

**FIZIK KATTALIKLAR, ULARNING BIRLIKLARI VA XOSSALARI:  
TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI**

**p.f.f.d, PhD, dotsent. Buzrukov To'liqin Omonovich**

Email: [tolqinbuzrukov5@gmail.com](mailto:tolqinbuzrukov5@gmail.com)

**Fayzullayev Bekzod Zayniddin o'g'li**

**Annotatsiya**

Fizik kattaliklar — tabiatdagi hodisa, jism yoki jarayonlarning miqdoriy ifodalanadigan belgilari bo'lib, ular ilm-fan, texnika va ayniqsa tibbiyotda aniq tashxis qo'yish, davolash, monitoring va xavfsizlikni ta'minlashda muhim o'rin tutadi. Harorat, bosim, massa, vaqt, elektr kuchlanishi, tok kuchi, energiya, zichlik, tezlik, nurlanish dozasi kabi kattaliklar shifokor faoliyatida bevosita yoki bilvosita har kuni uchraydi. Xalqaro birliklar tizimi — SI bugungi kunda o'lchovlarning eng muhim umumjahon standarti hisoblanadi; u uzunlik, massa, vaqt, elektr toki, termodinamik harorat, modda miqdori va yorug'lik kuchi kabi yetti asosiy kattalikka tayangan holda qurilgan. ([BIPM](#))

Tibbiyotda fizik kattaliklarni to'g'ri tushunish arterial bosimni baholash, tana haroratini o'lchash, laborator tahlillarni talqin qilish, EKG, EEG, UTT, rentgen, KT, MRT va radioterapiya jarayonlarini xavfsiz qo'llash uchun zarurdir. Ayniqsa ionlashtiruvchi nurlanish bilan ishlashda gray, sievert va becquerel kabi birliklarning mazmunini bilish bemor va tibbiyot xodimlari xavfsizligi uchun muhim ahamiyatga ega. ([Xalqaro Atom Energetikasi Agentligi](#))

**Kalit so'zlar:** fizik kattalik, SI birliklar tizimi, o'lchash, tibbiy fizika, bosim, harorat, nurlanish dozasi, diagnostika, metrologiya.

**Kirish**

Fizika inson organizmida kechadigan ko'plab biologik jarayonlarni tushuntirishda asosiy fanlardan biri hisoblanadi. Yurakning qon haydash faoliyati mexanik bosim va oqim qonunlariga, o'pkaning nafas olish mexanikasi gazlar bosimi va hajm o'zgarishlariga, nerv impulslarining o'tishi elektr potentsiallar farqiga, tana haroratining saqlanishi esa issiqlik almashinuvi qonunlariga bog'liq. Shuning uchun fizik kattaliklar faqat nazariy tushuncha emas, balki klinik tibbiyotning amaliy tilidir. Fizik kattalik deganda o'lchash mumkin bo'lgan va son hamda birlik orqali ifodalanadigan xossa tushuniladi. Masalan, bemorning tana harorati 37 °C, arterial bosimi 120/80 mmHg, tana massasi 70 kg, puls chastotasi 72 marta/min, qon glyukoza

miqdori 5,5 mmol/L deb berilganda, bu yerda har bir ko'rsatkich ma'lum fizik yoki biokimyoviy kattalik va uning birliklari bilan ifodalanadi. Agar birlik noto'g'ri tanlansa yoki o'lchash xatosi hisobga olinmasa, klinik qaror ham noto'g'ri bo'lishi mumkin.

Xalqaro birliklar tizimi — SI barcha sohalarda o'lchovlarni yagona standartga keltirish uchun yaratilgan. BIPM ma'lumotiga ko'ra, SI tizimi savdo, ishlab chiqarish, xavfsizlik, sog'liqni saqlash, atrof-muhit muhofazasi va fundamental fanlarda qo'llanadigan izchil birliklar tizimidir. ([BIPM](#)) NIST ma'lumotlarida ham SI "xalqaro o'lchash standarti" sifatida ta'riflanadi. ([NIST](#))

Tibbiyotda fizik kattaliklarni o'rganish shifokor, laborant, biofizik, radiolog, reanimatolog, fizioterapevt, stomatolog va farmatsevt uchun alohida ahamiyatga ega. Chunki har qanday zamonaviy tibbiy qurilma — termometr, tonometr, pulsoksimetr, elektrokardiograf, defibrillyator, infuzion nasos, kompyuter tomografi yoki MRT apparati fizik kattaliklarni o'lchash, qayta ishlash va klinik axborotga aylantirish asosida ishlaydi.

### **Materiallar va usullar**

Ushbu maqola tahliliy-ilmiy yondashuv asosida tayyorlandi. Mavzuni yoritishda xalqaro metrologiya standartlari, SI birliklar tizimi haqidagi rasmiy manbalar, tibbiy fizikada qo'llanadigan asosiy kattaliklar va klinik amaliyotdagi o'lchov birliklari o'zaro taqqoslandi. Asosiy e'tibor fizik kattaliklarning mohiyati, ularning birliklari, o'lchash xossalari va tibbiyotdagi amaliy ahamiyatiga qaratildi.

Maqolada SI tizimining yetti asosiy kattaligi — uzunlik, massa, vaqt, elektr toki, termodinamik harorat, modda miqdori va yorug'lik kuchi asos sifatida olindi. Hosilaviy kattaliklar esa ushbu asosiy kattaliklarning matematik kombinatsiyasi sifatida ko'rib chiqildi. SI tizimida hosilaviy birliklar asosiy birliklarning algebraik birikmasidan hosil bo'lishi NIST manbalarida ham izohlangan; masalan, tezlik birligi metr/sekund, burchak tezligi esa radian/sekund ko'rinishida ifodalanadi. ([NIST Technical Series Publications](#))

Tibbiy misollar sifatida arterial bosim, tana harorati, tana massasi, qon zichligi, elektr potentsiallar, yurak urish chastotasi, ultratovush chastotasi, nurlanish dozasi, radioaktivlik, laborator konsentratsiyalar va energiya almashinuvi ko'rsatkichlari tahlil qilindi. Ionlashtiruvchi nurlanish birliklari bo'yicha IAEA va NCBI Bookshelf manbalaridan foydalanildi. ([Xalqaro Atom Energetikasi Agentligi](#))

### **Natijalar**

Fizik kattaliklar tibbiyotda organizm holatini sonlar orqali baholash imkonini beradi. Masalan, harorat organizmning issiqlik holatini, bosim yurak-qon tomir tizimidagi gemodinamik kuchni, massa va hajm tana tuzilishini, elektr kuchlanishi esa yurak va miya bioelektrik faolligini ifodalaydi. Shu sababli fizik kattaliklar shifokor uchun “raqamli klinik til” vazifasini bajaradi.

**Asosiy fizik kattaliklar va SI birliklari**

<b>Fizik kattalik</b>	<b>SI birligi</b>	<b>Belgisi</b>	<b>Tibbiyotdagi qo‘llanishi</b>
Uzunlik	metr	m	Bo‘y, jarohat o‘lchami, kateter uzunligi
Massa	kilogramm	kg	Tana massasi, dori dozasini hisoblash
Vaqt	sekund	s	Puls, nafas olish, operatsiya davomiyligi
Elektr toki	amper	A	EKG, defibrillyator, elektrostimulyatsiya
Harorat	kelvin	K	Tana harorati, laborator muhit
Modda miqdori	mol	mol	Biokimyoviy konsentratsiyalar
Yorug‘lik kuchi	kandela	cd	Optika, oftalmologik tekshiruvlar

SI tizimi aynan shu yetti asosiy kattalikka asoslanadi. ([NIST](#)) Amaliy tibbiyotda esa ko‘pincha SI birliklari bilan bir qatorda klinik an’anaviy birliklar ham ishlatiladi. Masalan, arterial bosim SI bo‘yicha paskalda ifodalansa-da, klinikada ko‘proq mmHg ishlatiladi. Tana harorati SI bo‘yicha kelvinda berilishi mumkin, ammo amaliyotda odatda Selsiy darajasi qo‘llanadi.

**Hosilaviy fizik kattaliklar**

Hosilaviy kattaliklar asosiy kattaliklardan matematik yo‘l bilan hosil qilinadi. Masalan, tezlik — uzunlikning vaqtga nisbati, kuch — massa va tezlanish ko‘paytmasi, bosim esa kuchning yuzaga nisbati hisoblanadi. Tibbiyotda bunday kattaliklar juda ko‘p uchraydi.

<b>Hosilaviy kattalik</b>	<b>Birligi</b>	<b>Belgisi</b>	<b>Tibbiy ahamiyati</b>
Tezlik	metr/sekund	m/s	Qon oqimi tezligi, Doppler UTT

Hosilaviy kattalik	Birligi	Belgisi	Tibbiy ahamiyati
Bosim	paskal	Pa	Qon bosimi, nafas bosimi
Energiya	joul	J	Metabolizm, defibrillyatsiya energiyasi
Quvvat	vatt	W	Lazer, fizioterapiya apparatlari
Chastota	gers	Hz	Yurak ritmi, EEG, ultratovush
Elektr kuchlanish	volt	V	EKG signallari, bioelektrik potentsiallar
Elektr qarshilik	om	$\Omega$	Bioimpedans, to'qima qarshiligi
Zichlik	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	Qon, suyak, o'pka to'qimasi zichligi
Doza	gray	Gy	Radioterapiya, rentgen diagnostikasi
Ekvivalent doza	sievert	Sv	Radiatsion xavfsizlik
Radioaktivlik	becquerel	Bq	Yadro tibbiyoti, radiofarmatsevtikalar

Tibbiy fizikada ayniqsa bosim, chastota, energiya va nurlanish dozalari muhim. Masalan, ultratovush diagnostikasida yuqori chastotali tovush to'liqlari to'qimalardan qaytib, tasvir hosil qiladi. EKG yurak mushaklarining elektr faolligini millivolt darajasida qayd etadi. Rentgen, KT va radioterapiyada esa nurlanish miqdori qat'iy nazorat qilinishi kerak.

### **Fizik kattaliklarning asosiy xossalari**

Fizik kattaliklarning eng muhim xossasi — ularning o'lchanishidir. Har bir kattalik son qiymat va birlikdan tashkil topadi. Masalan, "70" degan sonning o'zi klinik ma'no bermaydi; lekin "70 kg", "70 mmHg", "70 marta/min" yoki "70 mg/dL" deyilsa, u aniq tibbiy axborotga aylanadi.

Ikkinchi muhim xossa — aniqlikdir. Tibbiy o'lchashlarda aniqlik bemor xavfsizligi bilan bog'liq. Masalan, insulin dozasi, radioterapiya nurlanish dozasi yoki bolaga beriladigan dori miqdorida kichik xato ham jiddiy oqibatga olib kelishi mumkin. Shu sababli o'lchash asboblari muntazam kalibrlanishi, birliklar to'g'ri yozilishi va natijalar klinik kontekstda baholanishi kerak.

Uchinchi xossa — takrorlanuvchanlik. Bir xil sharoitda qayta o'lganda natijalar yaqin chiqishi zarur. Masalan, qon bosimini noto'g'ri manjeta bilan, bemor tinchlanmasdan yoki noto'g'ri holatda o'lchash natijani buzadi. Shuningdek, laborator analizlarda reagent sifati, apparat kalibrovkasi va namunani olish sharoiti ham natijaga ta'sir qiladi.

To'rtinchi xossa — birliklarning izchilligi. Masalan, bir bemorning glyukoza natijasi mmol/L da, boshqa manbada esa mg/dL da berilishi mumkin. Agar shifokor birliklar farqini hisobga olmasa, noto'g'ri xulosa chiqarishi ehtimoli bor. Shu jihatdan SI tizimi tibbiy axborotni xalqaro darajada tushunarli va solishtiriladigan qiladi.

### **Muhokama**

Fizik kattaliklar tibbiyotda tashxis va davolashning nazariy asosi bo'lib xizmat qiladi. Masalan, arterial bosim yurak-qon tomir tizimining muhim ko'rsatkichi hisoblanadi. Klinikada u odatda 120/80 mmHg kabi ifodalanadi. Bu yerda "mmHg" simob ustuni millimetri bo'lib, SI tizimidagi paskalga to'g'ridan-to'g'ri mos bo'lmasa ham, amaliy tibbiyotda keng qo'llanadi. Biroq ilmiy hisob-kitoblarda bosim paskalda ifodalanishi mumkin.

Tana harorati ham muhim fizik kattalikdir. Normal tana harorati organizmda issiqlik hosil bo'lishi va issiqlik chiqarilishi muvozanatini ko'rsatadi. Isitma infeksiya, yallig'lanish yoki immun javob belgisi bo'lishi mumkin. Gipotermiya esa og'ir travma, sovuq urishi, endokrin buzilishlar yoki reanimatsion holatlarda kuzatiladi. Harorat noto'g'ri o'lchansa, bemor holati noto'g'ri baholanishi mumkin.

Elektr kattaliklari yurak va nerv tizimini o'rganishda alohida ahamiyatga ega. EKG yurakning elektr potentsiallarini qayd etadi. EEG miya bioelektrik faolligini ko'rsatadi. EMG mushak va nerv o'tkazuvchanligini baholaydi. Bu tekshiruvlarda kuchlanish, tok, qarshilik, chastota va vaqt oralig'i kabi fizik kattaliklar asosiy rol o'ynaydi. Masalan, yurak ritmi buzilishlarini aniqlashda vaqt intervali va elektr signal shakli klinik jihatdan muhimdir.

Radiologiya va yadro tibbiyotida fizik kattaliklarning ahamiyati yanada yuqori. Ionlashtiruvchi nurlanishni baholashda becquerel, gray va sievert kabi birliklar ishlatiladi. IAEA ma'lumotiga ko'ra, olimlar radiatsiyani miqdoriy baholash va uning insonga ta'sirini aniqlashda becquerel, gray va sievert birliklaridan foydalanadilar. ([Xalqaro Atom Energetikasi Agentligi](#)) NCBI Bookshelf manbasida gray yutilgan doza birligi, sievert esa ekvivalent va effektiv doza bilan bog'liq birlik sifatida ko'rsatilgan. ([NCBI](#))

Radiatsion tibbiyotda birliklarni chalkashtirish xavfli. Masalan, gray fizik yutilgan energiyani bildiradi, sievert esa biologik ta'sir xavfini baholashga yordam beradi.

Becquerel radioaktiv yemirilish tezligini ifodalaydi. Shuning uchun rentgenolog, radioterapevt, yadro tibbiyoti mutaxassisi va tibbiy fizik bu birliklarning farqini aniq bilishi kerak.

Laborator tibbiyotda ham fizik kattaliklar muhim. Qon, siydik, likvor va boshqa biologik suyuqliklarning zichligi, yopishqoqligi, osmotik bosimi, pH ko'rsatkichi, elektr o'tkazuvchanligi va konsentratsiyasi diagnostik qiymatga ega. Masalan, qonning yopishqoqligi yurak-qon tomir tizimi yuklamasiga ta'sir qiladi. Qon plazmasining osmotik bosimi suv-tuz almashinuvini baholashda muhim. Qon gazlari tahlilida esa bosim birliklari, pH va gaz konsentratsiyalari bemorning nafas olish va metabolik holatini ko'rsatadi.

O'zbekiston tibbiy ta'limi sharoitida fizik kattaliklar va birliklarni chuqur o'rganish biofizika, tibbiy fizika, fiziologiya, biokimyó, radiologiya, anesteziologiya-reanimatologiya va laborator diagnostika fanlari o'rtasidagi bog'liqlikni kuchaytiradi. Talabalar ko'pincha fizik formulalarni faqat nazariy yodlashga harakat qiladi, ammo ularni klinik misollar bilan bog'lash ancha samarali. Masalan, bosim mavzusi qon bosimi va o'pka ventilyatsiyasi bilan, elektr toki mavzusi EKG va defibrillyator bilan, to'lqinlar mavzusi UTT va eshitish apparatlari bilan, nurlanish mavzusi rentgen va KT bilan tushuntirilsa, bilim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Fizik kattaliklarning yana bir muhim tomoni — bemor xavfsizligidir. Infuzion nasosda oqim tezligi noto'g'ri kiritilsa, dori haddan tashqari tez yoki sekin yuborilishi mumkin. Defibrillyator energiyasi noto'g'ri tanlansa, yurak ritmini tiklash samarasiz yoki xavfli bo'lishi mumkin. Radioterapiyada doza noto'g'ri hisoblanishi sog'lom to'qimalarga zarar yetkazadi. Shuning uchun tibbiyotda fizik kattaliklar faqat o'quv mavzusi emas, balki klinik xavfsizlik vositasidir.

## **Xulosa**

Fizik kattaliklar va ularning birliklari tibbiyotning barcha bosqichlarida — tashxis, davolash, monitoring, profilaktika va ilmiy tadqiqotlarda muhim ahamiyatga ega. Harorat, bosim, massa, vaqt, elektr kuchlanishi, chastota, energiya, nurlanish dozasi kabi kattaliklar organizm holatini aniq sonlar orqali baholash imkonini beradi. Shifokor uchun bu kattaliklarni to'g'ri tushunish klinik fikrlashning muhim qismidir.

SI birliklar tizimi xalqaro miqyosda yagona o'lchov madaniyatini shakllantiradi. U ilmiy natijalarni solishtirish, tibbiy qurilmalarni standartlash, laborator tahlillarni to'g'ri baholash va bemor xavfsizligini ta'minlash uchun zarur. SI tizimining asosiy va hosilaviy birliklari tibbiy fizikadan tortib radiologiya, laborator diagnostika, reanimatologiya va farmakologiyagacha bo'lgan ko'plab yo'nalishlarda qo'llanadi.

Tibbiyot talabalari uchun fizik kattaliklarni o'rganish faqat formulalarni yodlash emas, balki organizm faoliyatini chuqurroq anglash, tibbiy apparatlar ishlash prinsipini tushunish va klinik xatolarning oldini olish demakdir. Zamonaviy tibbiyot raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt, diagnostik tasvirlash va yuqori aniqlikdagi laborator tizimlarga tayangan sari fizik kattaliklarni to'g'ri talqin qilish yanada muhimlashmoqda.

Shunday qilib, fizik kattaliklar va ularning birliklari tibbiyotda ilmiy aniqlik, klinik ishonchlilik va bemor xavfsizligini ta'minlovchi asosiy tushunchalardan biridir. Bu mavzuni tibbiy ta'limda amaliy misollar, klinik vaziyatlar va zamonaviy tibbiy qurilmalar bilan bog'lab o'qitish talabalar bilimini chuqurlashtiradi hamda ularni real klinik faoliyatga tayyorlaydi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Bureau International des Poids et Mesures. The International System of Units — SI Brochure, 9th edition, updated version. BIPM, 2019/2025. ([BIPM](#))
2. Taylor B.N., Thompson A. The International System of Units — SI. NIST Special Publication 330. National Institute of Standards and Technology. ([NIST](#))
3. National Institute of Standards and Technology. SI Units. NIST, official metrology resource. ([NIST](#))
4. Newell D.B., Tiesinga E. The International System of Units — SI, 2019 Edition. NIST Special Publication 330. ([NIST Technical Series Publications](#))
5. International Atomic Energy Agency. Measuring Radiation. IAEA, 2019. ([Xalqaro Atom Energetikasi Agentligi](#))
6. National Research Council. Radiation Quantities and Units, Definitions, Acronyms. NCBI Bookshelf. ([NCBI](#))
7. National Institute of Standards and Technology. Guide for the Use of the International System of Units — SI. NIST Special Publication 811. ([NIST](#))
8. International Atomic Energy Agency. Radiation Protection and Safety in Medical Uses of Ionizing Radiation. IAEA Safety Standards Series. ([www-pub.iaea.org](http://www-pub.iaea.org))