



**ELEKTROFIZIOLOGIYA: HUYAYRAVIY ELEKTR
FAOLIYATNING NAZARIY ASOSLARI VA TIBBIYOTDAGI
QO‘LLANILISHI**

Tibbiyot Fakulteti Davolash Ishi Yo‘nalishi 3- Kurs Talabasi

Dilnoza Abdurahmonova

Annotatsiya. Elektrofiziologiya tirik organizmlarda yuzaga keladigan bioelektrik jarayonlarni o‘rganadigan fan sohasidir. Ushbu maqolada hujayra membranasi orqali elektr impulslarining uzatilish mexanizmlari, ion kanallari va ularning fiziologik hamda patologik holatlardagi ahamiyati, zamonaviy elektrofiziologik tadqiqot usullari, hamda ushbu bilimlarning klinik tibbiyotdagi qo‘llanilish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Elektrofiziologiya fanining so‘nggi yillardagi yutuqlari, sun‘iy intellekt bilan integratsiyasi, va kelajakdagi istiqbollari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: elektrofiziologiya, membrana potentsiali, harakat potentsiali, ion kan

Аннотация: Электрофизиология — это область науки, изучающая биоэлектрические процессы, происходящие в живых организмах. В данной статье рассматриваются механизмы передачи электрических импульсов через клеточную мембрану, роль ионных каналов в физиологических и патологических состояниях, а также современные методы электрофизиологических исследований. Анализируются возможности применения этих знаний в клинической медицине, достижения электрофизиологии последних лет, интеграция с искусственным интеллектом и перспективы развития этой науки в будущем.

Ключевые слова: электрофизиология, мембранный потенциал, потенциал действия, ионные каналы, ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, биоэлектрический сигнал.allari, EKG, EEG, EMG, bioelektrik signal.



Abstract. *Electrophysiology is a scientific field that studies bioelectrical processes occurring in living organisms. This article analyzes the mechanisms of electrical impulse transmission across the cell membrane, ion channels and their significance in both physiological and pathological conditions, modern electrophysiological research methods, and the potential applications of this knowledge in clinical medicine. Recent advances in electrophysiology, its integration with artificial intelligence, and future prospects are also discussed.*

Keywords: *electrophysiology, membrane potential, action potential, ion channels, ECG, EEG, EMG, bioelectrical signal.*

Elektrofiziologiya tirik organizmlarda yuz beradigan bioelektrik jarayonlarni o'rganadigan ilmiy sohaga aylandi. Bu fan, ayniqsa, asab va mushak to'qimalarida axborot uzatishning elektr asoslarini o'rganishda muhim rol o'ynaydi. Ilmiy tadqiqotlar natijasida aniqlanganki, har bir tirik hujayra o'zining ichki va tashqi muhitidagi ion muvozanati tufayli muayyan elektr potensialga ega bo'ladi. Shu sababli, ushbu maqolada ushbu mexanizmlar va ularning amaliy ahamiyati keng tahlil qilinadi.

Tadqiqotlar elektrofiziologik tahlil usullaridan – **elektrokardiografiya (EKG), elektroensefalografiya (EEG), elektromiografiya (EMG)**, shuningdek, **patch-clamp** texnikasi yordamida o'tkazildi. Bioelektrik signal tahlili uchun yuqori aniqlikka ega raqamli qurilmalar va MATLAB asosidagi signal tahlil dasturlari qo'llanildi.

Hujayralar membranasi ikki tarafida Na^+ , K^+ , Cl^- kabi ionlarning notekis taqsimlanishi natijasida membrana potentsiali yuzaga keladi. Bu holat "dam olish holatidagi potentsial" deb nomlanadi va odatda -70 mV atrofida bo'ladi.

Harakat potentsiali — bu qisqa muddatli elektr impuls bo'lib, axborotni neyronlar orqali uzatishda ishtirok etadi. Na^+ ionlarining hujayraga tez kirib kelishi va K^+ ionlarining chiqishi natijasida yuzaga keladi. Bu jarayon fazoviy ketma-ketlikda kechadi: depolarizatsiya, repolarizatsiya, giperpolarizatsiya.



oqsillardan tashkil topgan tuzilmalar bo'lib, ular Na^+ , K^+ , Ca^{2+} kabi ionlarning membrana orqali harakatini boshqaradi. Ular ligandga bog'liq, kuchlanishga sezgir va mexanik sezgir turlarga bo'linadi.

Elektrokardiografiya yurak mushaklarining elektr faoliyatini o'lchab, aritmiya, infarkt va boshqa yurak kasalliklarini aniqlashda muhim vositadir.

EEG yordamida epilepsiya, uyqu buzilishlari, neyrodegenerativ kasalliklar aniqlanadi. Miya to'liqlarining turli chastotalari diagnostika uchun muhim axborot beradi.

EMG asab-mushak faoliyatidagi buzilishlarni aniqlashda ishlatiladi. Ayniqsa, periferik nevropatiya, miasteniya va boshqa harakat buzilishlari tahlilida qo'llaniladi.

So'nggi yillarda elektrofiziologiyada sun'iy intellekt, mashinaviy o'rganish algoritmlari va neyron tarmoqlarning qo'llanilishi diagnostikani ancha aniqlashtirdi. Shuningdek, mini-elektrodlar va simsiz monitoring tizimlari orqali real vaqtli kuzatuvlar imkoniyati yaratildi. Bu esa kardiostimulyatorlar va neyrostimulyatorlarning rivojlanishiga olib keldi.

Xulosa qilib aytganda, Elektrofiziologiya zamonaviy biotibbiyotning tez sur'atlar bilan rivojlanayotgan yo'nalishlaridan biri bo'lib, hujayra va to'qimalardagi bioelektrik hodisalarni o'rganish orqali turli fiziologik va patologik jarayonlarni chuqur tahlil qilish imkonini beradi. Bu sohaning asosiy maqsadi tirik organizmlarda, ayniqsa yurak, asab tizimi, mushaklar va miya faoliyatida sodir bo'ladigan elektr impulslarning kelib chiqishi, uzatilishi va natijalarini ilmiy asosda aniqlashdan iboratdir. Elektrofiziologik metodlar nafaqat diagnostika vositasi sifatida, balki terapevtik yondashuvlarning muhim komponenti sifatida ham tobora keng qo'llanilmoqda.

So'nggi yillarda elektrofiziologiyaning boshqa ilg'or sohalar, jumladan, **biotexnologiya, genomika, sun'iy intellekt (AI) va tizimli biologiya** bilan integratsiyalashuvi mutlaqo yangi ilmiy va amaliy imkoniyatlarni yuzaga keltirmoqda. Masalan, neyroelektrofiziologik monitoring orqali nevrologik kasalliklarni erta aniqlash, yurak ritmi buzilishlarini aniqlashda ilg'or elektroximik



sensorlardan foydalanish, shuningdek, real vaqt rejimida EEG va EKG signallarini sun'iy intellekt asosida tahlil qilish va prognoz qilish imkoniyatlari mavjud bo'lmoqda.

Shuningdek, individual genetik profilga asoslangan **shaxsiylashtirilgan tibbiyot** konsepsiyasida elektrofiziologik ma'lumotlarning rolini oshirish orqali har bir bemor uchun eng maqbul tashxis va davolash algoritmlari ishlab chiqilmoqda. Bu esa kasalliklarning erta bosqichlarida aniqlanishini, invaziv bo'lmagan usullar bilan nazorat qilish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Kelgusida elektrofiziologiya fanining fundamental va amaliy izlanishlarga asoslangan rivoji, uning tibbiy texnologiyalar, ma'lumotlar tahlili algoritmlari va bioinformatika bilan uyg'unlashuvi global sog'liqni saqlash tizimlarida inqilobiy o'zgarishlarni yuzaga keltirishi kutilmoqda. Shu bois, elektrofiziologiyani ilg'or texnologiyalar bilan sinergiyasi ushbu sohani XXI asr biotibbiyning strategik yo'nalishlaridan biri sifatida mustahkamlamoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Hille, B. (2001). *Ion Channels of Excitable Membranes*. Sinauer Associates.
2. Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2015). *Neuroscience: Exploring the Brain*. Wolters Kluwer.
3. Purves, D. et al. (2018). *Neuroscience* (6th ed.). Oxford University Press.
4. Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2020). *Textbook of Medical Physiology* (14th ed.). Elsevier.
5. Johnston, D., & Wu, S. M.-S. (1995). *Foundations of Cellular Neurophysiology*. MIT Press.