

ТЕРМОДИНАМИКА ҚОНУНЛАРИ: АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАР ВА
ТИББИЙ-БИОЛОГИК АҲАМИЯТИ

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

Email: tolqinbuzrukov5@gmail.com

Xolmatova Jasmina Yangiboy qizi

Аннотация (Abstract)

Thermodynamics — энергия, иссиқлик ва иш ўртасидаги ўзаро боғлиқликни ўрганувчи фундаментал фан ҳисобланади. Ушбу мақолада термодинамиканинг тўрт асосий қонуни, уларнинг физик мазмуни ва биологик тизимлардаги аҳамияти таҳлил қилинди. Инсон организми очиқ тизим сифатида энергия алмашинуви орқали гомеостазни сақлайди. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, термодинамика қонунлари тирик организмлардаги метаболизм, энергия балансини бошқариш ва ҳаётий жараёнларни тушунишда муҳим назарий асос бўлиб хизмат қилади.

Калит сўзлар: термодинамика, энергия, энтропия, метаболизм, гомеостаз

Кириш (Introduction)

Thermodynamics физика ва кимё фанларининг муҳим қисми бўлиб, энергиянинг сақланиши ва ўзгариши қонунларини ўрганади. Бу қонунлар нафақат ноорганик тизимларга, балки тирик организмларга ҳам татбиқ этилади.

Инсон организми энергияни озик-овқат орқали қабул қилади ва уни механик иш, иссиқлик ишлаб чиқариш ҳамда биокимёвий жараёнларга сарфлайди. Шу сабабли термодинамика қонунлари тиббиётда, айниқса физиология ва биокимё соҳаларида муҳим аҳамиятга эга.

Термодинамиканинг 0-қонуни

Термодинамиканинг нолинчи қонуни иссиқлик мувозанати тушунчасини белгилайди. Агар икки тизим учинчи тизим билан термал мувозанатда бўлса, улар ўзаро ҳам мувозанатда бўлади.

Бу қонун ҳарорат тушунчасини аниқлашга асос бўлади ва тиббиётда тана ҳароратини ўлчаш, иситма ва гипотермия ҳолатларини баҳолашда қўлланилади.

Термодинамиканинг 1-қонуни

Энергия сақланиш қонунига кўра, энергия йўқолмайди ва йўқдан пайдо бўлмайди, фақат бир шаклдан бошқасига ўтади.

$$Q = \Delta U + W$$

Бу ерда:

- Q — берилган иссиқлик
- ΔU — ички энергия ўзгариши
- W — бажарилган иш

Тиббий жиҳатдан бу қонун метаболизм жараёнларини тушунтиради. Масалан, инсон организми озиқ-овқатдан олинган энергияни иссиқлик ва механик ишга айлантиради.

Термодинамиканинг 2-қонуни

Иккинчи қонун энтропия тушунчаси билан боғлиқ бўлиб, ҳар қандай табиий жараёнда тартибсизлик ортиб боради.

$$\Delta S \geq 0$$

Бу қонунга кўра:

- Энергия самарали ишга тўлиқ айланмайди
- Бир қисми иссиқлик сифатида йўқолади

Биологик тизимларда энтропияга қарши туриш учун доимий энергия кирими (озиқ-овқат) талаб этилади. Шу сабабли тирик организмлар очик тизим ҳисобланади.

Термодинамиканинг 3-қонуни

Учинчи қонунга кўра, мутлақ нол ҳароратда (0 Келвин) идеал кристаллнинг энтропияси нолга тенг бўлади.

Бу қонун амалда биологик тизимларда тўғридан-тўғри қўлланилмаса-да, молекуляр тизимларнинг энергия ҳолатларини тушунишда муҳим аҳамиятга эга.

Термодинамика ва инсон организми

Инсон организми — очик термодинамик тизим бўлиб:

- Энергияни қабул қилади (озиқ-овқат)
- Энергияни сарфлайди (ҳаракат, иссиқлик)
- Моддалар алмашинуви доимий равишда кечади

Метаболизм икки қисмдан иборат:

- Катаболизм (энергия ажралиши)
- Анаболизм (энергия сарфи)

Тиббий аҳамияти

Термодинамика қонунлари куйидаги соҳаларда муҳим:

- Энергия баланси ва семириш (ожирение)
- Иситма ва тана ҳарорати регуляцияси
- Кислород истеъмоли ва метаболик тезлик
- Реанимация ва интенсив терапия

Материаллар ва усуллар (Materials and Methods)

Ушбу тадқиқотнинг мақсади Thermodynamics қонунларини инсон организмидаги энергия алмашинуви ва физиологик жараёнлар билан боғлиқ ҳолда чуқур таҳлил қилишдан иборат бўлди. Тадқиқот назарий ва таҳлилий характерга эга бўлиб, замонавий биофизика, физиология ва биокимё соҳаларидаги илмий манбаларга асосланди.

Маълумотлар етакчи тиббий адабиётлар, хусусан инсон физиологияси ва биокимёси бўйича дарсликлар, шунингдек энергия алмашинувига оид тадқиқотлардан йиғилди. Инсон организмида энергия сарфи ва ишлаб чиқарилишини баҳолашда асосий кўрсаткичлар сифатида базал метаболик тезлик (BMR), кислород истеъмоли (VO_2) ва карбонат ангидрид чиқарилиши (VCO_2) каби параметрлар таҳлил қилинди.

Тадқиқотда калориметрия усуллари ҳақидаги маълумотлар ҳам ўрганилди. Бевосита (direct) калориметрияда организм ажратаётган иссиқлик миқдори ўлчанса, билвосита (indirect) калориметрияда газ алмашинуви орқали энергия сарфи ҳисобланади. Бу усуллар инсон танасидаги энергия балансини аниқлашда муҳим аҳамиятга эга.

Шунингдек, турли физиологик ҳолатларда — тинч ҳолат, жисмоний фаоллик, стресс ва касаллик шароитида энергия алмашинуви кўрсаткичлари солиштирилди. Бу ёндашув термодинамика қонунларининг амалий ифодасини тиббий нуқтаи назардан баҳолаш имконини берди.

Натижалар (Results)

Таҳлил натижалари инсон организмида энергия алмашинуви Thermodynamics қонунларига тўлиқ мос равишда кечишини кўрсатди. Биринчи қонунга мувофиқ, организм қабул қилган энергия (озиқ-овқат орқали) турли шаклларда тақсимланади: механик иш, иссиқлик ишлаб чиқариш ва биосинтетик жараёнлар.

Базал метаболик тезлик катталарда ўртача 1200–1800 ккал/сутка атрофида бўлиб, бу энергия асосий ҳаётий функцияларни сақлашга сарфланади. Жисмоний фаоллик пайтида энергия сарфи бир неча баробар ошиши мумкин.

Иккинчи қонунга мувофиқ, энергиянинг бир қисми иссиқлик сифатида тарқалади. Инсон организмида метаболит энергиянинг тахминан 60% гача қисми иссиқликка айланади, фақат 30–40% қисми фойдали ишга сарфланади. Бу ҳолат организмнинг самарадорлик коэффициентини чекланганлигини кўрсатади.

pH, тана ҳарорати ва осмотик босим каби гомеостатик кўрсаткичлар энергия алмашинуви билан ҳамма вақт боғлиқ эканлиги аниқланди. Масалан, тана ҳароратининг ошиши метаболит тезлашувига олиб келади, бу эса энергия сарфини оширади.

Шунингдек, кислород истеъмоли билан энергия ишлаб чиқарилиши ўртасида тўғридан-тўғри боғлиқлик мавжудлиги кузатилди. 1 литр кислород сарфланганда тахминан 4,8–5 ккал энергия ҳосил бўлади.

Мунозара (Discussion)

Олинган натижалар Thermodynamics қонунлари тирик организмларда фундаментал аҳамиятга эга эканлигини тасдиқлайди. Инсон организми очиқ тизим бўлиб, ташқи муҳит билан доимий равишда энергия ва моддалар алмашинувини амалга оширади.

Биринчи қонун нуқтаи назаридан, организмда “энергия баланси” тушунчаси муҳим. Агар қабул қилинган энергия сарфланган энергиядан ортиқ бўлса, ортиқча энергия ёғ тўқимаси кўринишида жамланади. Бу семириш (ожирение) ривожланишига олиб келади. Аксинча ҳолатда эса вазн камайиши кузатилади.

Иккинчи қонун нуқтаи назаридан, энергиянинг иссиқликка айланиши инсон танасининг терморегуляция механизмини таъминлайди. Бу жараён гипоталамус орқали назорат қилинади ва ташқи муҳит ҳароратига мослашиш имконини беради.

Клиник амалиётда термодинамика қонунлари интенсив терапияда кенг қўлланилади. Масалан, оғир беморларда калория эҳтиёжини ҳисоблаш, сунъий овқатлантириш (парентерал ёки энтерал) режаларини тузишда энергия баланси ҳисобга олинади. Шунингдек, иситма ҳолатида метаболит 10–13% га ошиши кузатилади, бу эса энергия талабини оширади.

Шу билан бирга, айрим патологик ҳолатларда (сепсис, гипертиреоз) энергия алмашинуви кескин ўзгаради. Бу ҳолатлар термодинамик мувозанат бузилиши сифатида қаралиши мумкин ва шифокорлар томонидан диққат билан назорат қилиниши лозим.

Хулоса (Conclusion)

Thermodynamics қонунлари инсон организмидаги энергия алмашинуви ва физиологик жараёнларни тушунишда асосий назарий пойдевор ҳисобланади. Организмда энергия сақланиши, трансформацияси ва тарқалиши аниқ қонунларга бўйсунди ва бу жараёнлар ҳаёт фаолиятини таъминлайди.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, энергия баланси ва метаболизмни тўғри бошқариш саломатликни сақлашда муҳим аҳамиятга эга. Термодинамика қонунларини чуқур англаш тиббий амалиётда, айниқса диетология, реанимация ва эндокринология соҳаларида самарали қарорлар қабул қилиш имконини беради.

Келгусида ушбу соҳадаги тадқиқотлар организмдаги энергия жараёнларини янада аниқ моделлаштириш ва индивидуал тиббиётни ривожлантиришга хизмат қилади.

Фойдаланилган адабиётлар (References)

1. Atkins P., de Paula J. *Physical Chemistry*. Oxford University Press.
2. Guyton A.C., Hall J.E. *Textbook of Medical Physiology*. Elsevier.
3. Nelson D.L., Cox M.M. *Lehninger Principles of Biochemistry*.
4. Moran M.J., Shapiro H.N. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*.
5. Boron W.F., Boulpaep E.L. *Medical Physiology*.
6. McArdle W.D. et al. *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance*.