comparative analysis of both main and control groups revealed that they were comparable in gender and age. Postoperative complications, such as decreased tactile sensitivity in the midface, were observed in both groups. The study involves determining the area of hypoesthesia in the innervation zone of the infraorbital nerve and assessing the time to tactile sensitivity recovery in the postoperative period based on the dynamics of the area of hypoesthesia.

**Results.** The area of facial skin sensitivity impairment was measured three times: on the 30th, 90th, and 180th days after surgery. The obtained data were interpreted as reliable, and differences between the parameters were considered significant at  $p < 0.05$ . Using the least squares method, the conditional rate of decrease in the area of hypoesthesia per day was determined in both groups. Quantitative indicators were analyzed in two independent groups using the Mann-Whitney method ( $p = 0.00437476$ ). It can be concluded that the groups differ significantly in the decreasing rate of the hypoesthesia area in the postoperative period. Sensitivity in the area innervated by the second branch

of the trigeminal nerve recovers faster in the group using the algorithm for determining the individually optimal location of the trepanation defect. Changes in the area of hypoesthesia in one patient over time in the late postoperative period allow predicting the time frame for recovery of tactile sensitivity and, consequently, of improvement in the patient's quality of life.

**Conclusion.** The method elaborated is proposed for use in evaluating sensitivity in patients who underwent endoscopic maxillary sinusotomy using a combined approach (external approach with revision of the natural anastomosis) with plastic surgery of the trepanation defect with allogeneic bone graft using the press-fit technique and determination of a personalized approach to trepanation access planning. It is expected that the proposed method will allow assessing the rate of recovery of tactile sensitivity in the innervation zone of the infraorbital nerve.

**Keywords:** postoperative hypoesthesia, superficial tactile sensitivity, esthesiometry, combined access, maxillary sinus

---

## ■ ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время не существует однозначного мнения о выборе операционного доступа при вмешательствах на верхнечелюстных пазухах (ВЧП). Из достоинств использования наружного доступа следует отметить простоту, доступность, низкий риск орбитальных и внутричерепных осложнений, при использовании угловой оптики – возможность визуализации и ревизии всех отделов пазухи [1–3]. К основным недостаткам относятся травма мягких тканей лица, создание костного дефекта и возможное нарушение чувствительности кожи лица вследствие повреждения ветвей подглазничного нерва [1]. Нарушение чувствительности может быть обусловлено как сдавлением нервных окончаний отеком мягких тканей лица в раннем послеоперационном периоде, так и вовлечением чувствительных окончаний в послеоперационный рубец в более отдаленные временные промежутки. По мере развития и внедрения эндоскопического оборудования в клиническую практику значительно возросла доля эндоскопических эндоназальных вмешательств. Преимуществами данного вида оперативного лечения являются отсутствие травмы мягких тканей лица и трепанационного дефекта в передней стенке ВЧП. Из недостатков следует отметить не всегда должную визуализацию всех отделов пазухи, в особенности базальных отделов и зоны альвеолярной бухты даже при использовании оптики с различными углами зрения [4]. В этой ситуации возникает риск рецидива заболевания и необходимость выполнения повторного хирургического вмешательства. Эндоназальный подход однозначно требует удаления большого объема тканей латеральной стенки полости носа, что увеличивает риск кровотечения во время вмешательства и вызывает нарушение трофики и нейрорегуляции данной анатомической области в отдаленном послеоперационном периоде. Нарушение нормальной анатомии зоны остиомеатального комплекса приводит к тому, что в пазуху поступает неочищенный необогретый воздух фазы вдоха, что поддерживает хронический воспалительный процесс в полости ВЧП [5]. Еще к одному из недостатков эндоназальных методик можно отнести устойчивое слезотечение, развивающееся у пациентов в отдаленном послеоперационном периоде, связанное с рубцеванием носослезного канала вследствие перенесенного вмешательства. Даже при частичном удалении нижней

носовой раковины при организации эндоназального доступа к ВЧП есть риск развития симптома «пустого» носа – проблемы, которая существенно снижает качество жизни и плохо поддается лечению [6]. В настоящее время большое внимание уделяется возможному изменению качества жизни пациента после проведенного хирургического вмешательства. Очевидно, что вопрос выбора доступа и тактики лечения относится к компетенции лечащего врача и индивидуален для каждого пациента. Следовательно, разработка новых и модификация имеющихся методик оперативного лечения пациентов с патологией ВЧП, позволяющих минимизировать недостатки хирургических вмешательств и улучшить качество жизни пациентов в послеоперационном периоде, являются одной из актуальных задач современной оториноларингологии.

Очевидно, что использование наружного доступа может сопровождаться нарушением чувствительности лица в зоне иннервации второй ветви тройничного нерва. Изменения чувствительности мягких тканей щеки в раннем послеоперационном периоде можно объяснить транзиторными трофическими нарушениями вследствие нанесенной операционной травмы и сдавлением чувствительных окончаний посттравматическим отеком. В этом случае выраженность симптомов уменьшается в течение нескольких дней после операции и не носит стойкого характера. Основным же механизмом развития нейропатии ветвей тройничного нерва в позднем послеоперационном периоде является его компрессия рубцом [7]. Существование костного дефекта передней стенки верхнечелюстной пазухи может привести к врастанию рубцовой ткани, нарушению трофики костной ткани, рецидивам заболевания, а также к хроническому болевому синдрому и изменению кожной чувствительности [8, 9]. Чтобы избежать таких неблагоприятных последствий, большинство современных клиницистов придерживаются мнения о необходимости закрытия послеоперационных дефектов стенок околоносовых пазух. Наиболее рациональным решением проблемы признано пластическое восстановление различными каркасными материалами. При использовании наружного доступа пластика костных дефектов подразумевает под собой их восстановление при сохранении структуры и функции околоносовых пазух [10]. Залогом успеха является формирование путей оттока патологического и послеоперационного отделяемого из пазух. Наибольшими преимуществами среди каркасных материалов в данном аспекте обладают хрящевые и костные аллотрансплантаты, позволяющие добиваться восстановления костной ткани в области дефекта той или иной стенки околоносовой пазухи. За счет своих остеоиндуктивных свойств такие трансплантаты поддерживают не только пролиферацию костной ткани, но и ангиогенез, способствуя восстановлению кости как органа [10].

Коллективом сотрудников кафедры оториноларингологии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» разрабатывалась модификация методики экстраназального вскрытия верхнечелюстной пазухи – эндоскопическая верхнечелюстная синусотомия комбинированным (использование наружного доступа с ревизией естественного соустья) доступом с определением персонифицированно оптимальной точки наложения трепанационного дефекта и последующей пластикой этого дефекта. На этапе предоперационного планирования используется математический алгоритм, в который загружаются три цифровых файла: полость пазухи, часть передней стенки верхнечелюстной пазухи, где возможно наложение трепанационного

отверстия, и часть лицевого скелета с расположенной внутри верхнечелюстной пазухой. Информация представлена в виде цифровых 3D-моделей в формате STL, созданных при помощи программного продукта 3D Slicer. Учитывая возможность визуализации на цифровых моделях зоны выхода 2-й ветви тройничного нерва, с целью минимизации травматического повреждения ветвей подглазничного нерва и профилактики вторичной стойкой невралгии задано условие, что край трепанационного отверстия должен отстоять от точки выхода нерва минимум на 5 мм. Предоперационное планирование позволяет подходить персонализированно к решению этой задачи [11].

Жалобы на снижение кожной чувствительности достаточно субъективны. Объемные методики оценки указанных нарушений не разработаны. Как известно, нервная ткань обладает низкой скоростью восстановления в организме человека. При повреждении нерва с сохранением оболочек сразу после травмы происходит дегенерация нервных волокон, при этом остается только оболочка в виде полых трубочек. Восстановительный период начинается спустя некоторое время. Если защитная оболочка не повреждена или восстановлена, нервные волокна прорастают через внутренности полых трубочек до рецепторов двигательных или чувствительных нервов. Если структура защитной оболочки не восстановлена, нервные окончания, которые проходят период репарации и растут дальше, не могут найти свой путь, поэтому на нервных окончаниях образуются кисты, называемые невромами. Эти кисты обуславливают боль при пальпации в области повреждения нервов [12]. Таким образом, очевидно, что хирургическое вмешательство может быть сопряжено с последующей гипестезией или болевым синдромом в области осуществления хирургического доступа [13, 14]. Тем не менее методам оценки послеоперационной гипестезии уделяется недостаточное внимание в современных исследованиях.

Все ощущения, которые доставляются к нашему сознанию от кожи и слизистых оболочек, можно разделить на три основные группы: болевые ощущения, термические/температурные и тактильные, т. е. ощущения прикосновения (к ним же относят и ощущение давления). Соответственно этим категориям ощущений поверхностную чувствительность разделяют на три подвида: болевую, термическую и тактильную.

Тактильная чувствительность обозначает способность воспринимать легкие прикосновения, не окрашенные побочными впечатлениями – например, одновременным термическим раздражением (прикосновение горячим или холодным). Более энергичное прикосновение вызывает ощущение давления, и поэтому выделяют чувствительность к давлению. Теоретически разница между этими двумя видами ощущений только количественная, а не качественная, однако же редкие случаи раздельного поражения одного из этих видов чувствительности дают основание для такого подразделения.

Во всяком тактильном ощущении различают следующие моменты:

- Способность чувствовать легкое прикосновение. Исследование указанного тактильного ощущения происходит следующим образом: пациента просят закрыть глаза (все исследования чувствительности рекомендуется производить с закрытыми глазами во избежание отвлечения внимания) и любым легким предметом – клочком ваты, шерстинкой, мягкой кисточкой – слегка прикасаются к коже и спрашивают, ощущает ли исследуемый прикосновение. За исключением немногих участков вся кожа ощущает самые легкие тактильные раздражения.

- Способность сравнивать тактильные ощущения и оценивать их количественно. Прикасаются по возможности с одинаковой силой в разных местах и спрашивают пациента, где он чувствует яснее и где более приглушенно. Таким образом можно выяснить область наименьшей тактильной чувствительности.

Исследование тактильной чувствительности (иногда называемой эстеziометрией) является обязательной составляющей неврологического осмотра. Однако рутинное обследование дает лишь ориентировочное представление о состоянии механорецепторной системы. Все существующие методики эстеziометрии основаны на непосредственных ощущениях пациента. Не всегда изменение тактильной чувствительности указывает на ятрогенное повреждение периферических нервов лица или последствия проведенного оперативного лечения (например, компрессия вследствие послеоперационного отека мягких тканей). На показатели чувствительности кожи лица могут влиять гипергликемия, транзиторная ишемическая атака, некоторые виды вирусных и бактериальных инфекций (в особенности боррелиоз или герпетическая инфекция). В отдельную группу причин входят изменения в организме беременной женщины, обусловленные гормональной перестройкой. Так, отметим важность учета данных анамнеза и комплексное обследование пациента при предъявлении им жалоб на гипестезию лица [15]. Следовательно, при планировании операции следует выполнять предоперационную оценку чувствительности для выявления послеоперационных изменений в сравнительном аспекте.

В различные временные промежутки для более точного выяснения количественной стороны чувствительности было предложено множество приборов. Наиболее простым из них являлся такциометр Мочутковского (рис. 1).

Это четырехгранный каучуковый брусок, разделенный посередине своей длины бороздкой. Каждая из четырех сторон той и другой половины отмечена номерами – от 1 до 8. Поверхность № 1 отполирована совершенно гладко, № 2 покрыта мелкими насечками и дает очень легкое ощущение шероховатости, на поверхности № 3 насечки глубже и т. д. Прибор устроен так, что здоровый человек различает все восемь поверхностей. При понижении чувствительности пациент может отличать шероховатость только, например, начиная от поверхности № 4 и т. п. Количественная характеристика будет даваться тем порядковым номером, начиная с которого пациент ощущает шероховатость.

Существовали и другие приборы для поставленной цели, в настоящее время имеющие скорее историческое значение – цилиндры, обвитые проволокой разной толщины, при проведении ими по коже возникает ощущение шероховатости (прибор Геринга), цилиндр с выпуклым основанием, на котором с помощью микрометрического винта выдвигаются возвышения, также дающие впечатление шероховатости (прибор Брауна).



**Рис. 1. Такциометр Мочутковского**  
**Fig. 1. Mochutkovsky's device**

Тестирование тактильной и болевой чувствительности у крыс с использованием оригинального протокола и набора двадцати мононитей (волокна фон Фрея – калиброванные волокна с определенной силой изгиба) описано австрийским физиологом Максом фон Фреем в 1884 г. Это популярный неинвазивный метод, основанный на провокации рефлекса отдергивания лапы животного при неожиданном резком прикосновении к нему филаментов разной степени жесткости (волокна фон Фрея). Этот метод используется для оценки уровня механической аллодинии и кожной чувствительности лабораторных мышей и крыс. При этом удается установить отдельные чувствительные точки, соответствующие локализации рецепторов, определить их число на 1 см<sup>2</sup> участка кожи и установить порог раздражения точек [16].

Для выявления минимальных изменений осязания можно использовать определение порога ощущения с помощью монофиламентов Семмес – Вейнштейна. Этот метод, разработанный в 1980 г. докторами J. Semmes и S. Weinstein, распространен за рубежом и представлен в качестве замены предыдущей неточной модели эстезиометра фон Фрея. Он позволяет стандартизировать обследование и объективно оценить динамику при лечении заболеваний, связанных с нарушением чувствительности.

Монофиламенты представляют собой нейлоновые нити разного диаметра, закрепленные на пластиковых ручках. Выбранный диаметр нити обеспечивает определенную силу давления на исследуемую поверхность. В набор входит двадцать монофиламентов, расположенных в порядке увеличения оказываемого ими давления: от 0,008 до 300 г. В странах СНГ на данный момент врачами-эндокринологами широко используется только 10-граммовый монофиламент в комплексе диагностики осложнений сахарного диабета – диабетической полинейропатии [17].

Все перечисленные приборы для текущей клинической диагностики неудобны вследствие необходимости кропотливой работы с ними и высокой ценовой категории; их применение оправдано только при проведении крупных научных исследований.

Для определения изменений тактильной чувствительности в повседневной практике врача используется касание к зоне исследования на участке кожи легкими предметами – гигиеническая ватная палочка, кисточка, кусочек ваты площадью не более 1 см<sup>2</sup>, лист бумаги, заостренная палочка. Тест может использоваться для оценки тактильной чувствительности в качестве альтернативы тесту с монофиламентом 10 г. Он прост в применении, не требует использования особых приборов, возможен для применения как среди пациентов пожилого возраста, так и в педиатрической практике.

## ■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить динамику выраженности нарушений поверхностной тактильной чувствительности у пациентов в отдаленном послеоперационном периоде при выполнении экстраназальных вмешательств на верхнечелюстных пазухах с использованием персонализированного подхода к определению доступа.

## ■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Всего было обследовано 60 пациентов, из них 11 мужчин и 49 женщин, что составило 18,3% и 81,7% соответственно. В основной группе пациентов, которым

выполнялся этап предоперационного определения индивидуально оптимальной локализации трепанационного дефекта с использованием математического алгоритма на основании анализа персонифицированных 3D-моделей, количество пациентов мужского пола – 6 человек (20%), женского – 24 (80%). В группе контроля без этапа предоперационного планирования количество пациентов мужского пола равнялось 5 (16,7%), женского – 25 (83,3%). Возраст пациентов в основной группе, которым выполнялся этап предоперационного определения индивидуально оптимальной локализации трепанационного дефекта с использованием математического алгоритма на основании анализа персонифицированных 3D-моделей, составил от 27 до 73 лет, средний возраст –  $47 \pm 11,47$  года; в контрольной группе без этапа предоперационного планирования – от 29 до 70 лет, средний возраст также составил  $47 \pm 11,95$  года.

По результатам послеоперационного обследования на 30-й день у 4 пациентов из основной группы и у 12 из группы контроля был зафиксирован факт наличия гипестезии кожи лица в области иннервации 2-й ветви тройничного нерва. В последующем именно эти пациенты подлежали динамическому наблюдению.

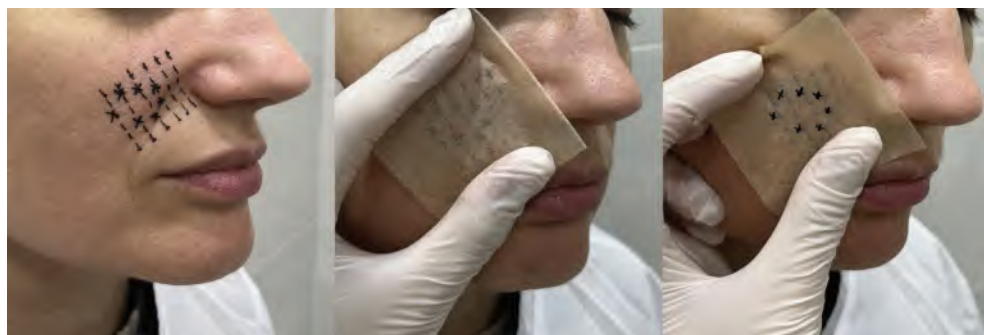
С целью определения динамики поверхностной тактильной чувствительности у пациентов в послеоперационном периоде принято решение использовать модифицированную, унифицированную методику для пролонгированного эксперимента. Выбранная методика должна равнозначно применяться в различные этапы послеоперационного периода, что позволит прогнозировать динамику реабилитации пациента и, возможно, повлиять на нее.

Для унифицирования траектории движения предмета по поверхности кожи предложено нанести пунктирную разметку с шагом 5 мм на область иннервации подглазничного нерва. Для нанесения разметки и последующих отметок на коже пациента использован гипоаллергенный косметический маркер. Исследование выполнялось



**Рис. 2. Разметка поля исследования и момент проведения тестирования тактильной чувствительности**

**Fig. 2. The research field marking and the moment of testing tactile sensitivity**



**Рис. 3. Ограничение зоны гипестезии и перенос ее на кальку**  
**Fig. 3. Limiting the hypoesthesia zone and transferring it to tracing paper**

в полной тишине при средней температуре воздуха 22 °С, пациент – с закрытыми глазами для полной концентрации на своих ощущениях. Предварительно обследуемый был проинструктирован о том, что, если он почувствует ослабление прикосновения либо его отсутствие, необходимо сразу сказать об этом. Обследуемый садился напротив исследователя. Далее по щеке пациента по намеченным пунктирным линиям исследователь плавно проводил ватной палочкой (рис. 2).

В случае если отмечалось ослабление воздействия, результат фиксировался на пункте специальной меткой и воздействие предметом продолжалось. Если ощущение прикосновения отмечалось пациентом вновь, в данной точке повторно наносилась метка. Таким образом, в зоне интереса очерчивалась область гипестезии в форме неправильного многоугольника, очертания которого переносились на кальку (рис. 3).

Площадь многоугольника вычислялась с помощью миллиметровой бумаги.

Данная методика предложена для использования у пациентов с целью определения изменений тактильной чувствительности после эндоскопической верхнечелюстной синусотомии комбинированным доступом (через переднюю стенку и расширением естественного соустья) с расчетом индивидуально оптимальной локализации трепанационного доступа. В данном случае использование предоперационного планирования для определения индивидуальной локализации трепанационного дефекта призвано уменьшить травматичность оперативного лечения и ускорить темпы восстановления пациента в послеоперационном периоде. Также данная методика может быть использована для оценки чувствительности при любом экстраназальном вмешательстве на околоносовых пазухах.

## ■ РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам послеоперационного обследования на 30-й день у 4 (13,3%) пациентов из основной группы и у 12 (40%) из группы контроля был зафиксирован факт наличия гипестезии кожи лица. Следовательно, нарушение чувствительности кожи лица у пациентов, прошедших этап предоперационного планирования, встречается статистически достоверно реже, чем у пациентов контрольной группы ( $\chi^2=5,455$ ;  $p<0,05$ ).

**Таблица 1**  
**Данные о площади гипестезии в контрольной группе**  
**Table 1**  
**Area of hypoesthesia in the control group**

Пациент по порядку	Площадь гипестезии, 30-й день	Площадь в долях на 30-й день	Площадь гипестезии, 90-й день	Площадь в долях на 90-й день	Площадь гипестезии, 180-й день	Площадь в долях на 180-й день
Пациент 1	450	1	226	0,502222	116	0,257778
Пациент 2	554	1	400	0,722022	215	0,388087
Пациент 3	556	1	287	0,516187	115	0,206835
Пациент 4	626	1	340	0,543131	188	0,300319
Пациент 5	478	1	268	0,560669	78	0,16318
Пациент 6	432	1	334	0,773148	180	0,416667
Пациент 7	356	1	256	0,719101	178	0,5
Пациент 8	324	1	115	0,354938	78	0,240741
Пациент 9	444	1	234	0,527027	86	0,193694
Пациент 10	334	1	187	0,55988	100	0,299401
Пациент 11	446	1	224	0,502242	187	0,419283
Пациент 12	447	1	230	0,514541	18	0,040268

**Таблица 2**  
**Данные о площади гипестезии в основной группе**  
**Table 2**  
**Area of hypoesthesia in the main group**

Пациент по порядку	Площадь гипестезии, 30-й день	Площадь в долях на 30-й день	Площадь гипестезии, 90-й день	Площадь в долях на 90-й день	Площадь гипестезии, 180-й день	Площадь в долях на 180-й день
Пациент 1	335	1	180	0,537313	0	0
Пациент 2	445	1	240	0,539326	19	0,042697
Пациент 3	376	1	242	0,643617	0	0
Пациент 4	445	1	267	0,6	0	0

Результаты измерений по методике оценки площади гипестезии в послеоперационном периоде приведены в табл. 1 и 2 (в основную группу вошли пациенты, в ходе лечения которых был применен алгоритм поиска индивидуально оптимального хирургического доступа, в контрольной группе хирургическое лечение проводилось без этапа предоперационного планирования). Измерения площади нарушения чувствительности проводились трижды: на 30-й, 90-й и 180-й день после оперативного лечения. Полученные данные интерпретировали как достоверные, а различия между показателями считали значимыми при  $p < 0,05$ .

Для возможности статистической обработки представленных данных предложено преобразование полученных числовых значений по следующей последовательности. Первоначальным этапом определяется доля площади снижения чувствительности от исходного значения у каждого пациента по формуле:

$$\frac{S_x}{S_{30}}$$

где  $S_x$  – площадь снижения чувствительности на 30-й, 90-й или 180-й день измерения,

$S_{30}$  – площадь снижения чувствительности на 30-й день после выполнения оперативного вмешательства при первичном измерении зоны гипестезии.

Данные преобразований указаны в табл. 1 и 2.

Следующим этапом данные представляются графически для контрольной (число наблюдений 12) и основной (число наблюдений 4) групп. Результат представлен на рис. 4.

Следующим этапом определяли скорость уменьшения площади гипестезии в долях. Скорость убывания для каждого конкретного пациента оценивали функцией вида:

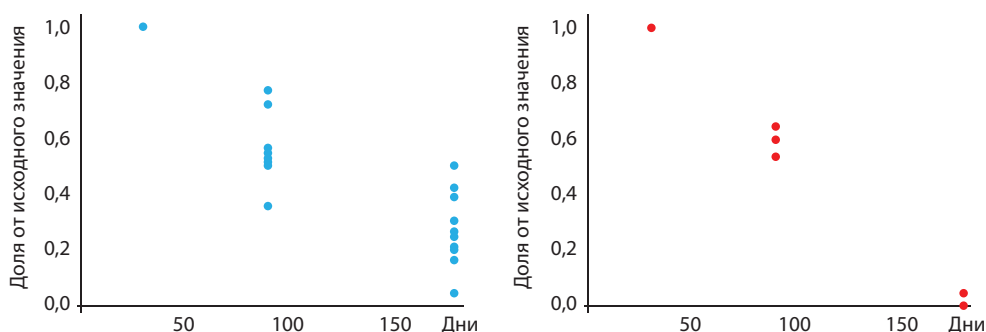
$$f(x) = a \times x + b,$$

где  $x$  – дни.

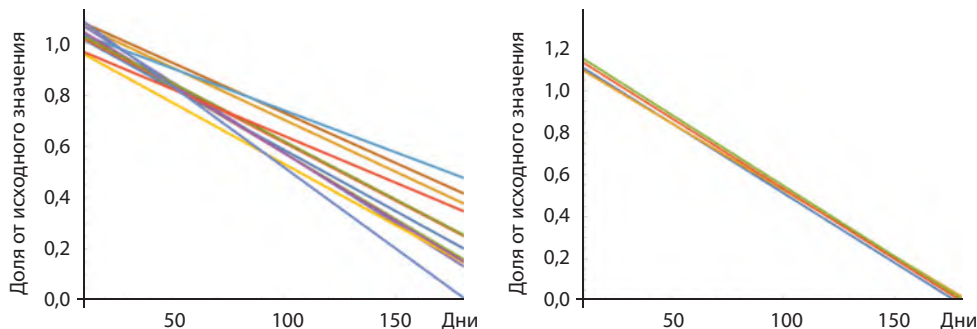
При таком виде функции значение « $a$ » – это скорость убывания площади гипестезии в день. Строили функции и определяли скорости для пациентов основной и контрольной групп. Данные представлены на рис. 5.

При помощи метода наименьших квадратов с использованием числовых значений данных трех измерений для двух групп были построены функции типа:

$$f(x) = a \times x + b.$$



**Рис. 4. Данные гипестезии в контрольной и основной группах**  
**Fig. 4. Area of hypoesthesia in the control and main groups**



**Рис. 5. График убывания площади гипестезии в контрольной и основной группах**  
**Fig. 5. Decreasing of hypoesthesia area in the control and main groups**

Функции контрольной группы имели вид:

1,06386 – 0,00477193 х,  
1,1084 – 0,00405029 х,  
1,08851 – 0,00514168 х,  
1,06541 – 0,00450928 х,  
1,12332 – 0,00548704 х,  
1,1194 – 0,00389457 х,  
1,06594 – 0,00326237 х,  
1,00812 – 0,00476229 х,  
1,09791 – 0,0052434 х,  
1,0728 – 0,00453041 х,  
1,00437 – 0,00363858 х,  
1,14918 – 0,00630912 х.

Функции основной группы имели вид:

1,17361 – 0,00661168 х,  
1,15872 – 0,00631382 х,  
1,21837 – 0,00670493 х,  
1,2 – 0,00666667 х.

В этой ситуации коэффициенты «а» показывают условную скорость убывания площади гипестезии за 1 день и могут подлежать сравнению в обеих группах по принципам статистического анализа. Анализировали два количественных показателя в двух независимых группах с использованием метода Манна – Уитни ( $p=0,00437476$ ). Можно сделать вывод, что группы статистически значимо различаются между собой по скорости уменьшения зоны гипестезии в послеоперационном периоде. Чувствительность в области иннервации 2-й ветви тройничного нерва восстанавливается быстрее в группе с применением алгоритма по определению индивидуально оптимальной точки для наложения трепанационного окна. Динамика изменения площади гипестезии у одного пациента в отдаленном послеоперационном периоде позволяет прогнозировать сроки восстановления тактильной чувствительности.

## ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поиск методов для исследования изменений тактильной чувствительности лица у пациентов, перенесших оперативное лечение на ВЧП с применением наружного доступа, представляет практический интерес как для оториноларингологии, так и для неврологии. Локальное снижение чувствительности лица является одним из недостатков наружного доступа. Объективизация жалоб пациента на снижение чувствительности путем определения площади гипестезии и оценка ее в динамике позволяют клиницисту иметь представление о скорости восстановления нервной ткани и способствовать успешной медицинской реабилитации пациента.

По результатам послеоперационного обследования на 30-й день у 4 (13,3%) пациентов из основной группы и у 12 (40%) из группы контроля был зафиксирован факт наличия гипестезии кожи лица. Следовательно, нарушение чувствительности кожи лица у пациентов, прошедших этап предоперационного планирования, встречается статистически достоверно реже, чем у пациентов контрольной группы ( $\chi^2=5,455$ ;  $p<0,05$ ).

Восстановление поверхностной тактильной чувствительности в послеоперационном периоде у пациентов, перенесших экстраназальные вмешательства на верхнечелюстных пазухах с определением индивидуально оптимальной локализации трепанационного доступа, происходило статистически значимо быстрее, чем у пациентов контрольной группы ( $p=0,00437476$ ).

---

## ■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Baranskaya S.V., Dolgov O.I. Variant of surgical approach to maxillary sinus. *Russian Otorhinolaryngology*. 2014;1(68):8–11 (In Russ.).
2. Shcheglov A.N., Kozlov V.S. Minimally invasive surgery of the maxillary sinuses. *Russian Rhinology*. 2010;5(48):66–70 (In Russ.).
3. Karpishchenko S.A., Zubareva A.A., Baranskaya S.V., et al. Evaluation of cone beam computed tomography data for choosing the optimal access to the maxillary sinus. *Practical medicine*. 2017;6(107):102–107 (In Russ.).
4. Gusan A.O., Lamkova A.H. Variant of gentle maxillary micro-antrotomy. *Int. J. of App. and Fund. Res*. 2011;6:59–60. Available at: <https://applied-research.ru/article/view?id=1387> (accessed 03 February 2026) (In Russ.).
5. Xiong G., Zhan J., Zuo K., et al. Numerical flow simulation in the post-endoscopic sinus surgery nasal cavity. *Med. Biol. Eng. Comput.* 2008;46(11):1161–1167. doi: 10.1007/s11517-008-0384-1
6. Wormald P.J., Ooi E., van Hasselt C.A., et al. Endoscopic removal of sinonasal inverted papilloma including endoscopic medial maxillectomy. *Laryngoscope*. 2003;113(5):867–873. doi: 10.1097/00005537-200305000-00017
7. Pokrovskaya E.M. Variants of surgical accesses for the pathology of maxillary sinus. *Practical medicine*. 2018;16(5):53–58 (In Russ.).
8. Kochyna E.V. Determination of optimal access for extranasal opening of the paranasal sinuses using 3D models. *Otorhinolaryngology Eastern Europe*. 2023;13(4). Electronic supplement: 26–29. Available at: <https://recipe.by/wp-content/uploads/2023/11/Tezisy-Otorinolaringologiya-na-sovremennom-yetape-2023.pdf> (accessed 13 January 2026) (In Russ.).
9. Kochyna E.V., Kurbasova D.M. Determination of optimal access during extranasal surgical intervention on maxillary sinuses using 3D models. *Science in the modern information society*. 2024;1:19–23.
10. Kochyna E.V., Zatoloka P.A. Modern approaches to plastics of bone defects of the paranasal sinuses. *Medical Journal*. 2022;2:12–16. doi: <https://doi.org/10.51922/1818-426X.2022.2.12> (In Russ.).
11. Kochyna E.V., Shumovskaya D.A. Spatial analysis of 3D models as a stage preoperative planning of extranasal interventions on maxillofacial sinuses. Available at: <https://pharmonbusby.notion.site/3D-29cdf8f76b7480539d066f8bf4b074ff> (accessed 13 January 2026) (In Russ.).
12. Nerve's injury. Istanbul Surgery, Microsurgery & Rehabilitation Group; Available at: <https://handsurgeryturkey.com/ru/patient-information/injury-of-nerves.html>. (accessed 15 September 2025) (In Russ.).
13. Shafranov V.V., Taganov A.V., Gladko V.V., et al. The assessment of skin susceptibility in patients with keloid and hypertrophic scars before and after treatment. *Russian journal of clinical dermatology and venerology*. 2011;9(1):10–13. Available at: <https://www.mediasphera.ru/issues/klinicheskaya-dermatologiya-i-venerologiya/2011/1/031997-2849201112> (accessed 03 February 2026) (In Russ.).
14. Shemonaev V.I., Maloletkova A.A., Ryzhova I.P. The features of tactile sensitivity of human oral mucosa. *Scientific news. Series Medicine, Pharmacy*. 2011;10(105):228–230. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-taktilnoy-chuvstvitelnosti-slizistoy-obolochki-polosti-rtacheloveka/viewer> (accessed 04 February 2026) (In Russ.).
15. Brugger L., Bloesch M., Ipaktchi R., et al. Objective hypoesthesia and pain after transabdominal preperitoneal hernioplasty: a prospective, randomized study comparing tissue adhesive versus spiral tacks. *Surg. Endosc.* 2012;26:1079–1085. doi: 10.1007/s00464-011-2003-8
16. Detloff M.R., Fisher L.C., Deibert R.J. Acute and chronic tactile sensory testing after spinal cord injury in rats. *J. Vis. Exp.* 2012;1(62):3247–3257. doi: 10.3791/3247
17. Perkins B.A., Olaleye D., Zinman B., et al. Simple screening tests for peripheral neuropathy in the diabetes clinic. *Diabetes Care*. 2001;24(2):250–256. doi: 10.2337/diacare.24.2.250