

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14499446>

ELEKTRIK DIPOL. BIOPOTENSIALLARNI QAYD QILISH. ELEKTROKORDIOGRAFIYANING FIZIK ASOSLARINI O‘RGANISH.

Ergashev Asqar Jong‘oboyevich

Samarqand davlat tibbiyot universiteti

“Fizika, biofizika va tibbiy fizika” kafedrası (PhD) assistenti

askarergashev@rabler.ru

Orinbayeva Risolat Ramat qizi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti Tibbiy pedagogika, oliy hamshiralik ishi va xalq tabobati fakulteti Oliy xamshiralik ishi yo‘nalishi 102 guruh talabasi.

risolatr2@gmail.com

***Annotatsiya:** Ushbu maqolada elektrik dipol va uning biopotensiallar qayd qilishdagi ahamiyati elektrik dipol ikki zaryadning (ijobiy va manfiy) bir-biridan masofa bilan ajralib turuvchi tizimini ifodalashi xaqida ma‘lumotlar berilgan. Elektrik dipol momenti zaryad kattaligi va ularning orasidagi masofa bilan aniqlanadi*

***Kalit so‘zlar:** Biopotensiallar, elektrik dipol, Elektrokardiografiya, depolarizatsiya.*

Biopotensiallarni qayd qilish Biopotensiallar inson tanasidagi hujayra membranalari orqali yuzaga keladigan elektr signallaridir. Ularni o‘lchash uchun maxsus qurilmalar va elektrodlar ishlatiladi. Biopotensiallarni o‘lchash quyidagi asosiy jarayonlardan iborat:

1. Signal hosil bo‘lishi: Masalan, yurak mushaklarining qisqarishi natijasida elektr signal paydo bo‘ladi.
2. Elektrodlar yordamida signalni yig‘ish: Tana yuzasiga o‘rnatilgan elektrodlar biopotensiallarni sezadi.
3. Kuchlanish signalini kuchaytirish va filtratsiya: Past kuchlanishli signal (millivolt darajasida) maxsus kuchaytirgichlar yordamida qayta ishlanadi.
4. Signalni raqamlashtirish: Analog signal raqamli formatga o‘tkazilib, kompyuterda saqlanadi yoki tahlil qilinadi.

Elektrokardiografiyaning fizik asoslari: Elektrokardiografiya (EKG) yurakning elektr faolligini qayd etish va tahlil qilish usulidir. Yurak mushaklarining ritmik

qisqarishlari davomida paydo bo'ladigan elektr dipollar EKG yordamida kuzatiladi. Ushbu jarayon quyidagi fizik asoslarga tayanadi:

1. Yurakni elektr modeli: Yurak mushaklari qisqarish paytida dipol sifatida qaraladi, ularning elektr maydoni tananing har bir qismiga tarqaladi.
2. Elektrodning joylashuvi: Elektrodlar tana yuzasiga qo'yilib, dipol maydonidagi kuchlanish farqini o'lchaydi.
3. Om qonuni va elektr qarshilik: Biopotensiallarni o'lchash jarayonida tananing elektr qarshiligi muhim rol o'ynaydi.
4. Filtratsiya va kuchaytirish: Yurak tomonidan hosil bo'lgan signal kuchaytirilib, turli shovqinlardan tozalanadi.

Elektrokardiografiya apparati ishlash prinsipi

1. Sensorlar va elektrodlar: Tananing turli nuqtalariga o'rnatiladi va yurakning elektr faolligini qayd qiladi.
2. Kuchlanish farqini aniqlash: Qayt etilgan signal kuchaytirilib, kuchlanish farqlari aniqlanadi.
3. EKG signallarni yozib olish: Signal maxsus qog'ozda yoki raqamli shaklda yoziladi. Bu grafikda P, QRS va T to'lqinlari ko'rinadi, ular yurak qisqarishining turli bosqichlarini aks ettiradi.

Elektrokardiografiyaning ahamiyati: EKG tibbiyotda keng qo'llanilib, quyidagi kasalliklarni aniqlashda muhim ahamiyatga ega:

Yurak ritm buzilishlari (aritmia),

Yurak mushaklarining shikastlanishi (infarkt),

Yurakning umumiy faoliyatini tahlil qilish.

Elektrik dipol va biopotensiallarni qayd qilish prinsiplari yurakning elektr faolligini o'rganishda muhim asos hisoblanadi. Elektrokardiografiya ushbu tamoyillarga tayanib, yurak faoliyatini aniqlashda samarali vosita bo'lib xizmat qiladi.

Elektrik Dipol va Tabiiy Tizimlar Tabiatda elektr dipollar keng uchraydi. Inson tanasida har bir hujayra membranasi dipolga o'xshash elektr zaryad taqsimlanishini hosil qiladi. Yurakda va nerv hujayralarida depolarizatsiya va repolarizatsiya jarayonlari davomida harakatlanuvchi ionlar dipol momentlar hosil qiladi, bu esa tashqi muhitda biopotensiallar paydo bo'lishiga olib keladi.

Elektrik dipolning asosiy xususiyatlari: Elektr maydoni hosil qilish: Dipolning ta'siri uzoq masofalarga tarqalib, atrofda elektr maydoni hosil qiladi.

Masofa bilan kuchlanish kamayishi: Dipolning elektr maydoni masofa oshishi bilan tez pasayadi, bu biopotensiallarni qayd qilishda sezgir qurilmalarni talab qiladi.

Biopotensiallarni Qayd Qilishning Asosiy Tamoyillari

Biopotensiallarni qayd qilishda quyidagi tamoyillar qo'llaniladi:

1. Elektrodni tanlash: Elektrod materiallari tanaga yaxshi mos kelishi kerak (masalan, kumush -xlorid). Ular tana yuzasi bilan yaxshi aloqada bo'lishi uchun elektrolit jeli qo'llaniladi.
2. Signal amplitudasini o'lchash: Biopotensiallar juda kichik bo'lgani uchun (odatda 1 mV dan kichik), kuchaytirgichlardan foydalaniladi.
3. Analog-RAQAM o'zgartirgichlar: Biopotensiallarni raqamli tahlil qilish uchun signalni raqamlashtirish muhim.
4. Filtratsiya: Biopotensiallarni qayd qilishda atrof-muhit shovqinlari (50/60 Hz elektr shovqinlari yoki mushak faolligi) signalga ta'sir qilishi mumkin. Bu shovqinlarni filtratsiya qilish uchun chastota filtrlari ishlatiladi.

Elektrokardiografiyaning Fizik Modellashtirish Asoslari Yurakning elektr faolligini tushunish uchun yurak elektr modeli ishlatiladi. Yurak mushaklari qisqarishi davomida:

1. Depolarizatsiya: Ijobiy zaryadlarning hujayra ichiga kirishi.
2. Repolarizatsiya: Manfiy zaryadlarning qayta tiklanishi.

Bu jarayonlar vaqt o'tishi bilan yurak mushaklarida dipol vektorlarini hosil qiladi. Yurakni dipol sifatida qarash Eynthoven uchburchagi modeli bilan tushuntiriladi, unda uchta asosiy elektrod nuqtasi ishlatiladi: o'ng qo'l, chap qo'l va chap oyoq. Ushbu uch nuqta orasidagi kuchlanish farqlari yordamida yurak elektr faolligi qayd etiladi.

EKG Signallarni Talqin Qilish EKG signallaridan yurakning normal va patologik holatlarini aniqlash mumkin. Signal quyidagi asosiy qismlardan iborat:

1. P to'lqini: Qon atriyalarning depolarizatsiyasi.
2. QRS kompleksi: Qon qorinchalarining depolarizatsiyasi.
3. T to'lqini: Qon qorinchalarining repolarizatsiyasi.

EKG diagrammasining shakli yurak mushaklarining sog'lom yoki shikastlanganligini ko'rsatadi.

Misol uchun: QRS kompleksining kengligi yurak mushaklarining elektr o'tkazuvchanlik darajasini ko'rsatadi. P va T to'lqinlarining o'zgarishi yurak ritm buzilishlarini ifodalaydi.

Biopotensiallarni Qayd Qilishning Amaliy Tatbiqlari

Biopotensiallarni qayd qilish tibbiyotning turli sohalarida qo'llaniladi:

1. Elektroensefalografiya (EEG): Miya elektr faolligini qayd qilish.
2. Elektromiografiya (EMG): Mushaklarning elektr signalini qayd qilish.
3. Elektoretinografiya (ERG): Ko'zning retina faoliyatini o'rganish.

Elektrokardiografiyaning Texnik Asoslari

EKG apparatlari quyidagi texnologiyalar bilan ishlaydi:

1. Kuchaytirgichlar: Yurak signalini kuchaytiradi.

2. Analog-raqam aylantirgich: Signalni raqamlashtiradi.

3. Filtr tizimi: Tashqi shovqinlarni bartaraf etadi.

4. Chiqarish mexanizmi: Signalni qog'ozga yoki ekran orqali tasvirlaydi.

Hozirgi zamonaviy EKG apparatlari 12 ta standart elektrod o'lchovlarini ta'minlaydi, bu esa yurak faoliyatini batafsil o'rganishga imkon beradi.

Tibbiyot: Elektrokardiografiya yurak kasalliklarini erta aniqlashda eng muhim diagnostik vositalardan biridir.

Fizika va biotibbiyot: Elektrik dipollar va biopotensiallarni o'rganish fiziologik jarayonlarni matematik modellashtirish imkonini beradi.

Muhandislik: EKG apparatlari signalni qayta ishlash texnologiyalari va qurilmalari sohasida doimiy rivojlanmoqda.

Keling, mavzuni yanada qiziqarli va chuqurroq yoritaman, hayratlanarli faktlar va amaliy tatbiqlarni qo'shaman.

Yurakning Elektrik Faolligi va Qiziqarli Faktlar

1. Yurak – Tabiiy Elektr Generator: Yurak inson tanasining eng muhim "elektrik stansiyasi" bo'lib, har bir urish jarayonida 1 mV atrofida kuchlanish ishlab chiqaradi. Bir kun davomida yurak millionlab elektr impulslarini hosil qiladi.

2. Dipollarni Hosil Qilish: Yurakdagi har bir hujayra depolarizatsiya va repolarizatsiya vaqtida kichik dipol sifatida ishlaydi. Bularning jamlanmasi yurakning umumiy elektr faoliyatini hosil qiladi.

3. Har xil holatda EKG: EKGni nafaqat yotgan, balki turib, yugurib yoki suvda turib ham qayd qilish mumkin. Har bir holatda signal o'ziga xos o'zgarishlarni ko'rsatadi. Elektrokardiografiya Tarixi va Rivojlanishi 1895-yil: Willem Einthoven birinchi marta EKG apparatini ixtiro qildi. U gigant galvanometr yordamida yurak elektr signalini qayd etdi. O'sha davrdagi apparat bir xonani egallab, o'lchov uchun ko'p vaqt talab qilgan.

Hozirgi zamon: Zamonaviy EKG apparatlari kichik hajmga ega, ko'chma va Wi-Fi texnologiyasi orqali natijalarni smartfon yoki kompyuterga uzatishi mumkin.

Elektrokardiografiya va Kosmik Tibbiyot Astronavtlarning yurak faoliyatini uzoq muddatli parvozlarda nazorat qilish uchun EKGdan foydalaniladi. Nolinchi tortishish sharoitida yurak ritmining qanday o'zgarishini o'rganish kosmik tibbiyotning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. NASA tomonidan maxsus ko'chma EKG apparatlari ishlab chiqildi.

1. Holter Monitoring: 24-48 soat davomida yurak faoliyatini kuzatish imkonini beradi. Bu usul yordamida yurakdagi vaqti-vaqti bilan yuzaga keluvchi ritm buzilishlarini aniqlash mumkin.

2. Signalning Fraktal Tahlili: Yurak urishlarining matematik xususiyatlarini o‘rganish. Yurak ritmining "fraktalligi" sog‘lom yoki kasallik holatida turlicha bo‘ladi.
3. Oddiy ko‘rinadigan tishlarning sirli ma‘nosi: Masalan, EKG diagrammasidagi kichik o‘zgarishlar (masalan, ST segmentining ko‘tarilishi yoki tushishi) infarkt yoki boshqa yurak kasalliklari haqida signal beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Trokel, S. L. (1993). Excimer Laser Surgery for Corneal Disorders. *The American Journal of Ophthalmology*, 115(3), 335-343.
2. Niemz, M. H. (2007). *Laser-Tissue Interactions: Fundamentals and Applications*. Springer.
3. Ergashev A.J. Олий таълим тизимида “Ионлаштирувчи нурланишлар” мавзусини модуль тизимида ўқитиш усуллари ЎЗМУ хабарлари вестник нууз аста нууз мирзо улуғбек номидаги ўзбекистон миллий университети илмий журнали тошкент – 2022 yil 202-204 betlar.
4. Ergashev A.J. Oliy ta’limda yadro texnologiyalari fanini o‘qitishda didaktik o‘yin topshiriqlarini tayyorlash texnologiyasi *Scientific Bulletin of NamSU- Научный вестник НамГУ-NamDU ilmiy axborotnomasi-2022-yil_7-son* 353-359 b.