DOI: https://doi.org/10.51922/2074-5044.2026.4.64

Е. В. Кочина, Д. А. Шумовская, П. А. Затолока, О. В. Воротницкая

КЛАССИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОДИАГНОСТИКА КАК МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ НАРУШЕНИЙ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ЭКСТРАНАЗАЛЬНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Беларусь

Ввиду реактивных послеоперационных явлений мягких тканей при выполнении экстраназальных вмешательств, а также возможного прямого интраоперационного повреждения нервных окончаний (как чувствительных, так и двигательных) в некоторых случаях можно наблюдать изменение нервно-мышечной проводимости. Для диагностики этого явления представляется обоснованным использовать метод классической электродиагностики и количественно измерить показатели возбудимости мимических мышц.

Цель *– оценить изменение нервно-мышечной проводимости в области хирургического вмешательства у пациентов после выполнения экстраназальных вмешательств на верхнечелюстных пазухах с использованием дополнительного этапа предоперационного планирования – определением индивидуально оптимального доступа с использованием персонифицированных 3D моделей.*

Методы. *В ходе проведения научного исследования для оценки нарушений нервно-мышечной проводимости классическая электродиагностика выполнялась всем 60 пациентам из обеих групп – контрольной и основной. Для определения динамики изменений нервно-мышечной проводимости измерения проводились в двигательных точках Эрба, соответствующих мышце, поднимающей верхнюю губу, мышце, поднимающей угол рта, верхней и нижней порции круговой мышцы рта, а также точке выхода 2-й ветви лицевого нерва до хирургического вмешательства, затем на 10-й и 30-й день после операции. Для расчета статистически значимых различий в группах вычислялась доля изменения величины реобазы на 10-й день от исходного, а также на 30-й день от исходного. Для оценки колебаний силы тока были выбраны следующие границы: изменение величины в пределах 10 % от исходного, от 10 % до 20 %, свыше 20 %.*

Результаты. *По результатам измерений во всех точках на 10-й и 30-й дни после хирургического вмешательства в группе пациентов, которым выполнялся этап предоперационного планирования, изменение реобазы статистически значимо меньше, чем в контрольной, за исключением точки выхода 2-й ветви лицевого нерва на 30 день. В этом случае группы не имели статистически значимых различий между собой. Полученные результаты свидетельствуют о меньшей травматизации тканей и скорейшем восстановлении нервно-мышечной проводимости при выполнении хирургического вмешательства с определением индивидуально оптимальной локализации трепанационного дефекта.*

Заключение. *На основании представленных вычислений можно сделать вывод, что в основной группе пациентов, которым дополнительно выполнялся этап предоперационного планирования с определением индивидуально оптимальной локализации трепанационного доступа, изменение реобазы статистически значимо меньше, чем в контрольной, что указывает на меньшую травматизацию тканей при выполнении хирургического вмешательства.*

Ключевые слова: *верхнечелюстная пазуха, комбинированный доступ, 3D моделирование, предоперационное планирование, электродиагностика.*

E. V. Kochyna, D. A. Shumouskaya, P. A. Zatoloka, O. V. Vorotnitskaya

CLASSICAL ELECTRODIAGNOSTICS AS A METHOD FOR DETERMINING NEUROMUSCULAR DISORDERS IN THE POSTOPERATIVE PERIOD OF EXTRANASAL INTERVENTIONS

Educational Institution «Belarusian State Medical University», Minsk, Belarus

Introduction. *Due to reactive postoperative process in the soft tissues of the cheek during extranasal procedures, as well as possible direct intraoperative damage to nerve endings (both sensory and motor), changes in neuromuscular conduction can sometimes be observed. To diagnose this phenomenon, it seems reasonable to use classical electrodiagnostics and quantitatively measure the excitability of facial muscles.*

Purpose: *to evaluate changes in neuromuscular conduction in patients undergoing extranasal procedures on the maxillary sinuses, using an additional preoperative planning step – determination of the optimal approach using personalized 3D models.*

Methods. *During the scientific study, electrodiagnostics were performed on all 60 patients from both the control and study groups to assess neuromuscular conduction disturbances. To determine the dynamics of changes in neuromuscular conduction, electrodiagnostics were measured at Erb's motor points corresponding to the levator labii superioris, levator anguli oris, superior and inferior portions of the orbicularis oris, and the exit point of the second branch of the facial nerve before surgery, then on the 10th and 30th days after surgery. To calculate statistically significant differences between groups, the change in rheobase value on day 10 from baseline and on day 30 from baseline was calculated. The following limits were chosen to assess current fluctuations: a change in value within 10 % of baseline, from 10 % to 20 %, and over 20 %.*

Results. *Based on measurements at all points on days 10 and 30 post-surgery, the rheobase change in the group of patients who underwent preoperative planning was statistically significantly less than in the control group, with the exception of the exit point of the second branch of the facial nerve on day 30. In this case, there were no statistically significant differences between the groups. These results indicate less tissue trauma and faster restoration of neuromuscular conduction during surgery with individualized determination of the optimal location of the trepanation defect.*

Conclusion. *Based on the presented calculations, it can be concluded, that in the study group of patients, who additionally underwent preoperative planning to determine the optimal location for the trephine access, the change in rheobase was statistically significantly smaller than in the control group, indicating less tissue trauma during surgery.*

Key words: *maxillary sinus, combined approach, 3D modeling, preoperative planning, electrodiagnostics.*

Целью хирургического лечения пациентов с хроническими верхнечелюстными синуситами является санация очага инфекции. Несмотря на многочисленные исследования, проведенные на сегодняшний день, не существует однозначного мнения относительно выбора операционного доступа при вмешательствах на верхнечелюстных пазухах (ВЧП). Как эндоназальный, так и наружный доступы имеют свои преимущества и недостатки. Как правило, способ доступа зависит от локализации и характера патологического процесса в пазухе, опыта хирурга и оборудования клиники [1]. Существует несколько основных вариантов доступа к верхнечелюстной пазухе: эндоскопический эндоназальный (прелакримальный, через нижний носовой ход, через средний носовой ход), наружный (по Колдуэллу-Люку, микрогайморотомия), а также комбинированный, включающий сочетание представленных выше вариантов. Выбор метода может зависеть от расположения инородного тела в пазухе, возможности его фрагментации. Нахождение инородного тела в проекции естественного соустья подразумевает чаще эндоскопический эндоназальный доступ через естественное соустье. Использование наружного доступа позволяет качественно удалить патологическое содержимое из всех отделов пазухи, так как обеспечивает наилучший обзор всех её отделов [2].

Применение экстраназального доступа при хирургическом лечении патологии околоносовых пазух (ОНП) сопровождается образованием трепанационного дефекта, что является одним из недостатков подобного рода вмешательств. Исследователями предложены различные варианты пластики трепанационного отверстия при помощи ауто-, аллотканей, синтетических материалов [3]. Еще одним возможным осложнением после таких вмешательств можно считать нарушение функции второй ветви тройничного нерва, которое проявляется послеоперационными парестезиями или невралгией. В раннем послеоперационном периоде эти изменения носят транзиторный характер и, как правило, купируются с течением времени по мере уменьшения посттравматического отёка мягких тканей лица в области хирургического вмешательства. Развитие стойкой нейропатии второй ветви тройничного нерва связано с его компрессией рубцом в позднем послеоперационном периоде [4].

Разработка методов, позволяющих минимизировать недостатки уже имеющихся техник оперативного вмешательства, является перспективным направлением любой хирургической специальности, в том числе и оториноларингологии. Предложенный авторами статьи метод определения индивидуально оптимального доступа при экстраназальном вскрытии верхнечелюстных пазух с использованием 3D моделей как этап предоперационного планирования позволяет персонифицированно подходить к проблеме каждого пациента и повысить безопасность и эффективность оперативного вмешательства [5].

Любой хирургический метод лечения влечет за собой нанесение травматического повреждения тканям при организации доступа к зоне вмешательства. Область оперативного вмешательства при вмешательствах на ВЧП окружена мимическими мышцами лица, наиболее значимые и крупные из которых это мышца, поднимающая верхнюю губу; мышца, поднимающая угол рта; круговая мышца рта; подбородочная мышца. Иннервация их осуществляется

ветвями лицевого нерва. Примечательно, что в работе Yang S. с соавторами (2015), который изучал связи между тройничным и лицевым нервами с помощью красителя Sihler, было установлено, что между чувствительным подглазничным нервом (V2) и двигательными ветвями лицевого нерва имелись «анастомозы»: с щечной ветвью (VII) – в 100 % случаев, со скуловой ветвью (VII) – в 29 % случаев [6, 7]. В кадаверном исследовании Суфианова также выявлены анастомозы лицевого нерва с ветвями тройничного: с ушно-височным нервом, в области надглазничного, подглазничного и подбородочного отверстий с соответствующими нервами [8]. В научных публикациях также приведено описание клинического случая, в котором у пациентки 74 лет после удаления антрохоанального полипа доступом через клыковую ямку в послеоперационном периоде наблюдались явления дисфункции лицевого нерва [9]. Учитывая вышеприведенную информацию, логично полагать, что ввиду реактивных послеоперационных явлений мягких тканей щеки при выполнении экстраназальных вмешательств, а также возможного прямого интраоперационного повреждения нервных окончаний (как чувствительных, так и двигательных) можно наблюдать в некоторых случаях изменение нервно-мышечной проводимости, которое можно оценить количественно.

Как уже было указано, после экстраназальных вмешательств в послеоперационном периоде одним из возможных осложнений можно считать дисфункцию второй ветви тройничного нерва, которое чаще всего проявляется односторонней гипестезией и аллодинией в области носогубной складки, спинки и крыла носа [6]. Эти признаки, имея чувствительную природу, субъективны и трудны в количественной оценке. В свою очередь, ввиду наличия анатомической связи между ветвями тройничного и лицевого нервов, следует предположить наличие определенных изменений нервно-мышечной проводимости в области мягких тканей лица в послеоперационном периоде. Для диагностики этого явления представляется обоснованным использовать метод классической электродиагностики и количественно измерить показатели возбудимости мимических мышц. Классическая электродиагностика (КЭД) – это наиболее часто применяемый метод исследования возбудимости нервно-мышечного аппарата. Предложенный в конце XVIII века этот метод не потерял своего значения ввиду своей простоты и доступности. Он позволяет оценить сохранность ответа с нерва и мышцы на различные виды электрических токов, характер мышечных сокращений, степень тяжести поражения. Таблицы с указанием типичного расположения двигательных точек, в которых сокращение мышц происходит при наименьшей реобазе, составил Р. Эрб на основании специальных исследований, поэтому двигательные точки часто обозначают как точки Эрба. Эти таблицы являются ориентиром для врача-физиотерапевта при проведении КЭД (рис. 1).



Рис. 1. Расположение точек Эрба в области лица и шеи

Двигательная точка нерва – это область его кожной проекции в месте наиболее поверхностного расположения, где нерв доступен исследованию. Двигательная точка мышцы – это проекция зоны внедрения и разветвления нервных волокон в мышцу, что определяет ее высокую возбудимость. Раздражая двигательную точку нерва, определяют непрямую возбудимость мышцы, а воздействуя на двигательную точку мышцы, исследуют прямую ее возбудимость. Для суждения о состоянии возбудимости мышцы необходимо проверить как прямую, так и непрямую ее возбудимость, поскольку изменения в одних мышцах не свидетельствуют об изменениях возбудимости в нерве, так как возбудимость нервов по сравнению с мышцами уменьшается значительно быстрее.

При проведении исследования пациент должен находиться в состоянии полного покоя, в сидячем положении. Исследование проводят по монополярной методике, используя прибор низкочастотной электротерапии с двумя разновеликими электродами: один – точечный, локальный площадью 1 см^2 с кнопочным прерывателем и второй – прямоугольный, площадью 150–200 см^2. Точечный электрод (референтный) помещают поочередно на двигательные точки исследуемых нервов и мышц, а индифферентный электрод (направляющий) располагают на соответствующей сегментарной зоне на противоположной стороне лица. Для обеспечения хорошего контакта с кожей оба электрода необходимо тщательно смочить водой. С помощью прибора проводят воздействие отдельными импульсами гальванического тока (ГТ), постепенно увеличивая интенсивность тока до появления порогового сокращения мышцы. Регистрируют показания миллиамперметра и характер сокращения (быстрое, вялое). Затем, не смещая электрода с двигательной точки и не изменяя положения ручки потенциометра, в отсутствие тока меняют полярность. В норме сокращения не должно быть, так как при одной и той же силе тока сокращение с катода больше, чем с анода. После этого потенциометр возвращается в нулевое положение и при неиз-

Протокол исследования электровозбудимости нервно-мышечного аппарата

Пациент: Дата_____

Диагноз_____

Двигательные точки нервов и мышц	Справа					Слева				
	реобаза, мА			характер сокращения	полярная формула	реобаза, мА			характер сокращения	полярная формула
	ГТ		ТТ			ГТ		ТТ		
	К	А	К			К	А	К		

Заключение:

Врач_____

Рис. 2. Бланк для записи результатов КЭД

мененном положении электродов включают и постепенно увеличивают амплитуду импульсов тетанизирующего тока (ТТ) до появления порогового тетанического сокращения (в норме 1–5 мА). Таким образом, при исследовании определяют следующие характеристики:

1) наличие ответа с нерва и мышцы на ГТ (на катоде и на аноде) и ТТ (на катоде), сперва с нерва, затем с иннервируемых мышц;

2) определяется реобаза для ГТ и ТТ;

3) исследуется полярная формула;

4) уточняется характер мышечного сокращения (гальваническим током).

Полученные данные фиксируют в протоколе исследования, а в заключении дается ответ о наличии количественных и количественно-качественных изменений электровозбудимости, о характере мышечного сокращения, о типе реакции перерождения (рис. 2).

Количественные изменения электровозбудимости проявляются только изменением реобазы, при которой получен ответ. В зависимости от патологического процесса электровозбудимость может или повышаться, или понижаться, равномерно одновременно и с нерва, и с мышцы, на действие ГТ и ТТ. Полярная формула при этом не меняется и характер мышечного сокращения остается живым. Количественно-качественные изменения электровозбудимости являются более тяжелыми изменениями возбудимости нервно-мышечного аппарата. Они проявляются количественными изменениями возбудимости (чаще количественное снижение) и изменениями характера мышечного сокращения. Вместо быстрого, молниеносного они становятся вялыми, червеобразными, т. е. формируется реакция перерождения (РП). РП характеризуется следующими признаками:

1) качественно изменяется характер мышечного сокращения;

2) возбудимость снижается неравномерно с нерва и мышцы – вначале исчезает с нерва;

3) отмечается смещение двигательных точек к дистальному концу мышцы, истощение мышечного сокращения при повторных раздражениях током, наблюдается запаздывание сокращения в ответ на импульс тока;

4) появляется гальванотетанизирующая диссоциация, при которой возбудимость мышцы на действие ТТ падает, а на ГТ повышается;

5) постепенно изменяется полярная формула: К = А или К < А, т. е. мышца лучше отвечает на возбуждение с анода, более слабого раздражителя [10, 11].

Цель исследования – оценить изменение нервно-мышечной проводимости в области хирургического вмешательства у пациентов после выполнения экстраназальных вмешательств на верхнечелюстных пазухах с использованием дополнительного этапа предоперационного планирования – определением индивидуально оптимального доступа с использованием персонифицированных 3D моделей.

Материалы и методы. В ходе проведения научного исследования для оценки нарушений нервно-мышечной проводимости КЭД выполнялась всем 60 пациентам. Они были разделены на две группы – контрольную и основную. Основную группу составили пациенты, которым было выполнено хирургическое вмешательство с этапом предоперационного определения индивидуально оптимальной локализации трепанационного дефекта. Пациентам контрольной группы этап предоперационного планирования не выполнялся. Группы не имели статистически значимых различий по полу и возрасту. Для определения динамики изменений нервно-мышечной проводимости КЭД проводилось до оперативного лечения, затем на 10-й и 30-й день после операции. Во время проведения исследования пациент находился в состоянии полного физического покоя, в сидячем положении. Исследование проводил врач-физиотерапевт по стандартной монополярной методике, используя прибор низкочастотной электротерапии «Радиус-01» с двумя разновеликими электродами. После каждого исследования заполнялись протоколы согласно образцу (рис. 2). Количественно сравнивались показатели, анализирующие функцию «щёчной» порции лицевого нерва (точка 3 на рис. 1), и мышц, иннервируемых ею, с заинтересованной стороны. Несмотря на классическое описание анатомами 5 ветвей лицевого нерва («большая гусиная лапка»), в своей

практике-физиотерапевты придерживаются методики определения непрямой возбудимости по трём точкам (точки 2, 3, 4 на рис. 1). Непрямая возбудимость оценивалась в точке выхода 2-й ветви (точка 3 на рис. 1), прямая возбудимость оценивалась в двигательных точках следующих мышц: мышцы, поднимающей верхнюю губу (точка 8 на рис. 1); мышцы, поднимающей угол рта (точка 9 на рис. 1); верхней и нижней порциях круговой мышцы рта (точки 10 и 11 на рис. 1) по стандартной методике.

Результаты и обсуждение. Для расчета статистически значимых различий в группах вычислялась доля изменения величины реобазы на 10 день от исходного по формуле: $\left(\frac{R_{10}}{R_0}\right)$–1, где R_{10} – реобаза на 10-й день в мА, R_0– реобаза перед операцией в мА. Учитывая, что величина реобазы для каждого пациента может колебаться от 1 мА до 6 мА, было принято решение об определении относительного увеличения или уменьшения силы тока от исходного измерения. Изменения величины реобазы имело двойственное направление: как в сторону увеличения от исходного, так и в сторону уменьшения, что не противоречит данным литературы при проведении подобных измерений. Учитывая, что при уменьшении силы тока от исходного, мы получали величину с отрицательным значением, для оценки результатов измерений использовался модуль найденного значения.

Для оценки колебаний силы тока были выбраны следующие границы: изменение величины в пределах 10 % от исходного, от 10 % до 20 %, свыше 20 %. Результаты расчетов колебания реобазы 2-й ветви лицевого нерва представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Распределение пациентов на 10-й день после операции (2-я ветвь лицевого нерва)**

Группа пациентов	Количество пациентов с колебаниями реобазы в пределах 10 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы от 10 % до 20 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы свыше 20 %
Основная	26	4	0
Контрольная	17	8	5

По анализируемому признаку согласно критерию Пирсона группы статистически значимо отличались между собой (χ^2 = 8,217; p = 0,017; p < 0,05). В основной группе пациентов изменение реобазы статистически значимо меньше, чем в контрольной, что указывает на меньшую травматизацию тканей при выполнении хирургического вмешательства.

При проведении КЭД на 30-й день были получены следующие результаты (табл. 2).

Группы не имели статистически значимых различий между собой на 30-й день после выполнения оперативного вмешательства.

По аналогичному принципу обрабатывались результаты измерений при определении прямой возбудимости в двигательных точках следующих мышц: мышцы, поднимающей верхнюю губу (точка 8 на рис. 1); мышцы, поднимающей угол рта (точка 9 на рис. 1); верхней и нижней порциях круговой мышцы рта (точки 10 и 11 на рис. 1) по стандартной методике.

Таблица 2. **Распределение пациентов на 30-й день после операции (2-я ветвь лицевого нерва)**

Группа пациентов	Количество пациентов с колебаниями реобазы в пределах 10 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы от 10 % до 20 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы свыше 20 %
Основная	27	3	0
Контрольная	26	3	1

Данные КЭД мыщцы, поднимающей верхнюю губу на 10-й день после оперативного вмешательства представлены в табл. 3.

Таблица 3. **Распределение пациентов на 10-й день после операции (мыщца, поднимающая верхнюю губу)**

Группа пациентов	Количество пациентов с колебаниями реобазы в пределах 10 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы от 10 % до 20 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы свыше 20 %
Основная	26	4	0
Контрольная	17	11	2

По анализируемому признаку согласно критерию Пирсона группы статистически значимо отличались между собой (χ^2 = 7,150; p = 0,029; p < 0,05).

При проведении КЭД на 30-й день были получены следующие результаты (табл. 4).

Таблица 4. **Распределение пациентов на 30-й день после операции (мыщца, поднимающая верхнюю губу)**

Группа пациентов	Количество пациентов с колебаниями реобазы в пределах 10 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы от 10 % до 20 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы свыше 20 %
Основная	28	2	0
Контрольная	20	9	1

По анализируемому признаку согласно критерию Пирсона группы статистически значимо отличались между собой (χ^2 = 6,788; p = 0,034; p < 0,05).

Результаты КЭД мыщцы, поднимающей угол рта на 10-й день после оперативного вмешательства представлены в табл. 5.

Таблица 5. **Распределение пациентов на 10-й день после операции (мыщца, поднимающая угол рта)**

Группа пациентов	Количество пациентов с колебаниями реобазы в пределах 10 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы от 10 % до 20 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы свыше 20 %
Основная	24	6	0
Контрольная	15	12	3

По анализируемому признаку согласно критерию Пирсона группы статистически значимо отличались между собой (χ^2 = 7,077; p = 0,03; p < 0,05).

При проведении КЭД на 30-й день были получены следующие результаты (табл. 6).

Таблица 6. **Распределение пациентов на 30-й день после операции (мыщца, поднимающая угол рта)**

Группа пациентов	Количество пациентов с колебаниями реобазы в пределах 10 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы от 10 % до 20 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы свыше 20 %
Основная	30	0	0
Контрольная	23	6	1

По анализируемому признаку согласно критерию Пирсона группы статистически значимо отличались между собой (χ^2 = 7,925; p = 0,02; p < 0,05).

Результаты КЭД круговой мышцы рта (верхняя порция) на 10-й день после оперативного вмешательства представлены в табл. 7.

Таблица 7. **Распределение пациентов на 10-й день после операции (круговая мышца рта, верхняя порция)**

Группа пациентов	Количество пациентов с колебаниями реобазы в пределах 10 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы от 10 % до 20 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы свыше 20 %
Основная	22	8	0
Контрольная	12	16	2

По анализируемому признаку согласно критерию Пирсона группы статистически значимо отличались между собой (χ^2 = 7,608; p = 0,023; p < 0,05).

При проведении КЭД на 30-й день были получены следующие результаты (табл. 8).

Таблица 8. **Распределение пациентов на 30-й день после операции (круговая мышца рта, верхняя порция)**

Группа пациентов	Количество пациентов с колебаниями реобазы в пределах 10 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы от 10 % до 20 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы свыше 20 %
Основная	29	1	0
Контрольная	23	7	0

По анализируемому признаку согласно критерию Пирсона группы статистически значимо отличались между собой (χ^2 = 7,135; p = 0,029; p < 0,05).

Данные, полученные при КЭД круговой мышцы рта (нижняя порция) на 10-й день после оперативного вмешательства представлены в табл. 9.

Таблица 9. **Распределение пациентов на 10-й день после операции (круговая мышца рта, нижняя порция)**

Группа пациентов	Количество пациентов с колебаниями реобазы в пределах 10 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы от 10 % до 20 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы свыше 20 %
Основная	22	8	0
Контрольная	10	17	3

По анализируемому признаку согласно критерию Пирсона группы статистически значимо отличались между собой (χ^2 = 10,740; p = 0,005; p < 0,05).

При проведении КЭД на 30-й день были получены следующие результаты (табл. 10).

Таблица 10. **Распределение пациентов на 30-й день после операции (круговая мышца рта, нижняя порция)**

Группа пациентов	Количество пациентов с колебаниями реобазы в пределах 10 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы от 10 % до 20 %	Количество пациентов с колебаниями реобазы свыше 20 %
Основная	29	1	0
Контрольная	20	7	3

По анализируемому признаку согласно критерию Пирсона группы статистически значимо отличались между собой (χ^2 = 9,153; p = 0,011; p < 0,05).

Таким образом, метод классической электродиагностики может быть широко использован в послеоперационном периоде хирургических вмешательств ввиду своей атравматичности, возможности сравнения показателей как до операции, так и на дистанции, в том числе и в позднем послеоперационном периоде. На основании представленных вычислений можно сделать вывод, что в основной группе пациентов, которым дополнительно выполнялся этап предоперационного планирования с определением индивидуально оптимальной локализации трепанационного доступа, изменение реобазы статистически значимо меньше, чем в контрольной, что указывает на меньшую травматизацию тканей при выполнении хирургического вмешательства.

Литература

1. *Давыдов, Д. В.* Одонтогенный верхнечелюстной синусит : особенности диагностики и лечения [Электронный ресурс] / Д. В. Давыдов, В. А. Гвоздович, В. Э. Стебунов [и др.] // Вестник оториноларингологии. – 2014. – № 1. – Режим доступа: https://www.mediasphera.ru/issues/vestnik-otorinolaringologii/2014/1/030042-4668201411?sphrase_id=281199. – Дата доступа: 23.02.2026.

2. *Карпищенко, С. А.* Способы удаления инородных тел верхнечелюстных пазух [Электронный ресурс] / С. А. Карпищенко, О. Е. Верещагина, Е. В. Болознева [и др.] // Вестник оториноларингологии. – 2020. – № 5. – Режим доступа:

https://www.mediasphera.ru/issues/vestnik-otorinolaringologii/2020/8/1004246682020051078. – Дата доступа: 25.02.2026.

3. *Кочина, Е. В.* Современные подходы к вопросам пластики костных дефектов околоносовых пазух / Е. В. Кочина, П. А. Затолока // Медицинский журнал. – 2022. – № 2. – С. 12–16.

4. *Покровская, Е. М.* Варианты хирургических доступов при патологии верхнечелюстной пазухи / Е. М. Покровская // Практическая медицина. – 2018. – Т. 16. – № 5. – С. 53–58.

5. *Кочина, Е. В.* Пространственный анализ 3D моделей как этап предоперационного планирования экстраназальных вмешательств на верхнечелюстных пазухах [Электронный ресурс] / Е. В. Кочина, Д. А. Шумовская // Электронный сборник докладов научно-практической конференции с международным участием «Современные тенденции в оториноларингологии». – Минск. – 2025. – Режим доступа: https://pharmbonusby.notion.site/3D-29cdf8f76b7480539d06f68bf4b074ff. – Дата доступа: 07.02.2026 г.

6. *Мингазова, Л. Ф.* Ятрогенная нейропатия периферических ветвей тройничного нерва / Л. Ф. Мингазова, О. Р. Орлова, Е. И. Карпова [и др.] // Метаморфозы. – 2020. – № 29. – С. 2–14.

7. *Yang, H. M.* Sihler-stain study of buccal nerve distribution and its clinical implications / H. M. Yang, S. Y. Won, J. G. Lee [et al.] // Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology. – 2012. – Vol. 113. – № 3. – P. 334–339. https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.03.031

8. *Суфианов, А. А.* Анатомия экстратемпоральной части лицевого нерва / А. А. Суфианов, М. М. Ячкуринских, Ш. Маханбетхан // Оперативная хирургия и клиническая анатомия. – 2021. – Т. 5. – № 4. – С. 32–41.

9. *Kim, A.-Y.* Unexpected rare complication of the facial paralysis in a patient with an antrochoanal polyp following canine fossa puncture [Электронный ресурс] / A.-Y. Kim, M. Choi // BMJ Case Rep. – 2015. – May 14. – Режим доступа: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4434315/. – Дата доступа: 05.03.2026 г. doi: 10.1136/bcr-2014–208245.

10. *Козловская, Л. Е.* Элекродиагностика. Учебно-методическое пособие для врачей (часть 1) / Л. Е. Козловская, А. В. Волотовская // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2012. – № 4. – С. 45–48.

11. *Козловская, Л. Е.* Элекродиагностика. Учебно-методическое пособие для врачей (часть 2) / Л. Е. Козловская, А. В. Волотовская // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2012. – № 5. – С. 48–53.

References

1. *Davydov, D. V.* Odontogenic maxillary sinusitis: features of diagnosis and treatment [Electronic resource] / D. V. Davydov, V. A. Gvozdovich, V. E. Stebunov [et al.] // Bulletin of Otolaryngology. – 2014. – № 1. – Access mode: https://www.mediasphera.ru/issues/vestnik-otorinolaringologii/2014/1/030042–4668201411?sphrase_id=281199. – Access date: 23.02.2026.

2. *Karpishchenko, S. A.* Methods for removing foreign bodies from the maxillary sinuses [Electronic resource] / S. A. Karpishchenko, O. E. Vereshchagina, E. V. Bolozneva [et al.] // Bulletin of Otolaryngology. – 2020. – № 5. – Access mode: https://www.mediasphera.ru/issues/vestnik-otorinolaringologii/2020/8/1004246682020051078. – Access date: 25.02.2026.

3. *Kochyna, E. V.* Modern approaches to the issues of plastic surgery of bone defects of the paranasal sinuses / E. V. Kochyna, P. A. Zatoloka // Medical Journal. – 2022. – № 2. – P. 12–16.

4. *Pokrovskaya, E. M.* Variants of surgical approaches for pathology of the maxillary sinus / E. M. Pokrovskaya // Practical medicine. – 2018. – Vol. 16. – № 5. – P. 53–58.

5. *Kochyna, E. V.* Spatial analysis of 3D models as a stage of preoperative planning of extranasal interventions on the maxillary sinuses [Electronic resource] / E. V. Kochyna, D. A. Shumouskaya // Electronic collection of reports of the scientific and practical conference with international participation «Modern trends in otolaryngology». – Minsk. – 2025. – Access mode: https://pharmbonusby.notion.site/3D-29cdf8f76b7480539d06f68bf4b074ff. – Access date: 07.02.2026

6. *Mingazova, L. F.* Iatrogenic neuropathy of the peripheral branches of the trigeminal nerve / L. F. Mingazova, O. R. Orlova, E. I. Karpova [et al.] // Metamorphoses. – 2020. – № 29. – P. 2–14.

7. *Yang, H. M.* Sihler-stain study of buccal nerve distribution and its clinical implications / H. M. Yang, S. Y. Won, J. G. Lee [et al.] // Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology. – 2012. – Vol. 113. – № 3. – P. 334–339. https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.03.031

8. *Sufianov, A. A.* Anatomy of the extratemporal part of the facial nerve / A. A. Sufianov, M. M. Yachkurinskikh, Sh. Mahanbetkhan // Operative surgery and clinical anatomy. – 2021. – Vol. 5. – № 4. – P. 32–41.

9. *Kim, A.-Y.* Unexpected rare complication of the facial paralysis in a patient with an antrochoanal polyp following canine fossa puncture [Electronic resource] / A.-Y. Kim, M. Choi // BMJ Case Rep. – 2015. – May 14. – Access mode: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4434315/. – Access date: 05.03.2026. doi: 10.1136/bcr-2014–208245.

10. *Kozlovskaya, L. E.* Electrodiagnostics. A teaching aid for doctors (part 1) / L. E. Kozlovskaya, A. V. Volotovskaya // Physiotherapy, balneology and rehabilitation. – 2012. – № 4. – P. 45–48.

11. *Kozlovskaya, L. E.* Electrodiagnostics. A teaching aid for doctors (part 2) / L. E. Kozlovskaya, A. V. Volotovskaya // Physiotherapy, balneology and rehabilitation. – 2012. – № 5. – P. 48–53.

Поступила 13.05.2026 г.