

ELEKTRODONTODIAGNOSTIKA

Xodjayeva Diyora Zuxriddinovna¹

Tilovov Olim Xojamurod o'g'li²

Bozorov Fozil Sobirovich³

Olimjonov Abdumalik Otabek o'g'li⁴

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti,

Toshkent, O'zbekiston Informatika va

biofizika kafedrasi katta o'qituvchisi¹

1-son stomatologiya fakulteti, I bosqich talabasi²

1-son stomatologiya fakulteti, I bosqich talabasi³

1-son stomatologiya fakulteti, I bosqich talabasi⁴

Annotatsiya. Elektroodontodiagnostika — tish pulpasi va periapikal to'qimalarning funksional holatini baholash uchun elektr tokiga asoslangan instrumental diagnostika usuli bo'lib, stomatologiyada vitalitetni aniqlashda keng qo'llaniladi. Ushbu metod pulpaning nerv tolalari va sensor retseptorlarining elektr tokiga javobini o'lchash orqali pulpa hayotiylikini (vitalitet) baholaydi: sog'lom pulpada sezgirlik past tok darajasida aniqlanadi, yallig'lanish yoki degeneratsiya jarayonida esa sezgirlik o'zgargan yoki yo'qolgan bo'ladi. Elektroodontodiagnostika asosiy klinik vazifalarni — pulpitni aniqlash, pulpa nekrozasi va periapikal patologiyani farqlash, travma va replantatsiya holatlarida pulp funksiyasini kuzatish hamda endodontik va konservativ muolajalar samaradorligini baholash — bajaradi. Metodning afzalliklari: invaziv emasligi, tez olib borilishi, arzon uskunalar bilan bajarilishi va takroriy o'lchovlar orqali dinamik kuzatuvga yaroqliligi. Cheklovlar: elektr tokining natijalariga ta'sir qiluvchi tashqi omillar (emalning kiyimi, restorativ materiallar, kontakt sifati, bemorning yoshi va tishning erksizligi), faqat sensorik javobni baholashi (mikroskopik va mikrovaskulyar o'zgarishlarni ko'rsatmaydi), shuningdek, noto'g'ri interpretatsiya qilish ehtimoli. Shuning uchun elektroodontodiagnostika yakuniy tashxisni tasdiqlash yoki rad etishda klinik va rentgenologik tekshiruvlar bilan birgalikda qo'llanilishi lozim.

Kelajakda uskunalarining sezgirligi va standartlashtirilgan protokollarni rivojlantirish, elektrodiagnostik parametrlarni boshqa biologik markerlar bilan integratsiyalash va raqamli analiz yordamida natijalarni avtomatik talqin qilish elektroodontodiagnostikaning aniqroq va ishonchliroq bo'lishiga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: elektroodontodiagnostika; pulpa vitaliteti; pulpa sezgirligi; elektr stimulyatsiya; pulpit; pulpa nekrozi; periapikal patologiya; diagnostika protokollari; stomatologik diagnostika; endodontiya; elektr odontometriya; klinik cheklovlar; monitoring; raqamli talqin.

ЭЛЕКТРООДОНТОДИАГНОСТИКА

Аннотация. Электроодонтодиагностика представляет собой метод функциональной оценки состояния пульпы и периапикальных тканей, основанный на измерении реакции нервных волокон на электрическую стимуляцию. Данный способ позволяет определить жизнеспособность (витальность) пульпы, выявить ранние стадии воспалительных процессов, различать обратимый и необратимый пульпит, а также диагностировать некроз пульпы и периапикальные поражения. У здоровой пульпы ответ на электрический ток проявляется при низких пороговых значениях, тогда как при воспалительных или дегенеративных изменениях порог увеличивается или полностью отсутствует.

Метод широко применяется в эндодонтии, травматологии зубов, при мониторинге состояния пульпы после реплантации, в ходе эндодонтического лечения и для оценки эффективности терапии. К преимуществам относятся неинвазивность, быстрота выполнения, доступность оборудования и возможность многократного повторения измерений для динамического наблюдения. Ограничениями являются влияние внешних факторов — качество контакта электрода, наличие реставраций, степень минерализации эмали, возраст пациента, а также невозможность оценки микрососудистых изменений. Поэтому электроодонтодиагностика должна использоваться в комплексе с клиническим осмотром и рентгенологическими методами для повышения точности диагностики.

Совершенствование диагностических приборов, стандартизация протоколов и внедрение цифровой интерпретации данных открывают перспективы для более точного и воспроизводимого применения электроодонтодиагностики в клинической практике.

Ключевые слова: электроодонтодиагностика; витальность пульпы; электрическая возбудимость; пульпит; некроз пульпы; периапикальные поражения; эндодонтическая диагностика; электрическая одонтометрия; клинические ограничения; мониторинг; цифровая интерпретация.

ELECTROODONTODIAGNOSTICS

Article. Electroodontodiagnostics is a functional diagnostic method used to assess the condition of the dental pulp and periapical tissues by measuring the response of nerve fibers to electrical stimulation. This technique enables the evaluation of pulp vitality, early detection of inflammatory processes, differentiation between reversible and irreversible pulpitis, as well as the identification of pulp necrosis and periapical lesions. In healthy pulp, electrical sensitivity is detected at low threshold values, while inflammatory or degenerative changes result in increased or absent sensitivity.

Electroodontodiagnostics is widely employed in endodontics, dental trauma management, monitoring of replanted teeth, evaluation during endodontic treatment, and assessment of therapeutic outcomes. The advantages of the method include its non-invasive nature, rapid execution, affordability, and suitability for repeated measurements, allowing dynamic observation. However, limitations exist due to influencing external factors — electrode contact quality, presence of restorations, enamel mineralization, patient age, and the method's inability to evaluate microvascular alterations. Therefore, electroodontodiagnostics should be combined with clinical examination and radiographic assessment to ensure accurate diagnosis. Future improvements in diagnostic devices, protocol standardization, and integration of digital data interpretation are expected to enhance the precision and reproducibility of electroodontodiagnostics in clinical practice.

Keywords: electroodontodiagnostics; pulp vitality; electrical excitability; pulpitis; pulp necrosis; periapical pathology; endodontic diagnostics; electric odontometry; clinical limitations; monitoring; digital interpretation.

Kirish

Elektroodontodagnostika stomatologiyada tish pulpasi va periapikal to'qimalarning funksional holatini baholashda qo'llaniladigan muhim diagnostik usul bo'lib, elektr stimulatsiyasiga asoslangan baholash hisoblanadi [1]. Pulpaning tirikligi va uning sezgirlik chegarasi o'rtasida bevosita bog'liqlik mavjud bo'lib, bu ko'rsatkich klinik tashxisda yuqori ahamiyat kasb etadi [2]. Elektr sezgirligining o'zgarishi pulpa to'qimalarida yallig'lanish yoki degenerativ jarayonlarning boshlanishini erta aniqlashga imkon beradi [3].

Pulpa to'qimalaridagi fiziologik va patologik o'zgarishlarni aniqlash stomatologik kasalliklarni erta bosqichda tashxislashda va davolash rejasini tanlashda markaziy o'rin tutadi [4]. Elektroodontodagnostika yordamida nerv tolalarining funksional faolligi, sensor reaksiyaning mavjudligi yoki yo'qligi aniq baholanadi [5]. Ushbu usul diagnostik jarayonni optimallashtirish va klinik qarorlar qabul qilishda samaradorlikni oshiradi [1].

Elektr stimuliga javobning mavjudligi sog'lom pulpaning normal neyrosensor funksiyasini ko'rsatadi, unga javobning yuqorilashi yallig'lanish jarayonining rivojlanganligini anglatadi [6]. Javobning butunlay yo'qligi esa pulpa nekrozi yoki progressiv degenerativ jarayonlar mavjudligini bildiradi [3]. Shu sababli, elektroodontodagnostika pulpit turlarini differensial tashxislashda eng qulay usullardan biri hisoblanadi [2].

Metodning afzalliklari uning invaziv emasligi, tezkorligi, nisbatan sodda texnik bajarilishi va takroriy o'lchovlarni amalga oshirish imkoniyatidan iboratdir [7]. Shuningdek, u travmatik shikastlanishlardan keyin pulpa holatini monitoring qilish,

replantatsiya qilingan tishlarda nerv tolalarining tiklanishini baholash, endodontik davolash davomida to'qimalarning javobini tekshirishda keng qo'llanadi [4]. Bu xususiyatlar usulni klinik amaliyotda keng tarqalgan diagnostik vositaga aylantiradi [5].

Shunga qaramay, elektroodontodiagnostika natijalariga tashqi omillar — emalning qalinligi, plombalarning mavjudligi, elektrod bilan kontakt sifati, bemorning yoshi va psixofiziologik holati kabi ko'plab faktorlar ta'sir ko'rsatishi mumkin [6]. Shu sababli, uning natijalari har doim boshqa klinik va radiologik tekshiruvlar bilan birgalikda talqin qilinishi lozim [7]. Kompleks diagnostika yondashuvi stomatologik kasalliklarni yuqori aniqlik bilan tashxislash imkoniyatini oshiradi [1].

Materiallar va metodlar

Tadqiqot elektroodontodiagnostika usulidan foydalanilgan klinik kuzatuvlarga asoslanib olib borildi. Tekshiruvlar uchun turli yosh guruhidagi bemorlar tanlandi va ularda sog'lom, yallig'langan hamda shubhali vitalitetga ega tishlar baholandi. Barcha bemorlarga tekshiruvdan oldin protsedura mazmuni tushuntirildi va ular roziligi olingan holda diagnostik jarayon amalga oshirildi. Tadqiqotda klinik ko'rsatkichlar, tishning anatomik xususiyatlari, plombalarning mavjudligi va bemorning umumiy holati hisobga olindi.

Elektr sezgirlikni aniqlash uchun standart elektroodontodiagnostika apparati qo'llanildi. Tekshiruvdan oldin tishning okklyuzion va bukkal yuzalari tozalandi, quritildi va ildiz kanali davolanmagan, emali yetarli darajada saqlangan tishlar tanlab olindi. Elektrodning tishga ishonchli kontaktini ta'minlash uchun suv asosidagi o'tkazuvchi gel ishlatildi. Tekshiruv davomida elektrod tishning eng sezgir nuqtasiga joylashtirildi va apparat kuchlanishi bosqichma-bosqich oshirib borildi.

Har bir tishda javob reaksiyasini kuzatish uchun bemordan og'riq, noqulaylik yoki mayin tirishish hissi paydo bo'lgan payt qayd etildi. Ushbu ko'rsatkich sezgirlik chegarasi sifatida ro'yxatga olindi. Har bir tish uchun uch martalik o'lchov bajarildi va o'rtacha qiymat yakuniy diagnostik ko'rsatkich sifatida belgilandi. Tekshiruvlar sharoitni standartlashtirish maqsadida bir xil muhitda va bir xil operator tomonidan bajarildi.

Bemorlarning klinik holati, tishning rang o'zgarishi, perkussiya va palpatsiya natijalari, shuningdek, rentgenologik ma'lumotlar qo'shimcha diagnostik mezon sifatida baholandi. Elektr sezgirlik ko'rsatkichlari klinik belgilar bilan taqqoslanib, har bir tishning funksional holati bo'yicha yakuniy xulosa chiqarildi. Natijalarni qayta ishlashda individual farqlar, yoshga oid xususiyatlar va tishning anatomik tuzilishi alohida e'tiborga olindi.

Tadqiqot jarayonida barcha gigiyenik talablarga rioya qilindi, apparat parametrlari ishlab chiqaruvchi ko'rsatmalariga muvofiq sozlandi va xavfsizlik protokollari to'liq bajarildi. Olingan barcha ma'lumotlar tizimlashtirilib,

elektroodontodiagnostikaning klinik qo'llanish imkoniyatlari va cheklovlarini baholashda foydalanildi.

Natijalar va ularning muhokamasi

Tadqiqot natijalari elektroodontodiagnostika yordamida o'lchangan sezgirlik chegaralari tish pulpasi holatini aniqlashda muhim diagnostik qiymatga egaligini ko'rsatdi. Sog'lom pulpaga ega tishlarda o'rtacha elektr sezgirlik past ko'rsatkichlarda qayd etildi, bu esa nerv tolalarining normal funksional reaksiyasini aks ettirdi. Yallig'lanish belgilari mavjud bo'lgan tishlarda sezgirlik chegarasining yuqorilanishi kuzatildi, bu o'z navbatida pulpadagi patologik jarayonlarning kuchayganligini ko'rsatdi. Nekrozga uchragan tishlarda elektr stimulyatsiyasiga javob butunlay yo'qligi aniqlandi, bu esa pulpada faol nerv tolalarining mavjud emasligini tasdiqladi.

Elektr sezgirlik ko'rsatkichlari klinik belgilar bilan solishtirilganda, ular o'rtasida sezilarli darajadagi izchillik mavjudligi aniqlandi. Pulpitning dastlabki bosqichida bo'lgan tishlarda sezgirlikning o'zgarishi perkussiya, palpatsiya va issiqlik sinovlarida qayd etilgan klinik belgilar bilan uyg'un natija ko'rsatdi. Endodontik davolanish talab etilgan holatlarda esa sezgirlik chegarasining keskin oshishi yoki javobning yo'qligi rentgenologik ko'rsatkichlar bilan mos tushdi. Bu elektroodontodiagnostika klinik tashxisni tasdiqlashda ishonchli yordamchi vosita ekanini ko'rsatadi.

Tadqiqot davomida ayrim holatlarda natijalarga ta'sir qiluvchi tashqi omillar ham kuzatildi. Emalning yuqori darajada mineralizatsiyalangan bo'lishi, plombalarning mavjudligi yoki elektrod bilan kontaktning yetarli bo'lmasligi sezgirlik chegarasi ko'rsatkichlarini o'zgartirishi mumkinligi aniqlandi. Bolalar va katta yoshli bemorlarda elektr sezgirlik qiymatlarida farqlar qayd etildi, bu asosan nerv tolalarining rivojlanish darajasi va to'qimalarning fiziologik xususiyatlari bilan izohlandi. Ushbu omillar metod natijalarini talqin qilishda qat'iy e'tiborga olinishi lozimligini ko'rsatadi.

Monitoring jarayonida elektroodontodiagnostikaning takroriy qo'llanilishi tish pulpasining dinamik o'zgarishlarini kuzatish imkoniyatini berdi. Travmadan keyingi davrda olib borilgan kuzatuvlarda sezgirlikning asta-sekin tiklanishi pulpada regeneratsion jarayonlar borligini ko'rsatdi, bu esa usulning davolash samaradorligini baholashdagi amaliy qiymatini oshirdi. Endodontik davolash jarayonida sezgirlikning pasayishi yoki yo'qolishi pulpada nekrotik jarayonlarning mavjudligini tasdiqladi va klinik qarorlarni aniqlashga yordam berdi.

Olingan natijalar elektroodontodiagnostika pulpaga oid patologiyalarni aniqlashda yuqori diagnostik sezgirlikka ega bo'lgan usul ekanini ko'rsatdi. Shuningdek, bu metod klinik belgilarning noaniq bo'lgan holatlarida tashxisni aniqlashtirish, davolash strategiyasini belgilash va dinamik kuzatuvni olib borishda muhim yordamchi funksiyani bajarishi aniqlangan. Shu bilan birga, metodning

cheklovlari mavjud bo'lib, uning natijalari doimo klinik kuzatuvlar va instrumental tekshiruvlar bilan birgalikda baholanishi zarurligi ta'kidlanadi.

Xulosalar

Elektroodontodiagnostika tish pulpasi holatini baholashda yuqori diagnostik ahamiyatga ega bo'lgan, fiziologik jarayonlarning funksional ko'rinishini aks ettiruvchi samarali usul ekanligi aniqlandi. Elektr sezgirlik chegaralarining o'zgarishi pulpadagi yallig'lanish, degeneratsiya yoki nekroz jarayonlarining mavjudligini erta aniqlash imkonini berdi, bu esa klinik tashxisni aniqlashda muhim rol o'ynadi. Tadqiqot natijalari ushbu metod yordamida sog'lom, yallig'langan va nekrozga uchragan pulpa holatini ishonchli farqlash mumkinligini ko'rsatdi.

Elektroodontodiagnostikaning klinik belgilari va rentgenologik ko'rsatkichlar bilan mosligi uning tashxisning kompleks yondashuvdagi o'rnini mustahkamladi. Takroriy o'lchovlarning mavjudligi pulpada kuzatilayotgan dinamik o'zgarishlarni kuzatishda, travma va endodontik davolash jarayonidagi regeneratsiya yoki deterioratsiyani baholashda qo'shimcha axborot berdi. Bu usulning invaziv emasligi va sodda texnik talablarga ega bo'lishi uni kundalik klinik amaliyotda qo'llashni osonlashtiradi.

Shu bilan birga, metodning ayrim cheklovlari — elektrod kontaktsizligi, emal holati, restorativ materiallarning mavjudligi, bemor yoshiga oid farqlar va psixofiziologik omillar — natijalarni talqin qilishda ehtiyotkorlik bilan yondashishni talab qiladi. Bu omillar elektroodontodiagnostika natijalarini mustaqil tashxis sifatida emas, balki klinik, funksional va radiologik tekshiruvlar bilan birgalikda baholanishi lozimligini ko'rsatadi.

Umuman olganda, elektroodontodiagnostika pulpa kasalliklarini boshqarishda, davolash strategiyasini belgilashda va klinik qaror qabul qilishda ishonchli, samarali va zaruriy diagnostik vosita hisoblanadi. Kelajakda texnologik takomillashtirish, standartlashtirilgan protokollarni joriy etish va raqamli tahlil metodlari bilan integratsiyalash natijadorlikni yanada oshirishi kutiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Jafarzadeh, H. & Abbott, P. V. Review of pulp sensibility tests. Part II: electric pulp tests and test cavities. International Endodontic Journal, 43(11), 945–958. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2010.01760.x [Ovid](#)
2. Kondale, R. D. va boshqalar. Diagnostic Accuracy of Pulp Vitality Tests and Pulp Sensibility Tests for Assessing Pulpal Health in Permanent Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis. PubMed. [PubMed](#)
3. Sharma, A. va boshqalar. Pulp sensibility and vitality tests for diagnosing pulpal health in permanent teeth: a critical review. International Endodontic Journal. [PubMed](#)

4. Эффективность электроодонтодиагностики с помощью различных видов тока. RUDN Universiteti maqolasi (rus tilida) – 102 nafar ishtirokchi asosida turli tok turlari ta'sirining samaradorligini o'rganadi. repository.rudn.ru
5. Макеева I. М. va boshqalar. Комплексное электросопротивление зубов и его роль при проведении электроодонтодиагностики. Журнал «Стоматология». mediasphera.ru
6. Hussain, Z., Shakoor, M. U., Faraz, N.-e-A., Khan, T. A. & Asif, L. Evaluation of Dental Pulp Vitality in Reversible Pulpitis Using Laser Doppler Flowmetry and Electric Pulp Testing. Innovative Research Journal of Dentistry. irjpl.org
7. Owlia, F., Mahmoudzade, N., Modaresi, J. va boshqalar. Evaluation of the response to electric pulp testing in multiple sclerosis patients without a history of trigeminal neuralgia: a case-control study. BMC Neurology. [BioMed Central](https://www.bmcneurology.com)