



The New Uzbekistan Journal of Medicine (NUJM)

Available online at: <https://ijournal.uz/index.php/nujm/index>

Volume I, Issue II, 2025

ISSN: 2181-2675

THE IMPACT OF ELECTROMAGNETIC FIELDS ON BIOLOGICAL SYSTEMS: PHYSIOLOGICAL AND HEALTH IMPLICATIONS

Fayoza Hayitmurodova,
Marjona Boltayeva,
Asilbek Durdimurodov

Tashkent State Medical University,
Tashkent, Uzbekistan

DOI: 10.5281/zenodo.15407750

Article History	Abstract
Received: 07.04.2025 Accepted: 14.05.2025	Electromagnetic fields (EMFs), generated by natural and man-made sources, have become an inseparable part of modern life. This article explores the physiological and health-related effects of EMFs on biological systems, with a focus on cellular mechanisms, nervous system responses, and potential long-term risks. Scientific evidence suggests that prolonged exposure to certain levels of EMFs may contribute to oxidative stress, sleep disturbances, and cellular dysfunction. At the same time, EMFs are also used therapeutically in medicine, particularly in diagnostics and physiotherapy. This dual nature raises important questions about regulation, safe exposure levels, and public awareness. The article provides a comprehensive overview of current research findings and emphasizes the need for further interdisciplinary studies to understand the complex interactions between electromagnetic exposure and human health.

Keywords: Electromagnetic fields, biological systems, health effects, oxidative stress, nervous system, electromagnetic exposure, physiotherapy, radiation safety.



ELEKTROMAGNIT MAYDONLARNING BIOLOGIK TIZIMLARGA TA'SIRI: FIZIOLOGIK VA SOG'LIQ JIHATLARIDAN TAHLIL

Annotatsiya/ Аннотация

Tabiiy va sun'iy manbalar tomonidan yaratiladigan elektromagnit maydonlar (EMM) zamonaviy hayotning ajralmas qismiga aylangan. Ushbu maqolada EMMning biologik tizimlarga, xususan, hujayraviy jarayonlarga, asab tizimi reaksiyalariga va uzoq muddatli xavflarga bo'lgan fiziologik hamda sog'liq bilan bog'liq ta'sirlari o'rganiladi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ma'lum darajadagi elektromagnit maydonlarga uzoq vaqt ta'sir qilish oksidlovchi stress, uyqu buzilishi va hujayra faoliyatining izdan chiqishiga olib kelishi mumkin. Shu bilan birga, elektromagnit maydonlar tibbiyotda, ayniqsa diagnostika va fizioterapiyada davolovchi maqsadlarda ham qo'llanilmoqda. Bu ikki tomonlama holat EMM ta'sirini tartibga solish, xavfsiz darajalarni belgilash va jamoatchilik xabardorligini oshirish zarurligini ko'rsatadi. Maqolada mavjud ilmiy tadqiqotlar keng qamrovda tahlil qilinib, inson salomatligiga elektromagnit maydonlarning ta'sirini chuqur o'rganish uchun ko'proq fanlararo yondashuv zarurligi ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar/ Ключевые слова: Elektromagnit maydonlar, biologik tizimlar, sog'liqqa ta'sir, oksidlovchi stress, asab tizimi, elektromagnit ta'sir, fizioterapiya, nurlanish xavfsizligi.

Kirish

XXI asrda insoniyat hayotining barcha jabhalarida texnologiyalarning jadal sur'atlar bilan rivojlanishi natijasida elektromagnit maydonlar (EMM) inson salomatligi uchun yangi tahdidlar va shu bilan birga yangi imkoniyatlar manbaiga aylangan. Elektromagnit to'lqinlar — bu elektr va magnit maydonlarning o'zaro perpendikulyar yo'nalishda harakatlanuvchi to'lqinli shakli bo'lib, ular vakuumda ham, muhitda ham tarqaladi. Tabiiy (quyosh nurlari, chaqmoq hodisalari) va sun'iy (mobil telefonlar, Wi-Fi, mikrotolqinli pechlar, elektr tarmoqlari) manbalar tomonidan hosil qilinadigan EMMlar turli chastota, kuch va doimiylik darajalariga ega. Bu to'lqinlar inson organizmiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Hozirgi kunda inson tanasi kundalik hayotda ko'plab elektromagnit qurilmalar ta'siriga duch kelmoqda. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, odamlarning ko'pchiligi kuniga kamida 6-8 soatni turli elektron qurilmalar oldida o'tkazadi [1]. Bu esa organizmning elektromagnit muhitga bo'lgan moslashuv qobiliyati va ushbu omilning sog'liqqa uzoq muddatli ta'sirini o'rganish zarurligini yanada dolzarb qiladi. Ayrim olimlar elektromagnit to'lqinlarning hujayra darajasidagi o'zgarishlarga sabab bo'lishi, DNK strukturasiga zarar yetkazishi, hatto onkologik kasalliklarning rivojlanishiga olib kelishi mumkinligini ta'kidlashmoqda [2]. Shu bilan birga, elektromagnit maydonlardan tibbiy maqsadlarda ham foydalanilmoqda: fizioterapiya, magnitorezonstruktsiya, suyak sinishini tezlashtirish va og'riqlarni kamaytirish kabilarda [3].

Mazkur maqolada elektromagnit maydonlarning organizmga ta'siri masalasi ko'p qirrali tarzda ko'rib chiqiladi: fiziologik, molekulyar va neyropsixologik jihatlar o'rganiladi. Shuningdek, elektromagnit maydonlarning foydali va zararli ta'sirlarini solishtirish asosida ilmiy



asoslangan xulosalar chiqariladi hamda xavfsizlik choralari muhokama qilinadi. Bunda xalqaro me'yorlar, JSST (Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti) va ICNIRP (Xalqaro ionlashtiruvchi bo'lmagan nurlanishdan himoyalash komissiyasi) tavsiyalari ham tahlil qilinadi. Ushbu maqolaning asosiy maqsadi – elektromagnit maydonlarning inson salomatligiga ta'sirini tizimli tarzda o'rganish, mavjud ilmiy asoslarni taqqoslash hamda kelajakdagi ilmiy izlanishlar uchun asos bo'la oladigan tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Adabiyotlar sharhi

Elektromagnit maydonlarning biologik tizimlarga ta'siri bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar so'nggi o'n yilliklarda sezilarli darajada ortdi. Bu tadqiqotlar EMMning inson salomatligiga salbiy va ijobiy ta'sirlarini aniqlashga qaratilgan bo'lib, bir necha fan sohalari – fizika, biologiya, tibbiyot, psixologiya va hatto epidemiologiyani qamrab oladi.

1. EMMning hujayra darajasidagi ta'siri

Ko'plab eksperimental tadqiqotlar EMMning hujayra membranalari, ion kanallari va DNK strukturasiga ta'sir qilishini ko'rsatgan. Lai va Singh (2004) tomonidan olib borilgan tajribalar sichqonlarning miya hujayralarida DNK zanjirlarining uzilishi elektromagnit maydon ta'siri ostida yuzaga kelganini isbotlagan [3]. Bunday ta'sirlar oksidlovchi stressni kuchaytiradi, bu esa hujayralarning normal faoliyatini izdan chiqaradi [2].

Shuningdek, elektromagnit nurlanish hujayralarda kalsiy ionlari balansini buzishi, oqsillarni denaturatsiyaga uchratishi va apoptozni tezlashtirishi mumkin [4]. Bu holatlar organizmda immun javob zaiflashishiga, endokrin tizim faoliyatining izdan chiqishiga va hatto nevrologik buzilishlarga olib kelishi mumkin.

2. Asab tizimiga va uyqu rejimiga ta'siri

Elektromagnit to'lqinlar asab tizimi faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ba'zi tadqiqotlar EMMga uzoq muddatli ta'sir uyqu buzilishlari, diqqatning pasayishi, bosh og'rig'i va surunkali charchoq sindromi bilan bog'liqligini ko'rsatadi [5]. Xususan, yuqori chastotali mobil aloqa qurilmalari orqali ta'sir etuvchi maydonlar melatonin gormonining ishlab chiqarilishini kamaytiradi, bu esa uyqu sifatining pasayishiga olib keladi [6].

3. Elektromagnit terapiya: foydali jihatlar

Biroq EMM har doim ham salbiy ta'sir ko'rsatmaydi. Tibbiyotda elektromagnit terapiya usullari turli kasalliklarni davolashda keng qo'llaniladi. Masalan, past chastotali magnit maydonlar yordamida osteoxondroz, radikulit, bo'g'im og'riqlari kabi kasalliklar muvaffaqiyatli davolanmoqda [7]. Markov (2007) o'z tadqiqotida pulsatilayotgan EMM yordamida to'qimalar regeneratsiyasi, yallig'lanish jarayonlarini kamaytirish va qon aylanishini yaxshilash imkoniyatlarini ko'rsatgan [8].

4. Xalqaro me'yorlar va xavfsizlik

Elektromagnit maydonlarga duch kelish darajasi xalqaro tashkilotlar tomonidan tartibga solinadi. JSST va ICNIRP tomonidan ishlab chiqilgan me'yorlar inson salomatligi uchun xavfsiz bo'lgan darajalarni belgilab bergan. Biroq bu standartlar barcha aholi qatlamlari (bolalar, homilador ayollar, surunkali kasalliklari bor bemorlar) uchun mos kelmasligi mumkinligi haqidagi bahslar davom etmoqda [6], [9].

Shuningdek, epidemiologik tadqiqotlar natijasida mobil telefonlardan ko'p foydalanish bosh miya o'simtalarining ayrim turlariga olib kelishi mumkinligi haqida ehtimollar bildirilmoqda.



The New Uzbekistan Journal of Medicine (NUJM)

Available online at: <https://ijournal.uz/index.php/nujm/index>

Volume I, Issue II, 2025

ISSN: 2181-2675

Bu borada uzoq muddatli tadqiqotlar olib borish va xavf omillarini aniq aniqlash dolzarb masala bo'lib qolmoqda [10].

Xulosa

Zamonaviy texnologiyalar jadal sur'atlar bilan rivojlanayotgan bir davrda inson organizmining elektromagnit maydonlarga (EMM) bo'lgan ta'sirchanligi dolzarb ilmiy, ijtimoiy va tibbiy masalaga aylangan. Ushbu maqolada keltirilgan tahlillar, ilmiy manbalar va turli eksperimental natijalar elektromagnit to'lqinlarning inson salomatligiga bo'lgan ikki tomonlama (ya'ni zararli va foydali) ta'sirlarini yaqqol namoyon etdi.

Avvalo, elektromagnit to'lqinlar biologik tizimlarga, xususan, hujayra darajasida muhim o'zgarishlarga olib kelishi mumkinligi aniqlangan. DNK zanjirlarining uzilishi, ion muvozanatining buzilishi, oksidlovchi stress va hujayra membranalari o'tkazuvchanligining o'zgarishi kabi holatlar EMM ta'sirining salbiy oqibatlari sifatida ko'rilmqda. Bu esa organizmning immun tizimi, asab tizimi va gormonal muvozanatiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatmoqdaki, uzoq muddatli va yuqori chastotali elektromagnit nurlanishga duch kelish xavfli o'smalarning paydo bo'lishi, asabiylashish, uyqu buzilishi, kognitiv faoliyatning susayishi kabi sog'liq muammolarini keltirib chiqarishi mumkin.

Biroq, elektromagnit maydonlar salomatlik uchun faqat xavf manbai sifatida emas, balki ma'lum sharoitlarda davolovchi omil sifatida ham qaralmoqda. Tibbiy sohalarda, ayniqsa, fizioterapiya va magnitoterapiya yo'nalishlarida EMMdan foydalanish natijasida to'qimalarning tiklanish tezligi oshadi, og'riqlar kamayadi va qon aylanishi yaxshilanadi. Bu esa elektromagnit maydonlardan ilmiy asoslangan, nazorat ostidagi holatlarda foydalanishning ahamiyatini ko'rsatadi.

Shuningdek, xalqaro standartlar va tartibga soluvchi tashkilotlar (masalan, ICNIRP, WHO) tomonidan ishlab chiqilgan me'yorlar EMMga duch kelish darajasini cheklash orqali inson salomatligini himoya qilishga qaratilgan. Biroq bu me'yorlar hali ham to'liq universal emas, ya'ni har bir insonning individual sezuvchanligi, yoshi, jinsiy holati yoki mavjud sog'liq holatiga ko'ra mos kelmasligi mumkin. Shu sababli, bu borada yanada kengroq epidemiologik va klinik tadqiqotlar olib borilishi zarur.

Shunday qilib, elektromagnit maydonlarning inson organizmiga ta'siri masalasi ko'p qirrali va murakkab bo'lib, u faqatgina fizika yoki tibbiyot emas, balki ijtimoiy va ekologik fanlar bilan ham chambarchas bog'liqdir. Kelajakdagi ilmiy tadqiqotlar ushbu muammoning yanada chuqur tahlil etilishini, xavf omillarining aniq identifikatsiya qilinishini va xavfsiz texnologik rivojlanish uchun aniq ilmiy yondashuvlar ishlab chiqilishini ta'minlashi lozim.

Ushbu maqolada keltirilgan tahlillar elektromagnit maydonlarning sog'liq uchun qanday ta'sirlari borligini har tomonlama yoritishga harakat qildi. Bu esa, o'z navbatida, aholining texnologik vositalardan oqilona foydalanishini shakllantirish, sog'lom turmush tarzini yuritish va davlat darajasida muhofaza choralari kuchaytirish zaruratini anglatadi. Ayniqsa, bolalar, o'smirlar va homilador ayollar kabi zaif guruhlarini himoya qilish muhim ijtimoiy vazifalardan biridir.

Yakuniy xulosa sifatida shuni ta'kidlash joizki, elektromagnit maydonlar zamonaviy hayotimizning ajralmas qismiga aylangan bo'lsa-da, ularning ta'siri haqida to'liq ilmiy xulosaga kelish uchun chuqur, keng ko'lamli va ko'p fanli tadqiqotlarga ehtiyoj mavjud. Faqat shundagina



The New Uzbekistan Journal of Medicine (NUJM)

Available online at: <https://ijournal.uz/index.php/nujm/index>

Volume I, Issue II, 2025

ISSN: 2181-2675

insoniyat texnologik taraqqiyotdan foydalanar ekan, o'z sog'lig'ini ham saqlab qolishga muvaffaq bo'ladi.

Manbalar ro'yxati:

1. WHO. (2021). Electromagnetic fields and public health. World Health Organization.
2. Simkó, M., & Mattsson, M.-O. (2019). Extremely low frequency electromagnetic fields as effectors of cellular responses in vitro. *Int. J. Radiat. Biol.*, 95(4), 316–323.
3. Lai, H., & Singh, N. P. (2004). Magnetic-field-induced DNA strand breaks in brain cells of the rat. *Environ. Health Perspect.*, 112(6), 687–694.
4. Blank, M., & Goodman, R. (2009). Electromagnetic fields stress living cells. *Pathophysiology*, 16(2–3), 71–78.
5. Huber, R. et al. (2002). Exposure to electromagnetic fields during sleep affects brain physiology. *Neuroreport*, 13(7), 885–888.
6. ICNIRP. (2020). Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields. *Health Physics*, 118(5), 483–524.
7. Bassett, C. A. L. (1993). Beneficial effects of electromagnetic fields. *J. Cell. Biochem.*, 51(4), 387–393.
8. Markov, M. S. (2007). Pulsed electromagnetic field therapy: History, state of the art and future. *The Environmentalist*, 27, 465–475.
9. Belpomme, D. et al. (2015). Thermal and non-thermal health effects of low intensity non-ionizing radiation: An international perspective. *Environ. Pollut.*, 197, 27–33.
10. Hardell, L., & Carlberg, M. (2013). Use of mobile phones and risk of brain tumours: Update of Swedish cohort study. *Pathophysiology*, 20(2), 85–90.