POLIXROMATIK VA KOGERENT NURLANISH USULLARINING KAMQONLIKDA QON KOMPONENTLARI MIKROVISKOZLIGIGA TA'SIRINI SOLISHTIRMA TAHLILI

Berdiqulova Xursheda Mirsaliyevna
ZARMED universiteti Samarqand kampusi,
"Tibbiy biologik fizika" kafedrasi assistenti
berdiqulova42@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.24044729

Annotatsiya. Ushbu maqolada polixromatik va kogerent nurlanish usullarining kamqonlikda qon komponentlari mikroviskozligiga ta'sirining solishtirma tahlili olib borilgan.

Kalit so'zlar: kamqonlik, anemiya, kogerent nurlanish, lazer, polixromatik nurlanish, qutblangan yorug'lik, mikroviskozlik, eritrotsit membranasi, qon plazmasi, fotobiomodulyatsiya.

Kamqonlikda to'qimalarning kislorod bilan ta'minlanishi nafaqat gemoglobin miqdoriga, balki eritrotsitlarning mikrotomirlardan o'tish qobiliyatiga ham bog'liq. Bu qobiliyat eritrotsit membranasining mikroviskozligi, ya'ni lipid qatlamidagi molekulalar harakatchanligi bilan belgilanadi. Temir tanqisligida membrana qattiqlashib, deformatsiyalanuvchanlik pasayishi ko'rsatilgan [1]. Shu sababli kamqonlikni davolashda membrana holatini me'yorlashtiruvchi fizioterapevtik usullar - kogerent (lazer) va polixromatik (nokogerent, ko'p to'lqinli) nurlanish qiziqish uyg'otmoqda. Bu ikki usul fizik xossalari bilan farq qiladi, ammo ularning qon komponentlari mikroviskozligiga ta'siri bir xil sharoitda kam solishtirilgan.

Tadqiqotning maqsadi kogerent va polixromatik nurlanish usullarining eritrotsit membranasi mikroviskozligi, qon va plazma qovushqoqligiga ta'siri bo'yicha ilmiy ma'lumotlarni solishtirma tahlil qilish va kamqonlikda ularni qo'llash imkoniyatlarini baholash.

Material va usullar. 2004–2024-yillarda e'lon qilingan in vitro, in vivo va klinik tadqiqotlar tahlil qilindi. Usullar to'lqin uzunligi, spektr kengligi, qutblanish, quvvat zichligi va doza bo'yicha guruhlandi. Membrana mikroviskozligi bo'yicha natijalar fluoressent zondlar (piren, ANS) va membrana suyuqligi ko'rsatkichlari asosida solishtirildi. Piren usulida eksimer va monomer fluoressensiyasi nisbatining (Fe/Fm) kamayishi lipid qatlami mikroviskozligi ortganini bildiradi [2].

Natijalar. Kogerent nurlanish. Geliy-neon lazeri (632,8 nm; 150 mVt/sm²; 540 J/sm²) qovushqoqligi yuqori bo'lgan qon namunalarida barcha siljish tezliklarida (10–110 s^{-1}) qovushqoqlikni taxminan 10 % ga kamaytirgan va patologik namunalarda eritrotsitlar deformatsiyalanuvchanligini yaxshilagan [3]. 808 nm uzluksiz va 905 nm impulsli ikki to'lqinli lazer membrananing gidrofob sohasida suyuqlikni 6–12 J dozalarda oshirgan, ya'ni mikroviskozlikni kamaytirgan; mualliflar ma'lumotiga ko'ra, bitta to'lqinli 810 nm lazer membrana suyuqligiga bundan ham kuchliroq ta'sir qilgan [4]. 450 nm lazer 9,5 J/sm² dan past dozalarda deformatsiyalanuvchanlikni yaxshilagan, undan yuqori dozalarda esa agregatsiyani kuchaytirgan [5]. Diod lazerlari (589 va 650 nm) eritrotsit suspenziyasi qovushqoqligini sezilarli o'zgartirmagan, rigidlik indeksi esa 22,5 J/sm² da eng ko'p pasaygan [6]. Lazer nurlanishi qon yo'qotishdan keyin buzilgan membrana o'tkazuvchanligi va yuza ultrastrukturasini tiklagan [7].

Polixromatik nurlanish. Bioptron tipidagi qurilmalardan chiqadigan polixromatik qutblangan nur (400–3400 nm; 95 % qutblanish; 40 mVt/sm²; 12 J/sm²) teri orqali qo'llanganda 30 daqiqadan so'ng plazmaning o'sishni rag'batlantiruvchi faolligi 20 ± 3 % ga oshgan; bu ta'sir kichik hajmdagi nurlangan qondan butun aylanayotgan qonga o'tishi ko'rsatilgan [8]. 855 nm nokogerent infraqizil nur (30 daqiqa)

© 2026 Worldly Knowledge.

Mualliflik huquqi egasi tomonidan ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

faqat kompleks qovushqoqlikning yopishqoq komponentini kamaytirgan, umumiy reologik ta’sir “neytral” deb baholangan [9]. Polixromatik nur bilan ishlov berilgan muhitlarda plazmaning yorug‘lik yutishi o‘zgargani qayd etilgan [10]. Biroq polixromatik nurning eritrotsit membranasi mikroviskozligiga bevosita ta’sirini o‘lchagan tadqiqot topilmadi.

Kamqonlikdagi dastlabki holat. Homiladorlik anemiyasi bo‘lgan onalardan tug‘ilgan chaqaloqlarda eritrotsit membranasining yuza mikroviskozligi (ANS zondi; 2,041 ga qarshi 2,05) va chuqur qatlam suyuqligi (piren; 0,591 ga qarshi 0,588) nazoratdan farq qilmagan ($p > 0,3$) [11]. Demak, mikroviskozlik o‘zgarishi anemiya turi va og‘irligiga bog‘liq bo‘lib, har bir guruhda alohida o‘lchanishi kerak.

1-jadval

Kogerent va polixromatik nurlanishning qon komponentlariga ta’siri

Ko‘rsatkich	**Kogerent (lazer) nurlanish**	**Polixromatik nurlanish**
Spektr va qo‘llash	Bitta to‘lqin uzunligi; tomir ichiga yoki in vitro	400–3400 nm, qutblangan; teri orqali
Membrana mikroviskozligi	Kamayadi (suyuqlik ortadi) [4]	Bevosita o‘lchanmagan
Qon qovushqoqligi	~10 % ga kamayadi [3] yoki o‘zgarmaydi [6]	Asosan neytral [9]
Deformatsiyalanuvchanlik	Past dozada yaxshilanadi [3, 5]	Ma’lumot yetarli emas
Plazmaga ta’sir	Membrana o‘tkazuvchanligi tiklanadi [7]	O‘sish faolligi 20 % ga oshadi [8]
Doza oralig‘i	6–12 J [4] dan 540 J/sm² [3] gacha; yuqori dozada salbiy ta’sir [5]	12 J/sm² [8]

Xulosa.

1. Kogerent lazer nurlanishi eritrotsit membranasi mikroviskozligini kamaytirishi, qovushqoqligi yuqori qonni suyultirishi va deformatsiyalanuvchanlikni yaxshilashi ko‘proq tadqiqotlarda miqdoriy tasdiqlangan; biroq ta’sir to‘lqin uzunligi va dozaga kuchli bog‘liq.

2. Polixromatik qutblangan nur asosan plazma orqali tizimli ta’sir ko‘rsatadi, teri orqali qo‘llanishi bilan qulay, ammo uning membrana mikroviskozligiga ta’siri miqdoriy o‘rganilmagan.

3. Ikkala usulni kamqonlikda bir xil sharoitda solishtirgan tadqiqot topilmadi; bu sohadagi asosiy ilmiy bo‘shliqdir.

4. Kelgusi tadqiqotlarda kamqonlik bilan og‘rigan bemorlar qonida ikkala usulni teng energiya dozasida qo‘llab, eritrotsit membranasi mikroviskozligini (piren va ANS zondlari), qon va plazma qovushqoqligini hamda gematologik ko‘rsatkichlarni davolashdan oldin va keyin parallel o‘lchash tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

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.
2. Нгуен Тхи Чанг. Исследование структурного состояния мембран эритроцитов больных ишемической болезнью сердца старших возрастов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 2. – С. 97–103.

© 2026 Worldly Knowledge.

Mualliflik huquqi egasi tomonidan ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

3. Mi X.Q., Chen J.Y., Liang Z.J., Zhou L.W. In vitro effects of helium-neon laser irradiation on human blood: blood viscosity and deformability of erythrocytes // Photomedicine and Laser Surgery. – 2004. – Vol. 22, No. 6. – P. 477–482.
4. Pasternak K., Nowacka O., Wróbel D., Pieszyński I., Bryszewska M., Kujawa J. Influence of MLS laser radiation on erythrocyte membrane fluidity and secondary structure of human serum albumin // Molecular and Cellular Biochemistry. – 2014. – Vol. 388, No. 1. – P. 261–267. – DOI: 10.1007/s11010-013-1917-y.
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.
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 deformability // Journal of the Pakistan Medical Association. – 2024. – Vol. 74, No. 10 (Suppl. 8). – P. S322–S325. – DOI: 10.47391/JPMA-BAGH-16-74.
7. Мороз В.В., Кирсанова А.К., Новодержкина И.С., Козлова Е.К., Борщеговская П.Ю., Близнюк У.А., Александрин В.В., Черныш А.М. Изменения ультраструктуры поверхности мембран эритроцитов после кровопотери и их коррекция лазерным облучением // Общая реаниматология. – 2010. – Т. 6, № 2. – С. 5. – DOI: 10.15360/1813-9779-2010-2-5.
8. Samoilova K.A., Bogacheva O.N., Obolenskaya K.D., Blinova M.I., Kalmykova N.V., Kuzminikh E.V. Enhancement of blood growth promoting activity after exposure of volunteers to visible and infrared polarized light. Part I // Photochemical & Photobiological Sciences. – 2004. – Vol. 3. – P. 96–101. – DOI: 10.1039/b305738k.
9. 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.
10. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Bitsoev V.D. Effects of polychromatic visible and infrared light on biological liquid media // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – 2014. – Vol. 157, No. 4. – P. 470–472. – DOI: 10.1007/s10517-014-2593-y.
11. Даваа Я.Х., Шубина М.В., Зайцева О.И., Терещенко С.Ю. Структурно-функциональное состояние мембран эритроцитов новорожденных при анемии беременных // Якутский медицинский журнал. – 2010. – № 2. – С. 10–11.

© 2026 Worldly Knowledge.

Mualliflik huquqi egasi tomonidan ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.