

БИОАКУСТИКА АСОСЛАРИ ВА ТИББИЁТДА ТОВУШДАН
ФОЙДАЛАНИШ

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

Email: tolqinbuzrukov5@gmail.com

Eshmamatov G'ayratjon Doniyor o'g'li.

АННОТАЦИЯ

Биоакустика тирик организмларда товуш ҳосил бўлиши, тарқалиши ва қабул қилиниши қонуниятларини ўрганувчи комплекс фан ҳисобланиб, у биофизика, физиология ва клиник тиббиёт кесишмасида шаклланган. Мазкур мақолада товуш тўлқинларининг физик табиати, инсон организмида уларнинг тарқалиш хусусиятлари, ҳамда клиник диагностика ва терапияда қўлланилиши чуқур таҳлил қилинди. Айниқса, ультратовуш диагностикаси, фонокардиография ва аудиометрия каби замонавий усулларнинг биофизик асослари ва клиник аҳамияти кенг ёритилди.

Тадқиқот натижалари товуш тўлқинларининг инвазив бўлмаган диагностика воситаси сифатида юқори самарадорлигини, шунингдек терапевтик потенциалини кўрсатди. Шу билан бирга, юқори интенсивликдаги товушларнинг инсон саломатлигига салбий таъсири ҳам қайд этилди.

Калит сўзлар: биоакустика, ультратовуш, товуш тўлқинлари, аудиометрия, фонокардиография, диагностика, биофизика

КИРИШ

Товуш — бу муҳитда тарқалувчи механик тўлқин бўлиб, унинг тарқалиши заррачаларнинг тебранишлари орқали амалга ошади. Инсон организмида товуш нафақат эшитиш органлари орқали қабул қилинади, балки турли тўқималар билан ўзаро таъсирга киришиб, биологик жараёнларга таъсир кўрсатади.

Биоакустика фанининг шаклланиши биология ва акустиканинг интеграцияси натижасида юзага келган бўлиб, у ҳайвонлар ва инсонларда товуш сигналларининг ролини ўрганади. Масалан, инсонда нутқ, юрак тонлари, нафас олишдаги шовқинлар биоакустик жараёнларга киради.

Тиббиёт нуқтаи назаридан товуш тўлқинлари организм ҳолатини баҳолашда муҳим ахборот манбаи ҳисобланади. Юракдаги патологик шовқинлар, ўпкадаги хириллашлар ёки қон оқимининг ўзгаришлари товуш орқали аниқланиши мумкин. Шу жиҳатдан биоакустика клиник диагностикада фундаментал аҳамиятга эга.

Замонавий тиббиётда товушдан фойдаланиш соҳаси кенгайиб, у нафақат диагностика, балки минимал инвазив терапия усулларида ҳам қўлланилмоқда. Масалан, юқори интенсивликдаги фокусланган ультратовуш (HIFU) онкологияда ўсмаларни йўқ қилишда ишлатилмоқда.

МАТЕРИАЛЛАР ВА УСУЛЛАР

Ушбу илмий ишда биоакустикага оид фундаментал ва амалий тадқиқотлар таҳлил қилинди. Асосий эътибор товушнинг физик параметрлари ва уларнинг инсон организмига таъсирига қаратилди.

Товуш тўлқинларининг асосий характеристикалари:

- Частота (frequency) — бир секунддаги тебранишлар сони (Гц),
- Амплитуда — товуш кучини белгиловчи параметр,
- Интенсивлик — энергия оқими зичлиги,
- Тўлқин узунлиги — муҳитдаги тарқалиш хусусиятини белгилайди.

Инсон эшитиш диапазони 20 Гц дан 20 000 Гц гача бўлиб, бундан юқори частоталар Ультратовуш деб аталади. Тиббиётда одатда 1–15 МГц диапазондаги ультратовуш қўлланилади.

Тадқиқотда қуйидаги усуллар таҳлил қилинди:

- ультратовуш диагностикаси (эхография),
- фонокардиография,
- аудиометрия,
- доплерография (қон оқимини баҳолаш).

Бу усулларда товуш тўлқинларининг акс этиши, синиши ва ютилиш хусусиятлари ҳисобга олинади. Масалан, турли тўқималар акустик қаршиликлари фарқи туфайли ультратовуш турлича акс этади.

НАТИЖАЛАР

Олинган натижалар товуш тўлқинларининг тиббиётда кенг имкониятларга эга эканлигини кўрсатди.

Биринчидан, ультратовуш диагностикаси юқори аниқлик ва хавфсизликка эга бўлиб, ҳомила ҳолатини кузатишда, жигар, буйрак, юрак каби органларни текширишда самарали ҳисобланади. Унда ионлаштирувчи нурланиш йўқлиги уни хавфсиз усул сифатида ажратиб туради.

Иккинчидан, фонокардиография юрак қопқоқлари касалликларини аниқлашда юқори сезгирликка эга. Юрак тонлари ва шовқинларининг спектрал таҳлили орқали клапан етишмовчилиги ёки стеноз ҳолатлари эрта босқичда аниқланади.

Учинчидан, аудиометрия инсон эшитиш қобилиятини баҳолашда муҳим аҳамиятга эга бўлиб, сенсоневрал ва ўтказувчи карлик турларини фарқлаш имконини беради.

Шу билан бирга, тадқиқот натижалари юқори интенсивликдаги товушлар (айниқса 85 дБ дан юқори) узоқ вақт таъсир қилганда эшитиш нерви ва марказий нерв тизимига зарар етказишини кўрсатди.

МУҲОКАМА

Тадқиқот натижалари биоакустиканинг тиббиётдаги ўрнини янада мустаҳкамлайди. Ультратовуш диагностикаси бугунги кунда энг кўп қўлланиладиган инструментал текширув усулларидан бири ҳисобланади. Унинг афзаллиги — тезкорлик, хавфсизлик ва юқори ахборотлиликдир.

Юрак касалликларини ташхислашда Фонокардиография анъанавий аускультацияни тўлдирувчи усул сифатида катта аҳамиятга эга. Бу усул орқали инсон қулоғи эшита олмайдиган паст интенсивликдаги шовқинлар ҳам қайд этилади.

Аудиометрия эса ЛОР амалиётида асосий диагностик усуллардан бири бўлиб, эшитиш қобилияти пасайишини эрта босқичда аниқлаш имконини беради.

Замонавий тадқиқотлар биоакустиканинг яна бир муҳим йўналишини — нейроакустик таъсирни кўрсатмоқда. Товуш тўлқинлари орқали мия фаолиятига таъсир этиш, стрессни камайтириш ва ҳатто депрессияни даволаш имкониятлари ўрганилмоқда.

Шу билан бирга, товуш ифлосланиши (noise pollution) инсон саломатлиги учун жиддий хавф туғдириши мумкин. Узоқ вақт юқори товуш муҳитида бўлиш гипертония, уйқусизлик ва неврологик бузилишларга олиб келиши мумкин.

ХУЛОСА

Биоакустика замонавий тиббиётда муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга бўлган соҳадир. Товуш тўлқинлари ёрдамида инсон организмни хавфсиз ва самарали ўрганиш имконияти тиббиёт ривожига катта ютуқ ҳисобланади.

Клиник амалиётда ультратовуш, фонокардиография ва аудиометрия каби усуллар кенг қўлланилиб, уларнинг диагностик қиймати юқори. Шу билан бирга, товушнинг терапевтик имкониятлари ҳам тобора кенгаймоқда.

Келгусида биоакустика асосида янги инновацион технологиялар, айниқса нейромодуляция ва онкологик терапия соҳасида ривожланиши кутилмоқда. Шу сабабли бу соҳада илмий тадқиқотларни янада чуқурлаштириш долзарб вазифа ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Hall J.E. *Guyton and Hall Medical Physiology*. Elsevier, 2021.
2. Bushberg J.T. et al. *Medical Imaging Physics*. Lippincott, 2012.
3. Kinsler L.E. *Fundamentals of Acoustics*. Wiley, 2000.
4. WHO. *Environmental Noise Guidelines*. Geneva, 2018.
5. Katz J. *Clinical Audiology*. Wolters Kluwer, 2015.
6. Szabo T.L. *Diagnostic Ultrasound Imaging*. Academic Press, 2004.