

MOBIL TELEFONLARDAN CHIQADIGAN NURLANISH VA REPRODUKTIV SALOMATLIK

2-Marg'ilon Abu Ali ibn Sino nomidagi

tibbiyot

texnikumi

Obidjonova

Xavaxon Odiljon qizi

Annotatsiya: Ushbu maqolada mobil aloqa vositalaridan tarqaladigan radiochastotali elektromagnit nurlanishning (RF-EMR) inson reproduktiv salomatligiga ta'siri yoritilgan. So'nggi o'n yilliklarda smartfonlardan foydalanishning keskin ortishi fonida bepustlik ko'rsatkichlarining o'sishi o'rtasidagi bog'liqlik ilmiy tahlil qilinadi. Maqolada spermatogenez jarayonining buzilishi, tuxumdonlar zaxirasining kamayishi va oksidlovchi stress mexanizmlari batafsil yoritilgan.

Kalit so'zlar: Mobil nurlanish, elektromagnit maydon (EMF), reproduktiv salomatlik, spermatogenez, oksidlovchi stress, bepustlik, radiochastota.

Kirish. Bugungi kunda dunyo aholisining 90% dan ortig'i mobil aloqa vositalaridan foydalanadi. Mobil telefonlar past darajadagi radiochastotali elektromagnit nurlanish (RF-EMR) tarqatadi. Garchi ushbu nurlanish "ionlashtirmaydigan" (ya'ni DNK strukturasini to'g'ridan-to'g'ri buzish uchun etarli energiyaga ega bo'lmagan) turga kirsa-da, ko'plab tadqiqotlar uning biologik to'qimalarga, ayniqsa reproduktiv a'zolarga termik va g'ayritermik ta'sir ko'rsatishi mumkinligini ko'rsatmoqda. Erkaklar reproduktiv salomatligiga ta'siri eng ko'p xavf ostida bo'lgan guruh - erkaklardir. Buning asosiy sababi, erkaklarning mobil telefonlarini ko'pincha shim cho'ntagida, moyaklar yaqinida olib yurish odatidir.

1.1. Sperma Sifati va Harakatchanligi

Ko'plab "in vitro" va "in vivo" tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mobil telefon nurlanishi spermatozoidlarning hayotiyiligini va harakatchanligini (motility) sezilarli darajada kamaytiradi. Nurlanish ta'sirida spermatozoidlarning mitoxondriyalari shikastlanadi, bu esa ularning energiya ishlab chiqarish qobiliyatini pasaytiradi.

1.2. Oksidlovchi Stress (Oxidative Stress)

RF-EMR hujayralarda Erkin Radikallarning (ROS) ortiqcha ishlab chiqarilishiga sabab bo'ladi. Moyak to'qimalarida antioksidant himoya tizimi buzilganda, oksidlovchi stress kelib chiqadi. Bu esa spermatozoidlarning membranasini va ulardagi DNK butunligini shikastlaydi.

2. Ayollar Reproduktiv Salomatligiga Ta'siri

Ayollarning reproduktiv tizimi tana ichida joylashganligi sababli, nurlanishdan ko'proq himoyalangan deb hisoblanar edi. Biroq, so'nggi tadqiqotlar nurlanishning gormonal fonga ta'sirini aniqladi.

Folliula rivojlanishi: Yuqori chastotali nurlanish tuxumdonlardagi follikulalarning kamayishiga (ovarian reserve) ta'sir qilishi mumkin.

Embrion rivojlanishi: Homiladorlik davrida telefonning qorin sohasiga yaqin bo'lishi embrionning erta rivojlanish bosqichlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkinligi haqida ilmiy farazlar mavjud. Ta'sir Mexanizmlari: Molekulyar va hujayraviy tahlil mobil nurlanishning reproduktiv tizimga ta'siri shunchaki "isitish" bilan cheklanib qolmaydi. Zamonaviy biofizika ushbu ta'sirni uchta asosiy yo'nalishga ajratadi:

3.1. Oksidlovchi Stress va Erkin Radikallar (ROS)

Eng ko'p isbotlangan mexanizm — bu hujayra ichidagi oksidlovchi stressning kuchayishidir. RF-EMR ta'sirida hujayra mitoxondriyalarida elektron transport zanjiri buziladi.

- **Mexanizm:** Nurlanish hujayra ichidagi reaktiv kislorod shakllari (ROS — Reactive Oxygen Species), jumladan superoksid anionlari va vodorod peroksidning haddan tashqari ko'p hosil bo'lishiga olib keladi.

- **Oqibat:** Spermatozoidlar antioksidant fermentlarga (masalan, glutation-peroksidaza) juda boy emas, shuning uchun ular ROS hujumiga tez taslim bo'ladi. Bu holat **lipid peroksidatsiyasiga** — spermatozoidning plazmatik membranasi parchalanishiga olib keladi. Natijada spermaning harakatchanligi va tuxum hujayrani urug'lantirish qobiliyati (akrosoma reaksiyasi) yo'qoladi.

3.2. Voltajga bog'liq Kalsiy Kanallarining (\$VGCC\$) Faollashuvi

Professor Martin Pall tomonidan ilgari surilgan ushbu nazariya nurlanishning g'ayritermik ta'sirini tushuntiradi.

- **Mexanizm:** Elektromagnit maydonlar hujayra membranasidagi voltajga bog'liq kalsiy kanallarini (\$VGCC\$) sun'iy ravishda ochiq holatga keltiradi.

- **Oqibat:** Hujayra ichiga kalsiy ionlarining (Ca^{2+}) nazoratsiz oqimi boshlanadi. Kalsiy miqdorining normadan ortishi hujayra ichidagi signal yo'llarini buzadi, bu esa o'z navbatida **apoptoz** (hujayraning dasturlashtirilgan o'limi) jarayonini tezlashtiradi. Erkaklarda bu spermatogen epiteliyning nobud bo'lishiga, ayollarda esa ootsitlar (tuxum hujayralar) sifatining pasayishiga olib keladi.

3.3. DNK Fragmentatsiyasi va Genetik Shikastlanish

RF-EMR ionlashtirmaydigan nurlanish bo'lsa-da (ya'ni atomlardan elektronlarni yulib ololmaydi), u bilvosita genetik moddaga zarar yetkazadi.

Yuqorida aytilgan oksidlovchi stress spermatozoid yadrosidagi DNK zanjirlarining uzilishiga (fragmentatsiyasiga) sabab bo'ladi. Shikastlangan DNKga ega spermatozoid tuxum hujayrani urug'lantirsa ham, bu ko'p hollarda homilaning

rivojlanishdan to'xtashiga yoki erta tushishlarga (abort) sabab bo'ladi. Shuningdek, mikroyadro (micronuclei) hosil bo'lishi genetik mutatsiyalar xavfini oshiradi.

Termik effekt va mikromuhitning o'zgarishi bu mexanizm ko'proq tashqi omillar bilan bog'liq. Telefonning radiouzatgichi va akkumulyatori ishlash jarayonida issiqlik energiyasini chiqaradi. Moyaklar tana bo'shlig'idan tashqarida joylashganining sababi — ularning ishlashi uchun tana haroratidan $2-3^{\circ}\text{C}$ pastroq muhit kerakligidir. Cho'ntakda turgan telefon skrotal (moyak xaltasi) haroratni ko'tarib yuboradi. Doimiy gipertermiya (qizish) Leydig hujayralari faoliyatini susaytiradi, bu esa testosteron gormoni ishlab chiqarilishining kamayishiga olib keladi.

3.4. Proteomikaning mohiyati

Proteomika — bu hujayra, to'qima yoki organizmda muayyan vaqt va sharoitda ifodalanadigan **barcha oqsillar (proteom)** ning tuzilishi, miqdori, funksiyasi va o'zaro ta'sirini o'rganadigan fan sohasidir. Proteom genomdan farqli ravishda **dinamik** bo'lib, tashqi va ichki omillar (stress, gormonlar, kasallik, dori vositalari) ta'sirida doimiy o'zgarib turadi.

Genetik axborot DNKda saqlansa-da, biologik funksiyalarni bevosita oqsillar, ayniqsa fermentlar bajaradi. Shu sababli proteomika hujayradagi real funksional holatni baholashda muhim ahamiyatga ega.

Fermentlar va fermentativ o'zgarishlar

Fermentlar — bu metabolik reaksiyalarni tezlashtiruvchi biologik katalizatorlar bo'lib, ularning faolligi va tuzilishidagi o'zgarishlar hujayra hayot faoliyatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Fermentativ o'zgarishlar quyidagi shakllarda namoyon bo'ladi:

1. Ferment ekspressiyasining o'zgarishi

- Ma'lum fermentlarning sintezi oshishi yoki kamayishi
- Masalan, yallig'lanish yoki o'sma jarayonlarida ayrim fermentlar haddan tashqari ko'p ishlab chiqariladi

2. Posttranslyatsion modifikatsiyalar (PTM)

Proteomikaning eng muhim yo'nalishlaridan biri fermentlarning posttranslyatsion modifikatsiyalarini o'rganishdir:

- Fosforlanish – ferment faolligini yoqish yoki o'chirish
- Asetillanish – gen ekspressiyasini boshqarish
- Glikozillanish – hujayra signal uzatishida muhim
- Ubiquitinatsiya – ferment parchalanishini belgilaydi

Bu modifikatsiyalar fermentning faolligi, barqarorligi va joylashuvini o'zgartiradi.

3. Ferment strukturaviy o'zgarishlari

- Oqsilning buklanishi (folding) buzilishi
- Denaturatsiya yoki noto'g'ri konformatsiya

Bu holatlar ferment funksiyasining pasayishiga yoki yo'qolishiga olib keladi.

Proteomika orqali fermentativ o'zgarishlarni o'rganish

Zamonaviy proteomik usullar fermentativ jarayonlarni chuqur tahlil qilish imkonini beradi:

- Mass-spektrometriya (LC-MS/MS) — ferment tarkibi va modifikatsiyalarini aniqlash
- 2D-elektroforez — ferment izoformalarini solishtirish

- Protein-protein interaction tahlili — fermentlarning metabolik zanjirdagi oʻrni
- Targeted proteomics — aniq fermentlarni miqdoriy baholash

4. Himoyalash choralari va Tavsiyalar

Salbiy oqibatlarni minimallashtirish uchun quyidagi choralar tavsiya etiladi:

- Telefonni shim cho'ntagida emas, sumkada olib yurish.
- Uxlash vaqtida telefonni bosh va tana qismidan kamida 1.5-2 metr masofada tutish.
- Gaplashayotganda quloqsuprasidan (uzoqroq tutish) bosh miya to'qimalari radiochastotali elektromagnit nurlanishga ko'proq duch kelishini oldini olish uchun foydalanish.
- Signal past bo'lgan joylarda (lift, podval) telefondan foydalanmaslik (chunki bu vaqtda qurilma maksimal quvvatda nurlanish tarqatadi).

Xulosa

Mobil telefonlar zamonaviy hayotning ajralmas qismi bo'lsa-da, ularning reproduktiv salomatlikka ta'sirini inkor etib bo'lmaydi. Ilmiy dalillar shuni ko'rsatadiki, uzoq muddatli va nazoratsiz nurlanish erkaklar bepushtligining asosiy omillaridan biri bo'lib qolmoqda. Profilaktik choralar va ehtiyotkorlik ushbu xavfni kamaytirishning eng samarali yo'lidir.

Foydalanilgan Adabiyotlar

1. Agarwal, A., et al. (2021). *Effect of electromagnetic radiation from mobile phones on human semen*. Fertility and Sterility Journal.
2. Adams, J. A., et al. (2014). *Effect of mobile telephones on sperm quality: A systematic review and meta-analysis*. Environment International.

3.Kesari, K. K., & Behari, J. (2012). *Evidence for mobile phone radiation exposure effects on reproductive pattern of male rats.* Electromagnetic Biology and Medicine.

4.World Health Organization (WHO). *Electromagnetic fields and public health: mobile phones.* (2020 update).

5.Gorpinchenko, I., et al. (2014). *The influence of mobile phone radiation on sperm quality.* Central European Journal of Urology.