# ANEMIYANI DAVOLASHDA ELEKTROMAGNIT NURLANISHNING QONNING GIDRODINAMIK VA REOLOGIK PARAMETRLARIGA KORREKSION TA'SIRI

**Berdiqulova Xursheda Mirsaliyevna**
ZARMED universiteti Samarqand kampusi,
"Tibbiy biologik fizika" kafedrasi assistenti
berdiqulova42@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.24021623

**Annotatsiya**: ushbu maqolada anemiyani davolashda elektromagnit nurlanishning qonning gidrodinamik va reologik parametrlariga korreksion ta'siri o'rganilgan.

**Kalit so'zlar:** anemiya, elektromagnit nurlanish, past intensivli lazer, magnit maydon, qon qovushqoqligi, eritrotsit deformatsiyalanuvchanligi, agregatsiya, gemoreologiya.

Anemiya faqat gemoglobin va eritrotsitlar sonining kamayishi bilan cheklanmaydi: u qonning reologik xossalarini, demak, mikrotomirlardagi qon oqimini ham o'zgartiradi. Temir tanqisligi anemiyasida eritrotsit membranasi qattiqlashib, deformatsiyalanuvchanlik og'irlik darajasiga mutanosib pasaygani [1], optik pinset bilan o'lchanganda esa hujayra qattiqligi gemoglobin konsentratsiyasi bilan bog'liq ekani ko'rsatilgan [2]. Shu bilan birga, 120 nafar ishtirokchida o'tkazilgan so'nggi tadqiqotda deformatsiyalanuvchanlik indeksi aynan temir tanqisligi va anemiya birga kelgan guruhda eng yuqori bo'lgan [3]. Bu ziddiyatli ma'lumotlar anemiyada gemoreologik buzilishlarni aniq o'lchash va korreksiyalash usullarini izlashni dolzarb qiladi. Medikamentoz bo'lmagan usullar orasida past intensivli lazer nurlanishi va magnit maydon alohida qiziqish uyg'otmoqda.

**Tadqiqotning maqsadi** elektromagnit nurlanishning turli turlari qonning gidrodinamik va reologik parametrlariga ta'siri bo'yicha ilmiy ma'lumotlarni tahlil qilish hamda ularni anemiyani davolashda korreksion omil sifatida qo'llash imkoniyatlarini baholash.

**Material va usullar.** 2004–2025-yillarda e'lon qilingan in vitro va klinik tadqiqotlar tahlil qilindi. Qon qovushqoqligi (η), eritrotsitlar deformatsiyalanuvchanligi, agregatsiyasi, rigidlik indeksi va gematologik ko'rsatkichlar nurlanish turi (to'lqin uzunligi, magnit induksiyasi), dozasi va ekspozitsiya vaqtiga qarab qiyoslandi. Qovushqoqlikning gidrodinamik ahamiyati Puazeyl qonuni asosida baholandi: tomirdagi hajmiy qon oqimi (Q) qovushqoqlikka teskari proporsional.

**Natijalar.** Doimiy magnit maydon qovushqoqlikni eng kuchli kamaytiruvchi omillardan biri bo'ldi: qon oqimi yo'nalishida qo'yilgan 1,3 T induksiyali, taxminan 1 daqiqalik bitta impuls qovushqoqlikni 20–30 % ga kamaytirgan; ta'sir bir necha soat davom etgan va takroriy qo'llashda qayta tiklangan, eritrotsitlar funksiyasi buzilmagan [4].

Past intensivli lazer nurlanishining ta'siri to'lqin uzunligi va dozaga keskin bog'liq. 450 nm to'lqin uzunligida 9,5 J/sm² dan past dozalar eritrotsitlar deformatsiyalanuvchanligini yaxshilagan va agregatlarning ajralishini osonlashtirgan: 15 daqiqada ajralgan hujayra juftlari ulushi 38 % dan 88 % gacha oshgan [5]. 9,5 J/sm² dan yuqori dozalar esa agregatsiyani tezlashtirgan, 170,5 J/sm² dan yuqorida eritrotsitlar shakli qaytmas tarzda exinotsitlarga o'zgargan [5]. 589 va 650 nm diod lazerlari (50 mVt; 15, 22,5 va 33,5 J/sm²) eritrotsit suspenziyasi qovushqoqligini sezilarli o'zgartirmagan, rigidlik indeksi esa 22,5 J/sm² da eng ko'p pasaygan [6]. 855 nm infraqizil nur (30 daqiqa) faqat kompleks qovushqoqlikning



© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

yopishqoq komponentini kamaytirgan, umumiy ta'sir "neytral" deb baholangan [7]. 650 nm lazer bilan kalamush qonida in vitro deformatsiyalanuvchanlik bilan birga qovushqoqlik va gematokrit ham oshgan [8].

Turli chastotali maydonlar eritrotsit membranasiga qarama-qarshi ta'sir ko'rsatadi: o'ta yuqori chastotali elektromagnit maydon eritrotsitlarning kislotali gemolizga chidamliligini pasaytirgan, past quvvatli geliy-neon lazeri esa kichik ekspozitsiyada uni oshirgan va UYuCh maydonining salbiy ta'sirini kamaytirgan [9].

Klinik jihatdan, gemodializdagi bemorlarda anemiyani lazer bilan korreksiyalash 15 kunda gemoglobinni 67,7 ± 3,2 dan 89,6 ± 2,9 g/l gacha, eritrotsitlar sonini 2,22 dan 2,9 × $10^{12}$/l gacha, gematokritni 18,2 dan 28,2 % gacha oshirgan [10]. Ammo bu tadqiqotda reologik ko'rsatkichlar o'lchanmagan.

**Xulosa.**

1. Elektromagnit nurlanish qonning reologik parametrlariga dozaga bog'liq va ko'pincha nochiziqli ta'sir ko'rsatadi: past dozalarda deformatsiyalanuvchanlik yaxshilanib, agregatsiya kamayadi, yuqori dozalarda esa teskari ta'sir va hujayra shikastlanishi kuzatiladi. Bu "terapevtik oyna" mavjudligini ko'rsatadi.
2. Magnit maydon qovushqoqlikni 20–30 % ga kamaytirib, Puazeyl qonuniga ko'ra mikrotomirlardagi qon oqimini sezilarli oshirishi mumkin; bu anemiyada to'qimalarni kislorod bilan ta'minlashni yaxshilash uchun muhim.
3. Lazer terapiyasi anemiyali bemorlarda gemoglobin va gematokritni oshirgani qayd etilgan, biroq gematologik va gemoreologik ko'rsatkichlar bir tadqiqotda birgalikda o'rganilmagan.
4. Anemiyani davolashda elektromagnit nurlanishni qo'llashda qovushqoqlik, deformatsiyalanuvchanlik indeksi, agregatsiya va gematokritni davolashdan oldin va keyin birgalikda nazorat qilish, nurlanish parametrlarini esa har bir anemiya turi uchun alohida tanlash tavsiya etiladi.

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Yip R., Mohandas N., Clark M.R., Jain S., Shohet S.B., Dallman P.R. Red cell membrane stiffness in iron deficiency // Blood. – 1983. – Vol. 62, No. 1. – P. 99–106. – URL
2. Impaired red cell deformability in iron deficient subjects // Clinical Hemorheology and Microcirculation. – 2009. – Vol. 43, No. 3. – P. 217–221. – DOI: 10.3233/CH-2009-1211. – URL
3. Kajitani K., Ohtani T., Higuchi R. et al. An on-chip deformability checker demonstrates that the severity of iron deficiency is associated with increased deformability of red blood cells // Scientific Reports. – 2025. – URL
4. Tao R., Huang K. Reducing blood viscosity with magnetic fields // Physical Review E. – 2011. – Vol. 84, No. 1. – Art. 011905. – DOI: 10.1103/PhysRevE.84.011905. – URL
5. Zhu R., Avsievich T., Su X., Bykov A., Popov A., Meglinski I. Hemorheological alterations of red blood cells induced by 450-nm and 520-nm laser radiation // Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology. – 2022. – Vol. 230. – Art. 112438. – DOI: 10.1016/j.jphotobiol.2022.112438. – URL
6. Esmaiel M.L., Al Musawi M.S., Al-Gailani B.T. In vitro comparison of low-power diode pumping solid-state laser radiation at 589 and 650 nm on red blood cells suspension viscosity, stability, and



© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

deformability // Journal of the Pakistan Medical Association. – 2024. – Vol. 74, No. 10 (Suppl. 8). – P. S322–S325. – DOI: 10.47391/JPMA-BAGH-16-74. – URL

7. Nawrocka-Bogusz H., Marcinkowska-Gapińska A. [In vitro effect of 855 nm infrared light on blood rheology] // Biorheology. – 2014. – Vol. 51, No. 1. – P. 71–79. – DOI: 10.3233/BIR-140662. – URL
8. Шуваева В.Н., Тимошенко Т.Е., Дворецкий Д.П. Низкоинтенсивное лазерное излучение и некоторые свойства крови крыс // Вестник КазНУ. Серия экспериментальной биологии. – 2015. – Т. 49, № 3. – С. 176–178. – URL
9. Elancev A.B., Syaburyar D. Protective and damaging role of electromagnetic influences on biomembranes // International Journal of Biology and Chemistry. – 2017. – Vol. 10, No. 1. – P. 15–18. – DOI: 10.26577/2218-7979-2017-10-1-15-18. – URL
10. Ismagilov R.Z., Dreizin V.U., Azhitaeva A.S. Using the laser in correcting anemia in hemodialysis patients // Hemodialysis International. – 2004. – Vol. 8, No. 1. – P. 97. – DOI: 10.1111/j.1492-7535.2004.0085aw.x. – URL



© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.