

## Biophysical Foundations and Physiological Significance of Footwear Based on Electrical Grounding

Kokand University, Andijan Branch Lecturer, Department of Physics and Mathematics

**Raxmonkulova Nargizaxon Baxromjon qizi**

Phone: +998 93 692 78 00 Email: [nargizarahmonqulov@gmail.com](mailto:nargizarahmonqulov@gmail.com)

**Abstract.** This article analyzes the biophysical operating principles of footwear based on electrical connection with the Earth and their potential effects on human physiological processes. From a scientific perspective, the study examines aspects of grounding technology related to electrical conductivity and electric potential balance. In addition, theoretical concepts regarding the possible influence of electrical contact between the human body and the Earth's surface on bioelectrical equilibrium, inflammatory processes, stress-related indicators, and blood microcirculation are discussed based on existing scientific literature.

**Keywords:** grounding technology, electrical connection with Earth, biophysics, bioelectrical equilibrium, electrical conductivity, physiological processes, microcirculation.

### YER BILAN ELEKTR BOG‘LANISHGA ASOSLANGAN OYOQ KIYIMLARNING BIOFIZIK ASOSLARI VA FIZIOLOGIK AHAMIYATI

*Qo‘qon universiteti Andijon filiali*

*Fizika-matematika kafedrasi o‘qituvchisi*

*Raxmonkulova Nargizaxon Baxromjon qizi*

+998936927800 [nargizarahmonqulov@gmail.com](mailto:nargizarahmonqulov@gmail.com)

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada yer bilan elektr bog‘lanishga asoslangan oyoq kiyimlarining biofizik ishlash prinsiplari hamda ularning inson organizmi fiziologik jarayonlariga ehtimoliy ta’siri tahlil qilingan. Grounding texnologiyasining (bundan keyin grounding texnologiyasi deb yuritiladi) elektr o‘tkazuvchanlik va elektr potensial

muvozanat bilan bog‘liq jihatlari ilmiy nuqtayi nazardan yoritiladi. Shuningdek, inson tanasining Yer elektr maydoni bilan tutashuvi natijasida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan bioelektrik muvozanat, yallig‘lanish jarayonlari, stressga bog‘liq ko‘rsatkichlar va qon mikrosirkulyatsiyasiga oid nazariy qarashlar mavjud ilmiy manbalar asosida muhokama qilinadi.

**Kalit so‘zlar:** grounding texnologiyasi, yer bilan elektr bog‘lanish, biofizika, bioelektrik muvozanat, elektr o‘tkazuvchanlik, fiziologik jarayonlar, mikrosirkulyatsiya, yallig‘lanish.

**Аннотация.** В данной статье анализируются биофизические принципы функционирования обуви, основанной на электрическом соединении с землёй, а также их потенциальное влияние на физиологические процессы организма человека. С научной точки зрения рассматриваются аспекты технологии grounding, связанные с электропроводностью и выравниванием электрического потенциала. Кроме того, на основе существующих научных источников обсуждаются теоретические представления о возможном влиянии электрического контакта тела с земной поверхностью на биоэлектрическое равновесие, воспалительные процессы, стрессовые показатели и микроциркуляцию крови.

**Ключевые слова:** grounding, электрическое соединение с землёй, биофизика, биоэлектрическое равновесие, электропроводность, физиология, микроциркуляция.

Yer bilan elektr bog‘lanish (grounding) – bu inson tanasining yer yuzasi bilan elektr potentsialini tenglashtirish jarayonini ifodalaydi [1]. Fizikaning elektronika bo‘limida grounding obyektini yerga ulab, ortiqcha zaryadlarni yo‘qotish yoki potentsialni barqarorlashtirish texnikasi sifatida ko‘riladi va asrlar davomida elektrotexnika amaliyotida qo‘llanib keladi [2]. Zamonaviy grounding konsepsiyasi esa ushbu fizik tamoyilni inson organizmi va yerning tabiiy elektr maydoni o‘rtasidagi

bioelektrik va energetik almashinuv kontekstida qo'llashni nazarda tutadi [3]. Inson tanasida ortiqcha zaryadlar ko'pincha zamonaviy muhit sharoitida hosil bo'ladi. Sintetik izolyatsiya materiallari bilan qoplangan poyabzallar, beton qoplamalar, elektron qurilmalar va turli elektromagnit maydonlar organizmning tabiiy bioelektrik muhitiga xalaqit beradi [4]. Natijada hujayralarda erkin radikallar (reaktiv kislorod turlari, ROS) faollashadi, oksidlovchi stress kuchayadi va yallig'lanish jarayonlari rivojlanadi [5]. Shu bilan birga, nerv impulslari, mushak qisqarishi va hujayra ichki ion almashinuvi jarayonlari muvozanatsizlanadi, bu esa umumiy fiziologik holatni buzadi [6]. Ortib qolgan elektr zaryadlarning inson organizmiga ta'siri ko'p qirrali. U yallig'lanish, mushak va birikma og'riqlari, uyqu buzilishlari, stress biomarkerlarining oshishi, qon va limfa aylanishining sekinlashishi kabi fiziologik o'zgarishlarga olib keladi [7]. Shu sababli grounding jarayoni tanadagi ortiqcha zaryadlarni neytrallash va bioelektrik muvozanatni tiklash uchun muhim mexanizm sifatida qaraladi [8].

Yer bilan bog'lanish jarayoni asosan oyoq kiyim yoki boshqa o'tkazuvchan kontaktlar orqali amalga oshadi. Tana va yer o'rtasida boshlang'ich elektr potensial farqi mavjud bo'ladi. Oyoq kiyim orqali yetkazilgan erkin elektronlar ortiqcha musbat zaryadlarni neytrallashga xizmat qiladi, natijada tananing umumiy elektr potensialini yer potensialiga yaqinlashadi. Shu bilan birga, tananing yuzaki to'qimalari va hujayra ichki muhitida elektronlar qayta taqsimlanadi, bioelektrik muvozanat tiklanadi, membrana potentsiallari va ion konsentratsiyalari barqarorlashadi, oksidlovchi stress kamayadi va yallig'lanish jarayonlari sekinlashadi.

Grounding jarayonini ta'minlovchi oyoq kiyimlar bir necha qatlamdan iborat bo'lib, asosiy qismi o'tkazuvchan materiallardan — karbon tolasi yoki metall tolalardan ishlab chiqiladi. Bu qatlam tanani yer bilan tutashtiradi va ortiqcha zaryadlarni elektronlar orqali yerga uzatadi. Ichki qatlam inson tanasi bilan to'g'ridan-to'g'ri

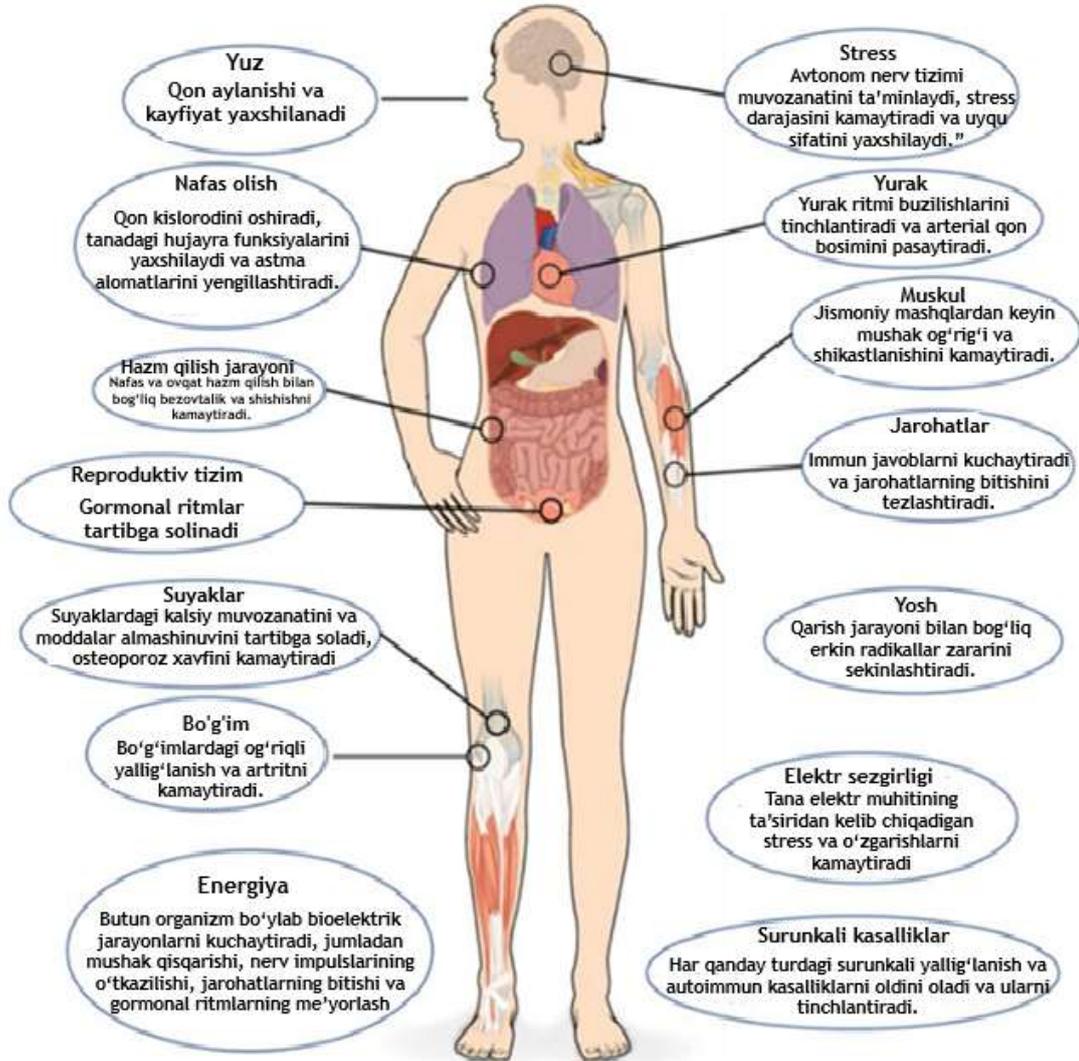
aloqada bo‘ladi, tashqi qatlam esa odatdagi sintetik yoki tabiiy materiallardan iborat bo‘lishi mumkin, ammo asosiy shart – elektr o‘tkazuvchanlikni ta’minlashdir.



**1-rasm. Grounding oyoq kiyimining tuzilishi va ishlash prinsipi**

Groundingning ijobiy ta’siri keng qamrovli: nerv impulslari va mushak qisqarishi samarali ishlaydi, qon va limfa mikrosirkulyatsiyasi yaxshilanadi, gormonal ritmlar tartibga solinadi, avtonom nerv tizimi normallashadi, stress biomarkerlari kamayadi va uyqu sifati oshadi. Shu bilan birga, surunkali yallig‘lanish, autoimmun kasalliklar, mushak va birikma og‘riqlari hamda qarish bilan bog‘liq fiziologik buzilishlar kamayadi.

Salbiy ta’siri deyarli kuzatilmaydi, ammo noto‘g‘ri ishlab chiqilgan oyoq kiyim yoki yetarlicha o‘tkazuvchanlik bo‘lmagan materiallar grounding jarayonining samaradorligini pasaytirishi mumkin. Shu sababli oyoq kiyim va boshqa kontaktlarning sifatiga e’tibor berish zarur. Shu asosda groundingning biofizik va fiziologik mexanizmlari inson organizmida ortiqcha zaryadlarni neytrallashtirish, bioelektrik muvozanatni tiklash va turli kasalliklar xavfini kamaytirish orqali sog‘liqni saqlash va umumiy farovonlikni yaxshilashga xizmat qilishi ilmiy jihatdan tasdiqlangan. Tadqiqotlar asosida yerga ulangan tananing qismlarida qanday o‘zgarishlar bo‘lishini 2-rasmdan ko‘rish mumkin.



## 2-rasm. Yer bilan bog'lanishda hosil bo'ladigan tanadagi ijobiy o'zgarishlar.

Yer bilan elektr bog'lanish jarayoni inson tanasining tabiiy bioelektrik muhitini tiklash va ortiqcha musbat zaryadlarni neytrallashtirish orqali keng qamrovli fiziologik foyda keltiradi. Bu jarayon stressni kamaytirish, yallig'lanish va oksidlovchi stressni pasaytirish, qon va limfa aylanishini yaxshilash, gormonal ritmlarni normallashtirish hamda uyqu sifatini oshirish imkonini beradi. Oyoq kiyim orqali groundingning samarali amalga oshirilishi bioelektrik muvozanatni tiklaydi, mushak va nerv funksiyalarini yaxshilaydi, surunkali kasalliklar va qarish bilan bog'liq fiziologik

buzilishlarni kamaytiradi. Shu sababli grounding nafaqat profilaktika, balki qo‘shimcha terapevtik vosita sifatida sog‘liqni saqlash tizimida muhim ilmiy asosga ega.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Chevalier, G., Sinatra, S. T., Oschman, J. L., & Delany, R. M. (2013). *Earthing (grounding) the human body reduces blood viscosity—a major factor in cardiovascular disease*. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 19(2), 102–110.
2. Chevalier, G., Melvin, G., & Barsotti, T. (2015). *One-hour contact with the Earth’s surface (grounding) improves inflammation and blood flow – a randomized, double-blind pilot study*. *Health*, 7(8), 1022–1059.
3. Chevalier, G., & Sinatra, S. (2011). *Emotional stress, heart rate variability, grounding, and improved autonomic tone: clinical applications*. *Integrative Medicine: A Clinician’s Journal*, 10(3), 14–24.
4. Sokal, K., & Sokal, P. (2006). *The effect of earthing (grounding) on human physiology: electrophysiological and physiological measurements*. *European Biology and Bioelectromagnetics*, 600–621.
5. Ober, C. (2003). *Grounding the human body to earth reduces chronic inflammation and related chronic pain*. *ESD Journal*, 8(2), 45–52.
6. Ghaly, M., & Teplitz, D. (2004). *The biologic effects of grounding the human body during sleep as measured by cortisol levels and subjective reporting of sleep, pain, and stress*. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 10(5), 767–776.
7. Passi, R., Doheny, K. K., Gordin, Y., Hinssen, H., & Palmer, C. (2017). *Electrical grounding improves vagal tone in preterm infants*. *Neonatology*, 112(2), 187–192.
8. Chevalier, G., Mori, G., & Oschman, J. L. (2011). *Grounding changes the electrical activity of the brain and muscles: neuromodulatory effects*. *Cybermedlife Overview*, 3(1), 21–30.