ORGANIZM TO‘QIMALARINING ELEKTR O‘TKAZUVCHANLIGI VA REOGRAFIYANING FIZIKAVIY ASOSLARI

M.X. Boboqulova

Asia International University, Bukhara, Uzbekistan.

E-mail: muxtaramboboqulova607@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada biologik to‘qimalarning elektr o‘tkazuvchanligi, ularning fizikaviy xususiyatlari hamda tirik organizmda elektr hodisalarining yuzaga kelish mexanizmlari tahlil qilinadi. Shuningdek, reografiya usulining fizikaviy asoslari, elektr qarshilikning qon aylanish tizimi bilan bog‘liqligi va reografik signalning shakllanish prinsiplari yoritib beriladi. Reografiyaning tibbiyot amaliyotida, xususan, yurak-qon tomir tizimini baholashdagi ahamiyati ko‘rsatib o‘tiladi. Reografiya usulining fizikaviy mohiyati, bioimpedans tushunchasi va reografik signal shakllanish mexanizmlari yoritilgan. Reografiya yordamida yurak-qon tomir tizimi faoliyatini baholash imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari reografiyaning diagnostik ahamiyatini asoslab beradi.

Kalit so‘zlar: biologik to‘qima, elektr o‘tkazuvchanlik, bioimpedans, reografiya, qon aylanishi, elektr qarshilik.

Abstract. This article analyzes the electrical conductivity of biological tissues, their physical properties, and the mechanisms underlying the emergence of electrical phenomena in living organisms. In addition, the physical foundations of the rheography method, the relationship between electrical resistance and the circulatory system, and the principles of rheographic signal formation are explained. The significance of rheography in medical practice, particularly in the assessment of the cardiovascular system, is highlighted. The physical essence of the rheography method, the concept of bioimpedance, and the mechanisms of rheographic signal formation are described. The possibilities of evaluating cardiovascular system function using rheography are examined. The research results substantiate the diagnostic value of rheography.

Keywords: biological tissue, electrical conductivity, bioimpedance, rheography, blood circulation, electrical resistance.

Аннотация. В данной статье анализируется электрическая проводимость биологических тканей, их физические свойства, а также механизмы возникновения электрических явлений в живом организме. Кроме того, рассматриваются физические основы метода реографии, взаимосвязь электрического сопротивления с системой кровообращения и принципы формирования реографического сигнала. Показано значение реографии в медицинской практике, в частности при оценке состояния сердечно-

ISSN 3030-3907

сосудистой системы. Освещены физическая сущность метода реографии, понятие биоимпеданса и механизмы формирования реографического сигнала. Рассмотрены возможности оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы с помощью реографии. Результаты исследования обосновывают диагностическую значимость реографии.

Ключевые слова: биологическая ткань, электрическая проводимость, биоимпеданс, реография, кровообращение, электрическое сопротивление.

KIRISH

Zamonaviy tibbiyot va biofizika fanida tirik organizmda kechadigan elektr jarayonlarni o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Biologik to‘qimalar murakkab elektrolytik muhit bo‘lib, ular orqali elektr toki ionlar harakati natijasida uzatiladi. Ushbu xususiyatlar asosida ko‘plab funksional diagnostika usullari ishlab chiqilgan. Shulardan biri — reografiya bo‘lib, u qon tomir tizimining holatini baholash imkonini beradi.Tirik organizm murakkab biofizik tizim bo‘lib, unda ko‘plab elektr hodisalari sodir bo‘ladi. Biologik to‘qimalarning elektr o‘tkazuvchanligini o‘rganish zamonaviy tibbiyot va biofizikaning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu xususiyatlar asosida diagnostik usullar ishlab chiqilgan bo‘lib, reografiya shular jumlasidandir. Reografiya qon tomirlarida qon oqimi va to‘qimalarning funksional holatini baholash imkonini beradi.Biologik to‘qimalar elektr tokini o‘tkazish xususiyatiga ega bo‘lib, bu ularning ion tarkibi va hujayra tuzilishi bilan bog‘liq. To‘qimalarda elektr o‘tkazuvchanlik asosan ionlar (Na^+, K^+, Cl^- va boshqalar) harakati orqali amalga oshadi.Turli to‘qimalarning o‘tkazuvchanligi keskin farq qiladi. Masalan, qon va mushak to‘qimalari yuqori, yog‘ va suyak to‘qimalari esa past elektr o‘tkazuvchanlikka ega. To‘qimalarning elektr qarshiligi ularning fiziologik holatiga, qon bilan to‘yinishi va namligiga bog‘liq bo‘ladi.Turli to‘qimalarning elektr o‘tkazuvchanligi bir xil emas:

qon va mushak to‘qimasi — yuqori o‘tkazuvchanlikka ega;

yog‘ va suyak to‘qimalari — past o‘tkazuvchanlikka ega.

Biologik to‘qimalarning elektr qarshiligi (impedansi) ularning namligi, qon bilan ta’minlanganligi va fiziologik holatiga bog‘liq bo‘ladi.Biologik to‘qimalarda o‘zgaruvchan tok ta’sirida to‘liq qarshilik — bioimpedans yuzaga keladi. Bioimpedans aktiv va reaktiv qarshiliklardan iborat:

$$Z=\sqrt{R^2+X^2}$$

bu yerda:

Z — bioimpedans,

R — aktiv qarshilik,

X — reaktiv qarshilik.

ISSN 3030-3907

Reaktiv qarshilik hujayra membranalarining sig‘im xususiyatlari bilan bog‘liq bo‘lib, u reografiyada muhim rol o‘ynaydi.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Biologik to‘qimalarning elektr o‘tkazuvchanligi tirik organizmda kechadigan muhim biofizik jarayonlardan biridir. Reografiya usuli ushbu xususiyatlarga asoslanib, yurak-qon tomir tizimini invaziv bo‘lmagan usulda baholash imkonini beradi. Ushbu metod klinik amaliyotda keng qo‘llanilib, kasalliklarni erta aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.Organizm to‘qimalarining elektr o‘tkazuvchanligi va reografiya (Rheography) tibbiyot va fiziologiyada muhim diagnostik usullardan biridir. Ushbu mavzu asosan inson va hayvonlarning biologik to‘qimalari elektr toki orqali qanday o‘tkazuvchanlik ko‘rsatishini o‘rganishga qaratilgan. Organizm to‘qimalarining elektr o‘tkazuvchanligi ularning suv va elektrolit tarkibi, hujayra membranalari, qon aylanishi va metabolik holati bilan chambarchas bog‘liq.Elektr o‘tkazuvchanlikning fizik asoslari shuni ko‘rsatadiki, biologik to‘qimalar parallel va ketma-ket rezistorlar sifatida ishlashi mumkin. Hujayra ichidagi suyuqlik va qon plazmasi yaxshi elektr o‘tkazuvchi bo‘lishi bilan, hujayra membranalari va yog‘lar tokni cheklovchi element sifatida harakat qiladi. Shu sababli, to‘qimalarning umumiy elektr qarshiligi (rezistivligi) ular tarkibidagi suv va elektrolitlarning nisbati, qon tomirlari holati va metabolik faoliyatiga bevosita bog‘liq bo‘ladi.Reografiya — to‘qimalarning elektr qarshiligidagi o‘zgarishlarni qayd etish orqali qon aylanish jarayonini o‘rganish usulidir.Usul asosida past kuchlanishli va yuqori chastotali o‘zgaruvchan elektr toki qo‘llaniladi. Reografiya — to‘qimalardan o‘tayotgan yuqori chastotali (20–100 kHz) va kichik kuchli elektr tok yordamida ularning elektr qarshiligidagi o‘zgarishlarni qayd etish usulidir.Qon tomirlarida qon hajmi oshganda elektr qarshilik kamayadi, qon hajmi kamayganda esa qarshilik ortadi.Reografiya usulining fizikaviy asosi Om qonuniga tayanadi:

$$R=\frac{U}{I}$$

bu yerda:

R-elektr qarshilik

U — kuchlanish,

I — tok kuchi.

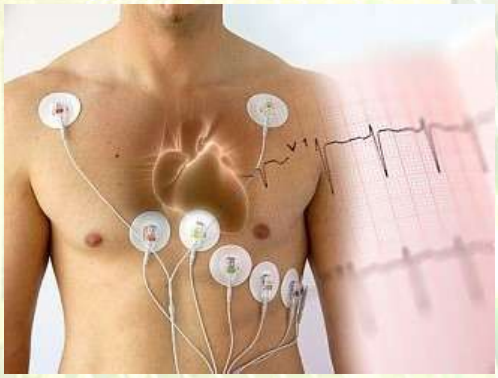
Qon hajmining pulsatsion o‘zgarishi elektr qarshilikning davriy o‘zgarishiga olib keladi va bu reografik egri chiziq ko‘rinishida qayd etiladi.Qon tomirlarida qon hajmi oshganda:elektr qarshilik kamayadi,reografik egri chiziqda amplituda oshadi.Aksincha, qon hajmi kamayganda qarshilik ortadi. Reografik signal yurak sikliga mos ravishda pulsatsion xarakterga ega bo‘ladi.Reografik signalning shakllanishi quyidagi omillarga bog‘liq:qon tomirlarning elastikligi,yurak

ISSN 3030-3907

qisqarish kuchi,tomir devorlarining tonusi.Reogramma tahlili orqali tomirlarning funksional holati, periferik qarshilik va qon aylanish tezligi haqida ma’lumot olish mumkin.Reogramma yordamida quyidagilar baholanadi:qon tomirlarning **to‘lish darajasi,arterial va venoz qon oqimi,**tomirlar **elastikligi va tonusi,q**on aylanish buzilishlari aniqlanadi.



Reoensefalografiya (REG) — miya tomirlari faoliyatini yozish. **qon tomirlarining qon oqimi va miya elektr faolligini bilvosita o‘rganish usuli**. Oddiy qilib aytganda, u **miya qon aylanishi va uning qon tomirlarining ish faoliyatini tekshiradi**. REG **miya qon tomirlarining elastikligi, qon oqimi tezligi va tomirlarning tonusi** haqida ma’lumot beradi. Shu sababli, u **miya qon aylanishi buzilgan holatlarni**, masalan: bosh og‘rig‘i, bosh aylanishi, gipoksiya, insult xavfi va boshqa nevrologik holatlarni aniqlashda ishlatiladi.



Reokardiografiya — bu **yurakning qon aylanishi va qon tomirlarining ish faoliyatini o‘rganishga mo‘ljallangan diagnostik usul**. Oddiy qilib aytganda, u yurak qon tomirlari va yurak mushaklarining ish faoliyatini **elektr oqim orqali bilvosita tekshiradi.**



Reovazografiya — bu **organlar yoki to‘qimalardagi qon oqimini va qon tomirlarining elastikligini o‘lchash usuli.** Oddiy qilib aytganda, u **tomirlar va**

ISSN 3030-3907

qon aylanishining holatini bilvosita tekshiradi. Reovazografiya yordamida qon tomirlarining torayishi yoki kengayishi,qon oqimi tezligi va qon aylanishining qiyinligi,yurak va tomir tizimi bilan bog‘liq kasalliklar, masalan, ateroskleroz, diabetik angiopatiya, oyoq tomirlaridagi muammolarni aniqlaydi.

Reopulmonografiya — Reopulmonografiya (RPG) — bu **o‘pkadagi qon tomirlarining qon oqimi va elastikligini o‘lchash usuli.** Oddiy qilib aytganda, u **o‘pka tomirlari orqali qon aylanishini tekshiradi. Reopulmonografiya o**‘pka tomirlaridagi qon oqimi va elastiklikni baholash,o‘pka qon tomirlarining torayishi yoki qon aylanishidagi buzilishlarni aniqlash va yurak va o‘pka kasalliklari, masalan, gipertoniya yoki emboliya xavfini baholashda qo`llaniladi.

Reogepatografiya — bu **jigar qon tomirlaridagi qon oqimi va elastikligini o‘lchash usuli.** Oddiy qilib aytganda, u **jigar tomirlari orqali qon aylanishini baholaydi. Reogepatografiya j**igar tomirlaridagi qon oqimining tezligi va elastikligi,jigar sirrozi, portal gipertenziya yoki boshqa jigar qon aylanishi bilan bog‘liq kasalliklarni baholash va jigar faoliyati bilan bog‘liq qon aylanishining buzilishlarini kuzatishda qo`llaniladi.

XULOSA

Reografiya — bu to‘qimalarning elektr qarshiligidagi o‘zgarishlarni o‘lchash usuli bo‘lib, ayniqsa qon aylanishi bilan bog‘liq hodisalarni aniqlashda ishlatiladi. Reogramma orqali yurak faoliyati, periferik qon tomirlarining holati va qon oqimining dinamikasi haqida ma’lumot olish mumkin. Reografiya prinsipida tokni organizmga past tok kuchi bilan berib, to‘qimalardagi qarshilik va uni o‘zgarishlari kuzatiladi.To‘qimalarning elastikligi, qon hajmi va tomirlarning kengayishi yoki torayishi reogramma shakliga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.Bu esa reografik signallarning vaqt bo‘yicha o‘zgarishini tushuntiradi va ularni analiz qilish orqali qon aylanishidagi patologik holatlarni aniqlash imkonini beradi.Umuman olganda, organizm to‘qimalarining elektr o‘tkazuvchanligini o‘rganish va reografik usullarni qo‘llash tibbiyotda diagnostik jarayonlarni chuqurlashtiradi. Bu usullar yordamida yurak-qon tomir tizimi, periferik qon oqimi, to‘qimalarning metabolik holati va suyuqlik balansini baholash mumkin. Shu bilan birga, reografiya invaziv bo‘lmagan, tez va nisbatan oddiy usul bo‘lib, klinik amaliyotda keng qo‘llaniladi.Organizm to‘qimalarining elektr o‘tkazuvchanligini o‘rganish va reografik usullarni qo‘llash tibbiyotda diagnostik jarayonlarni chuqurlashtiradi.Bu usullar yordamida yurak-qon tomir tizimi, periferik qon oqimi, to‘qimalarning metabolik holati va suyuqlik balansini aniqlash mumkin.Shu bilan birga, reografiya invaziv bo‘lmagan, tez va nisbatan oddiy usul sifatida klinik amaliyotda keng qo‘llaniladi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Gabriel, C., & White, R. (2018). *Bioelectricity: Principles and Applications in Physiology*. Oxford University Press.
2. Kupriyanov, A. (2015). *Rheography in Clinical Practice*. Moscow: Medicina.
3. Geddes, L. A., & Baker, L. E. (2014). *Principles of Applied Biomedical Instrumentation*. Wiley.
4. Popov, D. V. (2012). *Electrophysiology of Tissues*. St. Petersburg: Nauka.
5. Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). *Textbook of Medical Physiology*. Elsevier.

ISSN 3030-3907