

TERMODINAMIKANING TIBBIYOTDA AHAMIYATI

p.f.f.d, PhD, dotsent. Buzrukov To'lqin Omonovich

Email: tolqinbuzrukov5@gmail.com

NURALIYEV OYBEK ALIMARDON O'g'li

Annotatsiya

Ushbu maqolada termodinamika qonunlarining tibbiyotdagi nazariy va amaliy ahamiyati yoritilgan. Termodinamika — issiqlik, energiya, ish va modda almashinuvini o'rganuvchi fizikaning muhim bo'limi bo'lib, inson organizmidagi hayotiy jarayonlarni tushunishda katta o'rin tutadi. Tana haroratining doimiy saqlanishi, modda almashinuvi, hujayralarda energiya hosil bo'lishi, nafas olish, qon aylanish, terlash, isitma, sovqotish, kuyish, gipotermiya va gipertermiya kabi holatlar termodinamik qonuniyatlar bilan chambarchas bog'liq. Tibbiyotda termodinamika nafaqat nazariy fan sifatida, balki diagnostika, davolash, reabilitatsiya, fizioterapiya, anesteziologiya, jarrohlik, neonatologiya va intensiv terapiyada ham amaliy ahamiyatga ega.

Maqolada termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlari, biologik tizimlarda energiya almashinuvi, organizmda issiqlik hosil bo'lishi va chiqarilishi, tana haroratining boshqarilishi, tibbiy asbob-uskunalar faoliyatidagi termodinamik prinsiplar hamda klinik amaliyotdagi qo'llanilishi tahlil qilindi. Shuningdek, O'zbekiston sharoitida issiq iqlim, suvsizlanish, issiq urishi, sovuq ta'siri, bolalar va keksalarda termoregulyatsiya buzilishlari kabi holatlarning profilaktik ahamiyati ko'rsatildi.

Kalit so'zlar: termodinamika, tibbiyot, issiqlik almashinuvi, energiya, termoregulyatsiya, metabolizm, tana harorati, gipotermiya, gipertermiya, fizioterapiya.

Kirish

Termodinamika tabiatdagi energiya o'zgarishlari, issiqlik almashinuvi va ish bajarish jarayonlarini o'rganuvchi fundamental fanlardan biridir. Inson organizmi ham ochiq termodinamik tizim hisoblanadi, chunki u tashqi muhit bilan doimiy ravishda modda, energiya va issiqlik almashadi. Odam ovqat orqali kimyoviy energiya oladi, kislorod yordamida bu energiyani hujayralarda parchalaydi, hosil bo'lgan energiyaning bir qismi hayotiy jarayonlarga sarflanadi, qolgan qismi esa issiqlik ko'rinishida ajraladi.

Tibbiyotda termodinamikani bilish organizmning normal va patologik holatlarini tushunish uchun muhimdir. Masalan, tana haroratining 36,5–37 °C atrofida saqlanishi oddiy ko'rinadigan jarayon bo'lsa-da, aslida u murakkab termoregulyatsion mexanizmlar orqali boshqariladi. Gipotalamus, qon aylanish tizimi, ter bezlari, mushaklar, teri qon tomirlari va endokrin tizim bu jarayonda faol ishtirok etadi. Agar issiqlik ishlab chiqarish va issiqlik chiqarish o'rtasidagi muvozanat buzilsa, isitma, gipotermiya yoki gipertermiya rivojlanishi mumkin.

Termodinamika qonunlari tibbiy amaliyotda ham keng qo'llaniladi. Masalan, fizioterapiyada issiqlik bilan davolash, krioterapiya, ultratovush terapiyasi, lazer terapiyasi, diatermiya va infraqizil nurlanish kabi usullar issiqlik va energiya almashinuvi prinsiplariga asoslanadi. Jarrohlikda elektrokoagulyatsiya, lazer kesish, kriodestruksiya kabi usullar to'qimalarga energiya berish yoki ulardan issiqlikni olib tashlash orqali amalga oshiriladi. Intensiv terapiyada esa bemorning tana haroratini saqlash, isitish yoki sovitish, infuzion suyuqliklarni ma'lum haroratda yuborish muhim klinik ahamiyatga ega.

O'zbekiston sharoitida termodinamik bilimlarning amaliy ahamiyati yanada yuqori. Chunki yoz oylarida havo haroratining yuqori bo'lishi, suyuqlik yo'qotilishi, issiq urishi, quyosh urishi va yurak-qon tomir tizimiga ortiqcha yuklama ko'payadi.

Aksincha, sovuq mavsumda bolalar, keksalar va surunkali kasalligi bor bemorlarda sovqotish, qon tomir spazmi va gipotermiya xavfi ortadi. Shu sababli termodinamikaning tibbiyotdagi ahamiyatini o'rganish nafaqat nazariy, balki profilaktik va klinik jihatdan ham muhimdir.

Maqsad

Ushbu maqolaning maqsadi — termodinamika qonunlarining inson organizmidagi hayotiy jarayonlar, issiqlik almashinuvi, modda almashinuvi, termoregulyatsiya, kasalliklar rivojlanishi va tibbiy amaliyotdagi qo'llanilishiga ta'sirini ilmiy-tibbiy jihatdan tahlil qilishdan iborat.

Materiallar va usullar

Maqola tahliliy-uslubiy yondashuv asosida tayyorlandi. Unda biofizika, normal fiziologiya, patologik fiziologiya, tibbiy fizika, terapiya, fizioterapiya, anesteziologiya va reanimatologiya bo'yicha ilmiy-nazariy manbalar tahlil qilindi. Asosiy e'tibor termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlari, organizmda energiya almashinuvi, issiqlik hosil bo'lishi, issiqlik chiqarilishi, tana haroratining boshqarilishi va klinik amaliyotdagi termodinamik jarayonlarga qaratildi.

Maqola alohida klinik tajriba natijalariga emas, mavjud nazariy va amaliy tibbiy ma'lumotlarni umumlashtirishga asoslangan. Termodinamika qonunlari inson organizmi faoliyati, tibbiy diagnostika va davolash usullari bilan bog'lab tahlil qilindi.

Natijalar

Termodinamikaning tibbiyotdagi eng muhim ahamiyati shundaki, u organizmdagi energiya va issiqlik almashinuvini tushuntirib beradi. Inson organizmi hayot davomida doimiy energiya talab qiladi. Bu energiya ovqat tarkibidagi oqsil, yog' va uglevodlarning oksidlanishi natijasida hosil bo'ladi. Hujayralarda energiya asosan

adenozintrifosfat — ATF ko‘rinishida saqlanadi. ATF mushak qisqarishi, nerv impulslari o‘tishi, yurak faoliyati, buyraklarda filtratsiya, sekretsia, so‘rilish, hujayra membranasida ionlar transporti va tana haroratini saqlash uchun zarur.

Termodinamikaning birinchi qonuniga ko‘ra, energiya yo‘qolmaydi va yo‘qdan paydo bo‘lmaydi, faqat bir turdan boshqa turga aylanadi. Bu qonun inson organizmida ham amal qiladi. Ovqat bilan qabul qilingan kimyoviy energiya organizmda mexanik ishga, elektr impulslariga, kimyoviy sintezga va issiqlikka aylanadi. Masalan, mushaklar ishlaganda kimyoviy energiya mexanik harakatga aylanadi, lekin bu jarayonda issiqlik ham ajraladi. Shu sababli jismoniy mashq paytida tana qiziydi va odam terlaydi.

Termodinamikaning ikkinchi qonuni esa energiya almashinuvida tartibsizlik — entropiya ortishini tushuntiradi. Biologik tizimlar ochiq tizim bo‘lgani uchun ular tashqi muhitdan energiya olib, o‘z ichki tartibini saqlab turadi. Organizmda hujayralar, fermentlar, membranalar va metabolik yo‘llar tartibli ishlashi uchun doimiy energiya kerak. Agar energiya yetishmasa, hujayralarning normal faoliyati buziladi, ionlar muvozanati o‘zgaradi, membrana potentsiali pasayadi va to‘qimalar zarar ko‘radi.

Termodinamika organizmda issiqlik hosil bo‘lishi va chiqarilishini ham tushuntiradi. Issiqlik asosan jigar, mushaklar, yurak, miya va boshqa faol organlarda metabolik jarayonlar natijasida hosil bo‘ladi. Tana issiqlikni tashqi muhitga to‘rt asosiy yo‘l orqali chiqaradi: nurlanish, konveksiya, konduksiya va bug‘lanish. Nurlanishda tana issiqlikni infraqizil nurlar ko‘rinishida chiqaradi. Konveksiyada issiqlik havo yoki suv oqimi orqali yo‘qotiladi. Konduksiyada issiqlik tana bilan bevosita tegib turgan sovuq predmetga o‘tadi. Bug‘lanishda esa ter ajralib, teri yuzasidan bug‘lanishi orqali tana soviydi.

Tana haroratini boshqarishda gipotalamus asosiy markaz hisoblanadi. Agar tana harorati oshsa, gipotalamus ter bezlarini faollashtiradi, teri qon tomirlarini kengaytiradi va issiqlik chiqarishni kuchaytiradi. Agar tana harorati pasaysa, qon tomirlar torayadi,

terlash kamayadi, mushak titrashi paydo bo‘ladi va issiqlik ishlab chiqarish ortadi. Bu jarayonlar termodinamikaning issiqlik muvozanati prinsiplariga asoslangan.

Tibbiyotda isitma ham termodinamik jarayonlar bilan bog‘liq. Infeksiya, yallig‘lanish yoki immun javob vaqtida pirogen moddalar gipotalamusdagi harorat markaziga ta’sir qiladi. Natijada organizm “normal” haroratni yuqoriroq darajaga sozlaydi. Bemor sovqotadi, titraydi, qon tomirlar torayadi va tana harorati oshadi. Isitma organizmning himoya javobi bo‘lsa-da, juda yuqori harorat oqsillar denaturatsiyasi, fermentlar faoliyati buzilishi, suvsizlanish va yurak-qon tomir tizimiga ortiqcha yuklama berishi mumkin.

Gipotermiya — tana haroratining me’yordan pasayishi bo‘lib, termodinamik muvozanatning buzilishi natijasida rivojlanadi. Sovuq muhitda uzoq qolish, nam kiyim, shamol, qon yo‘qotish, hushsiz holat, chaqaloqlarda termoregulyatsiya yetilmaganligi va keksalarda metabolizm pasayishi gipotermiya xavfini oshiradi. Gipotermiyada yurak urishi sekinlashadi, nafas sustlashadi, ong buziladi va og‘ir holatda hayot uchun xavf paydo bo‘ladi.

Gipertermiya esa tana issiqligi ortiqcha to‘planib, chiqarilish mexanizmlari yetarli ishlamaganda rivojlanadi. Issiq iqlim, quyoshda uzoq yurish, jismoniy zo‘riqish, suvsizlanish va yopiq, havosi almashmaydigan joyda qolish gipertermiyaga olib kelishi mumkin. Issiq urishida tana harorati keskin oshadi, bosh og‘rig‘i, holsizlik, ko‘ngil aynishi, yurak urishining tezlashishi, hush buzilishi kuzatiladi. Bu holat tez tibbiy yordam talab qiladi.

Termodinamika tibbiy asbob-uskunalar ishida ham katta ahamiyatga ega. Masalan, avtoklavlarda sterilizatsiya yuqori harorat va bosim yordamida amalga oshiriladi. Termometrlar tana haroratini o‘lchashga asoslangan. Inkubatorlar yangi tug‘ilgan chaqaloqlar tana haroratini saqlash uchun ishlatiladi. Sun‘iy nafas oldirish apparatlari, infuzion isitkichlar, krioterapiya uskunalari, ultratovush va lazer qurilmalari ham energiya va issiqlik almashinuvi prinsiplariga asoslanadi.

Fizioterapiyada termodinamika keng qo'llaniladi. Issiqlik bilan davolash qon tomirlarni kengaytiradi, mushak spazmini kamaytiradi, og'riqni yengillashtiradi va to'qimalarda qon aylanishni yaxshilaydi. Krioterapiya esa sovuq yordamida yallig'lanish, shish va og'riqni kamaytiradi. Diatermiya, ultratovush terapiyasi, parafin, ozokerit va infraqizil nurlanish usullari to'qimalarga issiqlik ta'sirini boshqarishga asoslangan.

Muhokama

Termodinamika tibbiyotda faqat nazariy tushuncha emas, balki klinik fikrlashning muhim asoslaridan biridir. Har bir tirik organizm energiya almashinuvisiz yashay olmaydi. Yurak qisqarishi, miya faoliyati, nafas olish, ovqat hazm qilish, mushak harakati, buyrak filtratsiyasi, immun javob va hujayra yangilanishi energiya talab qiladi. Shu bois organizmni energiya almashinuvi nuqtayi nazaridan tushunish ko'plab kasalliklarning mohiyatini anglashga yordam beradi.

Termodinamikaning birinchi qonuni tibbiyotda ovqatlanish, metabolizm va energiya sarfi masalalarini tushuntirishda muhim. Inson qabul qilgan energiya sarflangan energiyadan ortiq bo'lsa, ortiqcha energiya yog' sifatida to'planadi. Bu semizlikka olib keladi. Aksincha, energiya sarfi qabul qilingan energiyadan ko'p bo'lsa, tana vazni kamayadi. Shu sababli dietologiya, endokrinologiya va sport tibbiyotida energiya balansi asosiy tushunchalardan biridir.

Ikkinchi qonun esa biologik tizimlarning barqarorligi doimiy energiya talab qilishini ko'rsatadi. Organizm tashqi muhitdan oziq modda va kislorod olib, o'z ichki tartibini saqlaydi. Agar kislorod yetishmasa, hujayrada aerob oksidlanish kamayadi, ATF yetishmovchiligi yuzaga keladi va to'qimalar zarar ko'radi. Masalan, yurak infarktida yoki insultda qon oqimi to'xtagan joyda hujayralar energiya yetishmovchiligi sabab nobud bo'ladi. Demak, energiya almashinuvi buzilishi ko'plab og'ir kasalliklarning patofiziologik asosidir.

Termoregulyatsiya tibbiy amaliyotda alohida ahamiyatga ega. Chaqaloqlarda tana yuzasi kattalarga nisbatan katta bo'lgani, teri osti yog' qavati kamligi va termoregulyatsiya markazlari to'liq yetilmaganligi sabab ular tez sovqotadi. Shuning uchun neonatologiyada chaqaloqni iliq saqlash, inkubatorlardan foydalanish, namlik va haroratni nazorat qilish hayotiy ahamiyatga ega. Keksalarda esa metabolizm sekinlashgani va qon tomir javobi sustlashgani sabab sovuq yoki issiq ta'siriga chidamlilik kamayadi.

Jarrohlik va anesteziologiyada ham termodinamik muvozanat muhim. Operatsiya vaqtida bemor tana haroratini yo'qotishi mumkin, chunki teri yuzasi ochiladi, infuzion suyuqliklar yuboriladi, operatsion xona sovuq bo'lishi mumkin va narkoz termoregulyatsiyani susaytiradi. Bemor sovib ketsa, qon ivishi buzilishi, infeksiya xavfi oshishi va tiklanish sekinlashishi mumkin. Shu sababli operatsiya vaqtida isituvchi adyollar, isitilgan infuzion eritmalar va tana haroratini monitoring qilish qo'llaniladi.

O'zbekiston sharoitida termodinamika bilan bog'liq eng muhim tibbiy muammolardan biri issiq iqlim ta'siridir. Yoz oylarida yuqori harorat va suyuqlik yo'qotilishi organizmda issiqlik chiqarilish mexanizmlarini zo'riqtiradi. Agar odam yetarli suyuqlik ichmasa, uzoq vaqt quyoshda yursa yoki og'ir jismoniy mehnat qilsa, suvsizlanish va issiq urishi xavfi ortadi. Ayniqsa bolalar, keksalar, homilador ayollar, yurak-qon tomir kasalligi bor bemorlar va qandli diabet bilan kasallanganlar xavf guruhiga kiradi.

Sovuq mavsumda esa boshqa muammolar yuzaga chiqadi. Past harorat qon tomirlarning torayishiga olib keladi, yurakka yuklama oshadi, periferik qon aylanish kamayadi. Bu holat arterial gipertoniya, yurak ishemik kasalligi yoki periferik qon tomir kasalliklari bor bemorlarda xavfli bo'lishi mumkin. Sovuqda uzoq qolish gipotermiya va sovuq urishiga olib keladi. Shuning uchun mavsumiy profilaktika,

to'g'ri kiyinish, issiq ichimliklar, jismoniy faollik va xavf guruhidagi insonlarni nazorat qilish muhimdir.

Termodinamikaning yana bir amaliy tomoni — sterilizatsiya va infeksiya nazoratidir. Tibbiyotda asbob-uskunalarini sterilizatsiya qilish issiqlik energiyasi yordamida mikroorganizmlarni yo'q qilishga asoslangan. Avtoklavlarda yuqori harorat va bosim bakteriya, virus, zamburug' va sporalarni zararsizlantirishda samarali hisoblanadi. Bu jarayon jarrohlik, stomatologiya, laboratoriya va boshqa tibbiy bo'limlarda infeksiya tarqalishining oldini oladi.

Fizioterapiyada issiqlik va sovuqdan foydalanish ham termodinamik qonunlarga asoslanadi. Issiqlik qon aylanishini kuchaytiradi, mushaklarni bo'shashtiradi, og'riqni kamaytiradi. Sovuq esa yallig'lanish va shishni kamaytiradi, og'riq retseptorlarining sezgirligini pasaytiradi. Ammo bu usullarni noto'g'ri qo'llash zararli bo'lishi mumkin. Masalan, o'tkir yallig'lanishda haddan tashqari issiqlik shishni kuchaytirishi, qon aylanishi yomon bo'lgan bemorlarda sovuq to'qimalarga zarar yetkazishi mumkin.

Tibbiyot ta'limida termodinamika mavzusini amaliy klinik holatlar bilan bog'lab o'qitish talabalar uchun juda foydali. Masalan, "Nima uchun isitmada titroq paydo bo'ladi?", "Nima uchun chaqaloqlar tez sovqotadi?", "Nima uchun jismoniy mashqda tana qiziydi?", "Nima uchun issiq urishida suvsizlanish xavfli?", "Nima uchun operatsiyada bemorni isitish kerak?" kabi savollar orqali termodinamika fiziologiya va klinik tibbiyot bilan bog'lanadi. Bu yondashuv talabalarda nazariy bilimni amaliy fikrlashga aylantiradi.

Xulosa

Termodinamika tibbiyotda katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo'lgan fundamental fanlardan biridir. Inson organizmi ochiq termodinamik tizim bo'lib, u tashqi muhit bilan doimiy modda, energiya va issiqlik almashadi. Organizmda ovqat

energiyaga, energiya esa mexanik ish, elektr impuls, kimyoviy sintez va issiqlikka aylanadi. Bu jarayonlar termodinamikaning birinchi qonuni bilan tushuntiriladi.

Termodinamikaning ikkinchi qonuni esa organizm ichki tartibini saqlab turish uchun doimiy energiya talab qilinishini ko'rsatadi. Hujayralar energiya yetishmovchiligiga juda sezgir. Kislorod yetishmovchiligi, qon aylanish buzilishi, ochlik, og'ir infeksiya yoki metabolik kasalliklarda energiya almashinuvi buziladi va bu to'qimalar faoliyatiga salbiy ta'sir qiladi.

Tibbiyotda termodinamika tana haroratini boshqarish, isitma, gipotermiya, gipertermiya, metabolizm, semizlik, suvsizlanish, qon aylanish, fizioterapiya, jarrohlik, sterilizatsiya, intensiv terapiya va neonatologiya kabi ko'plab yo'nalishlarda qo'llaniladi. Issiqlik va sovuqdan to'g'ri foydalanish davolashda foydali, noto'g'ri qo'llash esa zararli bo'lishi mumkin.

O'zbekiston sharoitida termodinamika mavzusi ayniqsa issiq iqlim, suvsizlanish, issiq urishi, sovuq mavsumdagi gipotermiya, bolalar va keksalarda termoregulyatsiya buzilishlari bilan bog'liq holda muhimdir. Aholiga issiq va sovuq ta'siridan himoyalanih, yetarli suyuqlik ichish, xavf guruhlarini nazorat qilish va tana haroratidagi o'zgarishlarga e'tibor berish bo'yicha tushuntirish ishlari olib borilishi zarur.

Umuman olganda, termodinamika tibbiyotda organizmni energiya va issiqlik almashinuvi nuqtayi nazaridan tushunishga yordam beradi. Bu fan tibbiyot talabalari uchun fiziologiya, patologiya, biofizika va klinik fanlar o'rtasidagi muhim ko'prik hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Remizov A.N. **Tibbiy va biologik fizika.** Moskva.
2. Livenson A.R. **Tibbiy biofizika asoslari.**
3. Guyton A.C., Hall J.E. **Textbook of Medical Physiology.** Elsevier.

4. Ganong W.F. **Review of Medical Physiology**. McGraw-Hill.
5. Tortora G.J., Derrickson B. **Principles of Anatomy and Physiology**. Wiley.
6. Nelson D.L., Cox M.M. **Lehninger Principles of Biochemistry**.
7. Kumar V., Abbas A.K., Aster J.C. **Robbins Basic Pathology**. Elsevier.
8. Hall J.E. **Guyton and Hall Medical Physiology**.
9. Sherwood L. **Human Physiology: From Cells to Systems**.
10. Axmedov N.K. **Normal fiziologiya asoslari**. Toshkent.
11. Almatov K.T., Allamuratov Sh.I. **Odam va hayvonlar fiziologiyasi**. Toshkent.
12. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi. **Aholi salomatligini muhofaza qilish va profilaktik tibbiyotga oid materiallar**.
13. World Health Organization. **Heat and Health**.
14. World Health Organization. **Climate change and health**.
15. Ministry of Health clinical and preventive medicine materials.