

УДК 591.147.6:577.311.6.: 577.121

**ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КОЖИ
В ДИАГНОСТИКЕ ОПУХОЛЕЙ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ****Лапий Г.А., Торнуев Ю.В., Криницына Ю.М., Никитюк Д.Б., Балахнин С.М.,
Колдышева Е.В., Манвелидзе Р.А., Сенчукова С.Р.***ФГБУ «Научно-исследовательский институт региональной патологии и патоморфологии»
СО РАМН, Новосибирск; e-mail: pathol@inbox.ru*

Установлено, что для электрических потенциалов кожи интактных и контрольных точек лицевой области, лобно-височных бугров и вертекса по отношению к потенциалу ладони характерна циркадианная ритмика, изменения потенциала достигали 20–30% относительно их среднедневного уровня. Значения электрических потенциалов кожи и их асимметрия в контрольных точках были сопоставимы друг с другом при общей погрешности измерения не более 2–4%. Показано, что при развитии доброкачественных опухолей электрические потенциалы кожи снижаются, а в биоптатах нерва преобладают дистрофически-атрофические процессы в пери- и эпинеурии. При злокачественных новообразованиях на первый план выходят деструктивные изменения нервных волокон при слабой выраженности склеротического компонента, электрические потенциалы при этом возрастают. Оценка электрических потенциалов в зоне повреждения нерва (в контрольных точках) не только в статике, но и в динамике процесса реабилитации больного может обеспечить уверенный мониторинг и коррекцию по мере необходимости восстановления проводимости нерва.

Ключевые слова: доброкачественные и злокачественные опухоли нижней челюсти, электрические потенциалы кожи, морфологические изменения тройничного нерва

**ELECTROPHYSIOLOGICAL SKIN PARAMETERS IN THE DIAGNOSIS
OF TUMORS OF THE MANDIBLE****Lapiy G.A., Tornuev Y.V., Krinitsyna Y.M., Nikityuk D.B.,
Balakhnin S.M., Koldysheva E.V., Manvelidze R.A., Senchukova S.R.***Resarch Institute of Regional Pathology and Pathomorphology SD RAMS,
Novosibirsk; e-mail: pathol@inbox.ru*

Found that for the electric potentials of the skin intact and the control points of the facial area, fronto-temporal hillocks and vertex with respect to the potential of palm characteristic circadian rhythm, changing the potential reach 20 – 30% relative to their average daily level. The values of electric potentials of the skin and the asymmetry in the test points were comparable with each other at a total measurement error is not more than 2 – 4%. It is shown that in the development of benign tumors of the electric potentials of the skin are reduced, and nerve biopsies dominated dystrophic and atrophic processes in the peri-and epineurium. Malignant neoplasms of the fore destructive changes in the nerve fibers with mild sclerotic component and electric potentials at the same time increase. Evaluation of electrical potentials in the area of nerve damage (the control points), not only static, but also the dynamics of the rehabilitation process may provide certain patient monitoring and correction if necessary reduction of nerve conduction.

Keywords: benign and malignant tumors of the mandible, the electric potentials of the skin, morphological changes in the trigeminal nerve

Повреждения тройничного нерва различного генеза широко распространены в стоматологической и невропатологической практике. Одной из наиболее частых причин поражений периферических ветвей тройничного нерва являются переломы костей лицевого скелета, травмы мягких тканей лица и опухоли различной этиологии. Традиционные методы оценки нарушений кожной чувствительности в этих случаях весьма болезненны и не позволяют получить реальную картину вследствие большой роли субъективного фактора.

Наряду с этим хорошо известно, что клиническая симптоматика нарушений проводимости тройничного нерва и его ветвей при развитии опухолей различной этиологии, особенно на ранних стадиях, во многом

схожа [3, 4], что затрудняет их дифференциальную диагностику. Успешное решение проблемы, по нашему мнению, возможно только на основе комплексного анализа особенностей патоморфологических изменений в тканях и соответствующих функциональных нарушений при опухолях различной этиологии [1, 2, 5, 7, 9].

Известно, что нарушения кожной чувствительности определяются состоянием ее иннервации, а значит, с неизбежностью должны отражаться на электрофизических свойствах кожи. Их анализ может дать в руки практической медицины новый, весьма эффективный и атравматичный подход к диагностике. Реакция зуба на внешний электрический ток позволяет выявить специфическую картину динамики порога

возбудимости нерва при тех или иных патологиях и в процессе реабилитации. Электрический ток позволяет воздействовать на пульпу зуба через эмаль и дентин, легко дозируется и при этом не повреждает пульпы.

Весьма полезным для объективизации чувствительных нарушений и проводимости тройничного нерва и дифференциальной диагностики опухолей может быть также анализ топографии биоэлектрических потенциалов кожи, в том числе их билатеральной асимметрии. К настоящему времени зафиксированы различия в амплитудах и полярности разности электрических потенциалов кожи в проекции злокачественных и доброкачественных опухолей некоторых органов, например молочной и щитовидной желез [3, 7]. Вполне допустимо, что электрофизиологические методы исследования могут применяться и в стоматологии для диагностики опухолей различного генеза.

Поскольку в известной нам литературе упорядоченные сведения о топографии и временных характеристиках электрических параметров кожи лица не только в патологии, но и в норме практически отсутствуют, представляется необходимым провести специальные исследования и выбрать оптимальные, наиболее информативные области для отведения электрических потенциалов.

Цель настоящей работы – сравнительный анализ электрических потенциалов кожи и морфофункциональных изменений тканей нижней челюсти при опухолях различной этиологии.

Материал и методы исследования

Обследованы пациенты с доброкачественными опухолями (16 мужчин и 12 женщин в возрасте 40–69 лет) и злокачественными опухолями (14 мужчин и 13 женщин в возрасте 44–59 лет) в области нижней челюсти, диагностированными на основании данных гистологического исследования. Контрольную группу составили 36 здоровых испытуемых-добровольцев (19 мужчин и 17 женщин) того же возрастного диапазона.

Обследование пациентов включало традиционные клинико-лабораторные методы, оценку чувствительности пульпы зубов и уровня электрических потенциалов кожи лобно-височных бугров в проекции выхода из костей черепа ветвей тройничного нерва с обеих сторон лица и в проекции опухоли. Выбор места измерения электрических потенциалов был обусловлен степенью близости к поверхности кожи ветвей тройничного нерва [4, 6]. Анализировали уровень и асимметрию потенциалов кожи лицевой области, оценивали их биоритмологические характеристики у группы здоровых испытуемых-добровольцев и сравнивали их с таковыми у пациентов с опухолями.

Чувствительность пульпы зубов на воздействие электрическим током определяли последовательно, начиная с резцов и заканчивая молярами, с использованием стандартного прибора ЭОМ-1. Необходимо

отметить, что здоровые зубы, независимо от половой и возрастной принадлежности пациентов, имеют примерно одинаковую возбудимость (токи в пределах от 2 до 6 мкА). Признаком гибели пульпы считается порог в 100–200 мкА [4, 6].

Биоэлектрические потенциалы кожи измеряли с помощью стандартных неполяризуемых электродов у здоровых испытуемых и больных в одно и то же время суток, что позволяло избежать возможных ошибок за счет циркадианной ритмики показателей. Активный электрод прикладывался оператором к предварительно обезжиренной коже пациента в области контрольных точек. При этом индифферентный электрод большей площади находился в руке испытуемого, что позволяло обеспечить локальность измерения биоэлектрических потенциалов [3, 8].

Для устранения возможных погрешностей рассчитывали относительные изменения биоэлектрических потенциалов кожи, их билатеральных асимметрий и чувствительность пульпы зубов относительно показателей здоровых испытуемых. Электрофизиологические показатели сравнивали с данными световой микроскопии операционного материала (фрагмент нерва).

Для светоптического исследования парафиновые срезы окрашивали гематоксилином и эозином в сочетании с реакцией Перлса, по ван Гизону, ставили ШИК-реакцию. Для оценки миелиновых структур части образцов нервов фиксировали в 4% растворе параформальдегида с постфиксацией в 1% четырехокиси осмия, заливали в смесь эпона и арайдита. Полутонкие срезы окрашивали 1% раствором азура II [4].

Дифференциальную диагностику опухоли проводили на основании гистологического исследования биоптатов, взятых до операции в стационаре. Окончательный диагноз устанавливался после морфологического исследования операционного материала и данных клинического обследования пациентов.

Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием t-критерия Стьюдента. Значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

На основании проведенного обследования установлено, что для электрических потенциалов кожи интактных точек лицевой области, лобно-височных бугров и вертекса по отношению к потенциалу ладони всех испытуемых характерна циркадианная ритмика, независимо от их пола и возраста. Изменения потенциала достигали 20–30% ($p < 0,01$) относительно среднего уровня (–8 мВ) и укладывались в рамки зоны естественного блуждания акрофаз. Это свидетельствует о том, что динамика электрических потенциалов кожи у здоровых и больных испытуемых подчиняется единым закономерностям и связана с геофизическими задатчиками времени, представляя компромиссный ответ на воздействие эндо- и экзогенных факторов [6, 8]. Уровень электрических потенциалов кожи и их асимметрия в контрольных точках (в проекции выхода из костей черепа ветвей тройничного нерва) были сопоставимы

друг с другом при общей погрешности измерения не более 2–4%.

Тем не менее для исключения возможной погрешности в оценке показателей измерения проводили в одно и то же время суток. Это обстоятельство позволило нам использовать данные контрольных измерений в качестве регионарной нормы при проведении дальнейших исследований и расчетов относительных изменений потенциалов и его асимметрии.

В результате установлена различная степень повреждения нервного ствола в зависимости от топографических особенностей взаимоотношения нерва и опухоли. Как правило, последние смещали сосудисто-нервный пучок к базальному краю челюсти, либо окружали нервный ствол. В обоих случаях имела место компрессия нерва, но прорастания его оболочек опухолью не зафиксировано. В нервном стволе развивались реактивные процессы дистрофически-атрофического характера, степень выраженности которых была связана с изменениями электрофизиологических показателей и чувствительности кожи в зоне иннервации. При отсутствии ее явных нарушений дистрофические и склеротические изменения нервных волокон были незначительными. В этом случае пороги чувствительности пульпы зубов и электрические потенциалы кожи практически не отличались от нормы.

У пациентов с нарушениями кожной чувствительности дистрофические изменения и склеротические процессы были выражены более отчетливо. При этом нервные волокна практически не имели линейного направления, были извиты и варьировали по толщине. Состояние проводников характеризовалось явлениями вакуольной и гидropической дистрофии, миелиновые оболочки нередко имели пенный вид. В соединительнотканых оболочках нерва пучки коллагеновых волокон были значительно утолщены. В строении наблюдались признаки отека и гиперемии в сочетании с полиморфноклеточной инфильтрацией.

Электрические потенциалы в проекции ментального отверстия на стороне опухоли были ниже нормы в среднем на 13% ($p < 0,05$), их асимметрия изменялась в зависимости от степени нарушений проводимости нерва (по показателям чувствительности пульпы зубов) и, соответственно, патоморфологических изменений в тканях.

В случаях рака слизистой оболочки полости рта, независимо от локализации опухоли, изменения нервных волокон проявлялись в наличии проводников с многочисленными вздутиями и варикозными утолщениями, хотя сами проводники были линейны и параллельно ориентированы.

На некоторых участках отмечались очаги демиелинизации. В соединительнотканной оболочке определялся значительный отек волокнистых структур, полнокровие микрососудов, но клеточная инфильтрация не выражена. Достоверных изменений электрофизиологических показателей в контрольных точках и в проекции опухоли не выявлено, хотя прослеживалась тенденция к их росту на стороне опухоли.

Более существенные морфофункциональные изменения зафиксированы у пациентов с саркомами нижней челюсти. В биоптатах нервные волокна резко варьировали по калибру с тенденцией к истончению, большинство из них были деструктивно изменены и разволокнены. Миелиновые оболочки в основной массе вакуолизированы, некоторые находились в состоянии глыбчатого распада. В эпиневррии и периневррии увеличивалось количество фиброзной ткани, наблюдалась незначительная мононуклеарная инфильтрация соединительнотканых оболочек.

Реакция пульпы зубов на стимуляцию электрическим током была резко снижена (пороги достигали 100–150 мкА) и определялась степенью нарушения кожной чувствительности в области нижней губы и подбородка. Электрические потенциалы на стороне злокачественной опухоли, в отличие от доброкачественных, с достоверностью ($p < 0,01$) превышали норму не только в проекции ментальной точки (на 12%), но и самой опухоли (в среднем на 10%). При этом выявлена тенденция возрастания асимметрии электрических потенциалов кожи по мере снижения чувствительности пульпы зубов при воздействии электрическим током.

У пациентов со злокачественными опухолями слюнной железы при анализе биоптатов нерва выявлено преобладание деструктивного компонента. Вместе с тем регистрируемые нарушения кожной чувствительности были незначительными, а электрофизиологические потенциалы в ментальной точке практически не отличались от нормы, что объясняется анатомическими особенностями локализации новообразований. При измерении реакции пульпы зубов на электростимуляцию на стороне опухоли выявлено умеренное повышение порога чувствительности до 10–20 мкА. Электрические потенциалы в области ментального отверстия достоверно не отличались от контрольных значений. В то же время в проекции опухоли электрические потенциалы превышали норму на 14% ($p < 0,01$).

Анализируя вышеизложенное, можно предположить, что в каждом конкретном случае имеет место сочетанное воздействие ряда факторов на уровень и асимметрию электрических потенциалов кожи. Оно опре-

деляется характером морфологических изменений нерва, состоянием кровоснабжения и метаболической активности окружающих тканей. При этом к воздействию общеизвестных факторов при формировании электрических потенциалов кожи добавляются дополнительные за счет компрессии нерва опухолями, вызывающими морфофункциональные изменения как в самом нерве, так и в окружающих его тканях. Характерно, что соотношение этих факторов специфично для каждого вида опухоли, что позволяет осуществить их дифференциальную диагностику. Особого внимания заслуживает обнаруженная нами разнонаправленность изменений электрических показателей кожи в зависимости от характера опухоли, несмотря на внешнюю схожесть клинических симптомов и нарушений кожной чувствительности.

На основании данных настоящего исследования можно утверждать, что при развитии доброкачественных опухолей в области нижней челюсти электрические потенциалы кожи снижаются по сравнению с нормой, а в биоптатах нерва преобладают дистрофически-атрофические процессы в пери- и эпиневррии. При злокачественных новообразованиях на первый план выступают деструктивные изменения нервных волокон при слабой степени выраженности склеротического компонента, а электрические потенциалы кожи при этом возрастают.

Сравнительный анализ изменения уровня электрических потенциалов кожи в контрольных точках и показателей чувствительности пульпы зубов на электростимуляцию у здоровых испытуемых-добровольцев и больных с опухолями нижней челюсти позволил выявить взаимосвязь между этими показателями, позволяющую судить о степени нарушений проводимости периферических ветвей тройничного нерва.

По нашему мнению, оценка электрических потенциалов кожи в зоне повреждения нерва (в контрольных точках) не только в статике, но и в процессе реабилитации больного может обеспечить уверенный мониторинг и коррекцию по мере необходимости восстановления проводимости нерва. Есть основание полагать, что выявленные нами закономерности универсальны, так как практически аналогичная картина зафиксирована и при исследовании опухолей грудной железы [3, 7].

Таким образом, электрические потенциалы кожи являются не только достоверным маркером чувствительных нарушений при опухолях, но и дополнительным критерием при диагностике их природы, отражая структурные изменения в нерве. При этом имеется возможность оценки нарушений функционирования тройничного нерва

и дифференциальной диагностики опухолей нижней челюсти, не прибегая к весьма неприятным для пациента процедурам.

Список литературы

1. Белик Д.В., Белик К.Д. Повышение информативности при определении малых массивов онкоопухолей многочастотной импедансометрией // Медицинская техника. – 2007. – № 4. – С. 13–17.
2. Гельфонд М.Л. Дифференциальная диагностика опухолей кожи в практике дерматологов и косметологов // Практическая онкология. – 2012. – Т. 13, № 2. – С. 69–77.
3. Колдышева Е.В., Торнуев Ю.В. Применение методов электроимпедансометрии в клинической практике // Сибирский научный вестник. – 2003. – Вып. 6. – С. 28–31.
4. Обижаев А.А., Лапий Г.А. Патоморфологические изменения нижнего альвеолярного нерва при доброкачественных опухолях нижней челюсти // Новые методы диагностики, лечения заболеваний и управления в медицине. – Новосибирск, 1998. – С. 194–195.
5. Райхлин Н.Т., Смирнова Е.А., Сатылганов И.Ж. Гистологические варианты медуллярного рака щитовидной железы // Архив патол. – 2001. – Вып. 3. – С. 10–14.
6. Торнуев Ю.В., Обижаев А.А. Динамика электрических потенциалов кожи лица при повреждениях периферических ветвей тройничного нерва // Актуальные вопросы современной медицины. – Новосибирск, 1998. – С. 108–109.
7. Торнуев Ю.В., Колдышева Е.В., Обижаев А.А. Особенности электрогенных и поляризационных свойств новообразований различной этиологии // Сибирский научный вестник. – 2004. – Вып. 7. – С. 56–58.
8. Торнуев Ю.В., Хачатрян А.П. Билатеральная электродермальная активность и ритмы физической и умственной работоспособности // Вестник ТГПУ. – 2010. – Вып. 3. – С. 60–62.
9. Bourne P., Rosendahl C., Keir J., Cameron A. A diagnostic algorithm for skin cancer diagnosis combining clinical features with dermatoscopy findings // Research Dermatol. Pract. Concept. – 2012. – Vol. 2, № 2. – P. 12.

References

1. Belik D.B., Belik K.D. *Meditsinskaya tekhnika – Medical Technology*, 2007, no. 4, pp. 13–17.
2. Gelfond M.L. *Prakticheskaya onkologiya – Practical oncology*, 2012, Vol. 13, no. 2, pp. 69–77.
3. Koldysheva E.V., Tornuev Yu.V. *Sibirskiy nauchny vestnik – Siberian Scientific Herald*, 2003, no. 6, pp. 28–31.
4. Obizhaev A.A., Lapii G.A. *Novye metody diagnostiki, lecheniya zabolevaniy i upravleniya v meditsine – New methods of diagnosis, treatment of diseases and management in medicine*, Novosibirsk, 1998, pp. 194–195.
5. Raykhlin N.T., Smirnova E.A., Satylganov I.Zh. *Arkhiv patologii – Archives of Pathology*, 2001, no. 3, pp. 10–14.
6. Tornuev Yu.V., Obizhaev A.A. *Aktualnye voprosy sovremennoy meditsiny – Actual problems of modern medicine*, Novosibirsk, 1998, pp. 108–109.
7. Tornuev Yu.V., Koldysheva E.V., Obizhaev A.A. *Sibirskiy nauchny vestnik – Siberian Scientific Herald*, 2004, no. 7, pp. 56–58.
8. Tornuev Yu.V., Hachatryan A.P. *Vestnik TGPU – Herald TGPU*, 2010, no. 3, pp. 60–62.
9. Bourne P., Rosendahl C., Keir J., Cameron A. *Research Dermatol. Pract. Concept*, 2012, vol. 2, no. 2, pp. 12.

Рецензенты:

Гуляева Л.Ф., д.б.н., профессор, заведующая лабораторией молекулярных механизмов канцерогенеза, ФГБУ «Научно-исследовательский институт молекулярной биологии и биофизики» Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск;

Поляков Л.М., д.м.н., профессор, заведующий лабораторией медицинской биотехнологии, ФГБУ «Научно-исследовательский институт биохимии» Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 23.10.2014.