



INNOVATIVE WORLD
Ilmiy tadqiqotlar markazi

INNOVATION TALABALAR AXBOROTNOMASI



 <https://innoworld.net>

 +998335668868



ILMIY JURNAL



IC²I JOURNALS
MASTER LIST

ISSN

INTERNATIONAL
STANDARD
NUMBER
FOR
IDENTIFICATION

doi

zenodo

OpenAIRE

Academic
Resource
Index
ResearchBID

Google Scholar

open access.nl



INNOVATION TALABALAR AXBOROTNOMASI

Volume 2, Issue 2
2025

Jurnal quyidagi xalqaro bazalarda indekslanadi:

Google Scholar

doi[®] digital object
identifier

ResearchGate

zenodo



ADVANCED SCIENCE INDEX



OpenAIRE



Academic
Resource
Index
ResearchBib



DRJI Directory of Research Journals Indexing

Ilmiy jurnalning rasmiy sayti:

www.innoworld.net

O'ZBEKISTON-2025

Inson organizmida suyuqliklarning qovushqoqligi

Obidov Boburjon Muxiddin o'g'li

Qo'qon Universiteti Andijon filiali Stomatologiya fakulteti talabasi

Annotatsiya. Inson organizmida suyuqliklarning qovushqoqligi fiziologik jarayonlarning barqarorligi va organizmning normal faoliyatini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Qon, limfa va hujayralararo suyuqliklarning qovushqoqlik darajasi gaz almashinuvi, oziq moddalarning tashilishi, issiqlik almashinuvi hamda gemodinamik jarayonlarni boshqarishda asosiy ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi. Qovushqoqlikning o'zgarishi turli patologik holatlarning — yurak-qon tomir kasalliklari, qandli diabet, yallig'lanish jarayonlari va suvsizlanish kabi kasalliklarning rivojlanishida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ushbu maqolada suyuqliklarning reologik xususiyatlari, ularni baholash usullari, xalqaro ilmiy tadqiqotlar hamda klinik amaliyotdagi qo'llanishi tahlil qilingan. Shuningdek, qovushqoqlikni nazorat qilish orqali kasalliklarning oldini olish va davolashning samarali yo'llari ko'rsatib o'tilgan.

Kalit so'zlar: suyuqliklarning qovushqoqligi, qon reologiyasi, gemodinamika, limfa oqimi, hujayralararo suyuqlik, fiziologik jarayonlar, yurak-qon tomir tizimi.

KIRISH. Biologik suyuqliklarda qovushqoqlikning ahamiyatini aniqlash va uning tibbiyotda o'rni haqida ma'lumotlar.

Tadqiqot mazmuni : Juda kichik miqdordagi kuchlar ta'sirida o'z shaklini o'zgartiruvchi fizik jismlar suyuqliklar deb ataladi. Ular qattiq jismlardan o'z zarrachalarining juda harakatchanligi bilan ajralib turadi va oquvchanlik xususiyatiga ega bo'ladi. Shuning uchun ular qaysi idishga quyilsa, o'shaning shaklini oladi. Gidravlikada suyuqliklar ikki guruhga: tomchilanuvchi suyuqliklarga va gazsimon suyuqliklarga ajraladi. Suyuqlik deganda tomchilanuvchi suyuqlikni tushunishga odatlanilgan bo'lib, ular suv, spirt, neft, simob, turli moylar va tabiatda hamda texnikada ushrab turuvchi boshqa har xil suyuqliklardir.

Tomchilanuvchi suyuqliklar bir qancha xususiyatlarga ega:

- hajmi bosim ta'sirida juda kam o'zgaradi va siqilishga qarshiligi juda katta;
- harorat o'zgarishi bilan hajmi oz miqdorda o'zgaradi;
- cho'zuvchi kuchlarga deyarli qarshilik ko'rsatmaydi;
- sirtida molekulalararo o'zaro qovushqoqlik kuchi yuzaga keladi va u sirt taranglik kuchini vujudga keltiradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METOD.

Inson organizmida suyuqliklarning qovushqoqligi fiziologiya va tibbiyotda muhim tadqiqot yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Bu masala asosan **gemoreologiya**, **bioreologiya** va **fiziologik suyuqliklar fizikasi** fanlarida keng o'rganilgan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, qon, limfa,

hujayralararo va hujayra ichidagi suyuqliklarning qovushqoqligi organizmda moddalar almashinuvining samaradorligini, gaz va oziq moddalarning tashilishini, issiqlik almashinuvini va organizmning umumiy gomeostazini belgilaydi.

Qon qovushqoqligi bo'yicha tadqiqotlar

G. B. Thurston (1979) va A. L. Copley (1980) kabi olimlarning ishlari qon reologiyasining asoslarini yaratib berdi. Ularning ta'kidlashicha, qonni oddiy Nyuton suyuqligi sifatida emas, balki nenyuton suyuqlik sifatida o'rganish kerak. Qonning qovushqoqligi eritrotsitlarning deformatsiyalanish qobiliyati, ularning agregatsiyasi, plazmadagi oqsillar konsentratsiyasi bilan chambarchas bog'liq.

O'zbekistonlik olimlardan **A. Qodirov (2015)** va **M. Abdullayev (2018)** ishlarida qon qovushqoqligining yurak-qon tomir kasalliklari bilan aloqasi, xususan gipertenziya va aterosklerozda qovushqoqlikning ortishi aniqlangan.

Limfa va boshqa suyuqliklar

Limfa tizimi bo'yicha olib borilgan izlanishlarda (Levick & Michel, 2010) limfa oqimining qovushqoqligi immun jarayonlarga, to'qimalarda suyuqlik almashinuviga va shishlarning rivojlanishiga ta'sir etishi ko'rsatib o'tilgan. Shuningdek, hujayralararo suyuqlikning fizik-kimyoviy xossalari to'qimalarda oziqlanish va metabolik mahsulotlarni chiqarib tashlash mexanizmlarini boshqaradi (Guyton & Hall, 2020).

Patologik holatlarda qovushqoqlik

Adabiyotlarda qon va boshqa biologik suyuqliklarning qovushqoqligi o'zgarishi ko'plab kasalliklarning diagnostik belgisi sifatida ta'kidlanadi. Masalan, qandli diabetda glyukoza konsentratsiyasining ortishi qon plazmasining qovushqoqligini oshiradi (Cinar et al., 2014). Yallig'lanish jarayonlarida esa plazmadagi fibrinogen miqdori ko'payib, eritrotsitlarning agregatsiyasi kuchayadi, bu esa qovushqoqlikni oshiradi.

Zamonaviy yondashuvlar

So'nggi yillarda **nano-reologik tadqiqotlar** keng rivojlanmoqda. Masalan, L. Popel va P. Johnson (2005) mikrotsirkulyatsiya darajasida qonning oqim xususiyatlarini matematik modellastirgan. Shuningdek, zamonaviy viskozimetrik uskunalar yordamida qon va limfa suyuqliklarining qovushqoqligi real vaqtda baholanmoqda.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, inson organizmidagi suyuqliklarning qovushqoqligi nafaqat fiziologik jarayonlar, balki ko'plab kasalliklarning rivojlanish mexanizmlarini tushinishda ham asosiy ko'rsatkichlardan biridir. Qovushqoqlikni o'rganish — tashxis qo'yish, kasalliklarni prognozlash va samarali davolash strategiyalarini ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.

NATIJALAR VA TAHLILLAR

Ichki ishqalanish — qovushqoqlik oquvchan jismlar(suyuqlik va gazlar)ning asosiy xususiyatlaridan biri bo'lib, moddani tashkil etgan bir

guruh zarralarning boshqalariga nisbatan ko'chishiga qarshilik ko'rsatishidir. Natijada, bu ko'chishga sarflangan makroskopik ish, issqlik ko'rinishida sarflanadi. Qattiq jismlar (shisha, metallar, yarimo'tkazgichlar, dielektriklar, ferromagnetiklar) ham ichki ishqalanish xossasiga ega bo'lishi mumkin. Lekin qattiq jismlardagi ichki ishqalanish hodisasini elastiklik nazariyasi bo'limida alohida ko'rib chiqiladi.

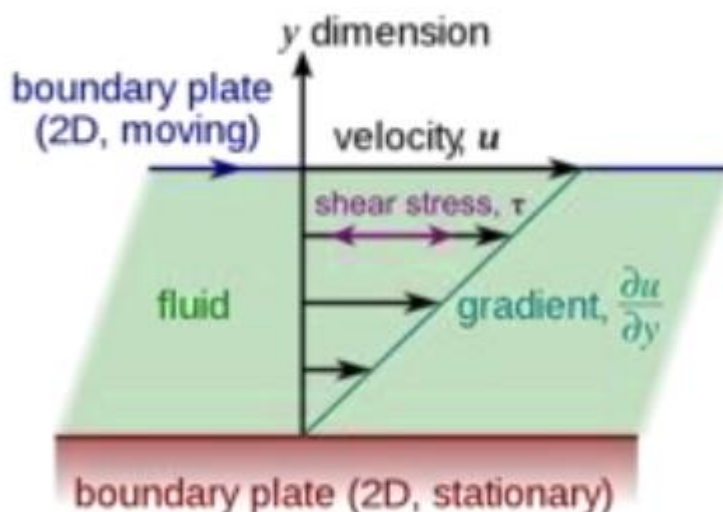
Suyuqlik yoki gazning tabiatiga bog'liq bo'lgan proporsionallik koeffitsiyentini dinamik qovushoqlik koeffitsiyenti deb ataladi. Bu qonuniyat 1687-yilda Isaak Nyuton tomonidan taklif etilgan va shuning uchun Nyutonning qovushoqlik qonuni deb ataladi. Ushbu qonun XIX asrda Kulonning burilma tarozida o'tkazgan tajribalarida hamda Xagen va Puazeylning kapillyarlardagi suyuqlik harakatiga doir tajribalarida o'zining eksperimental isbotini topdi.

Suyuqliklardagi ichki ishqalanishning quruq ishqalanishdan asosiy farqi shundaki, juda kichik miqdordagi tashqi kuch hamda ichki ishqalanish hisobiga jismlar oson harakatga keladi. Boshqacha aytganda ichki ishqalanish uchun tinchlikdagi ishqalanish tushunchasi mavjud emas. Shuningdek, faqatgina ichki ishqalanish hisobiga yuzaga kelgan harakat hech qachon to'xtamaydi. Ya'ni ushbu harakat cheksiz sekinlashishi mumkin, lekin to'xtamaydi.

Qattiq jismlardagi deformatsiyadan farqli ravishda, suyuqliklar deformatsiyasi uchun qovushoqlik kuchlanishi tushunchasi kiritiladi. Bunda suyuqlik qatlamlari siljishi natijasida hosil bo'lgan kuchlanish, u qancha masofaga siljiganiga bog'liq emas. U faqatgina siljish qanchalik tez ro'y berishiga bog'liq.

Real suyuqlik oqqarvda uning ayrim qatlamlari bir-biriga shu qatlamlarga urinma ko'rinishda yo'nalgan kuchlar bilan o'zaro ta'sirlashadi. Bu hodisaga ichki ishqalanish yoki qovushoqlik deyiladi.

Qovushoq suyuqlikning ikkita qattiq plastinka orasidan oqishini ko'rib o'tamiz (2.1-rasm), ulardan pastkisi qo'zg'almas bo'lib, yuqorigisi tezlik bilan harakatlanadi. Suyuqlikni shartli ravishda bir nechal, 2,3 va hokazo qatlamlardan iborat, deb tasavur qila.miz. Tubiga “yopishgan” qatlam harakatsiz. Tubidan (pastki plastinkadan) uzoqlashgan sari suyuqlik qatlamlari katta tezlikka ega bo'lib boradi yuqorigi plastinkaga yopishgan qatlam yaqinidagi tezlik eng katta bo'ladi. Ichki ishqalanish koeffitsiyenti — suyuqlikning ana shu xossasini xarakterlaydi. Uni ko'z oldimizga keltirish uchun Kuettning yassi oqimidan foydalanamiz (1-rasm).



1-rasm.

Kuett oqimida suyuqlik ikkita cheksiz yassi plastinkalar orasida harakatlanadi. Bu plastinkalardan biri harakatsiz, ikkinchisi esa doimiy tezlik bilan harakatlanadi. Agar ushbu plastinkaning tezligi yetarlicha kichik bo'lsa (turbulentlik hosil bo'lishining oldini olish uchun), suyuqlikning statsionar holatdagi zarralari unga parallel yo'nalishda harakatlanadi. Ularning tezligi esa 0 dan gacha o'zgaradi. Har bir suyuqlik qatlami o'zidan pastroqda turgan qatlamdan tezroq harakatlanadi va ular orasidagi ishqalanish, ularning nisbiy harakatiga qarshi yo'nalgan kuchni hosil qiladi. Xususan, suyuqlik yuqordagi plastinkaga, uning harakat yo'nalishiga qarama-qarshi yo'nalgan, pastki plastinkaga esa xuddi shunday qiymatdagi kuch bilan ta'sir qiladi. Shu sababli yuqori plastinka doimiy tezlikda harakatlanishi uchun qo'shimcha tashqi kuch talab etiladi.

Hajmiy qovushoqlik yoki ikkilamchi qovushoqlik harakat yo'nalishida impulsning uzatilishi natijasida yuzaga keladi. Suyuqlikning siqiluvchanligini va (yoki) qovushoqlik koeffitsiyentining bir jinsli emasligini hisobga olgandagina yuzaga keladi.

Agar dinamik (va kinematik) qovushoqlik sof siljish deformatsiyasini xarakterlasa, ikkilamchi qovushoqlik hajmiy siqilish deformatsiyasini xarakterlaydi. Hajmiy qovushoqlik tovush va zarb to'liqining so'nishida muhim rol o'ynaydi va tajribalarda, asosan, to'liqlarning so'nishini o'lchash orqali aniqlanadi. Kompleks ko'rinishda esa hajmiy qovushoqlik deb ataladi. Stoks nazariyasiga ko'ra, hajmiy qovushoqlik nolga teng bo'ladi. Umuman olganda, ikkilamchi qovushoqlik juda kam o'rganilgan parametr. Masalan, suv uchun temperatura va 1 atm. bosimda uning qiymati 3,09 santipuzga yoki S ga teng. Tabiatda va kundalik turmushda ishlatiladigan deyarli hamma suyuqliklar Nyuton qonuniga bo'ysunadi. Boshqacha aytganda, atrofimizdagi deyarli barcha suyuqliklar Nyuton suyuqliklardir.

Nyuton suyuqliklari bo'lmagan suyuqliklar, asosan, sanoat ishlab chiqarishida yoki texnikada ishlatiladi. Ularni qovushoqlik koeffitsiyentining

deformatsiya tezligiga bog'liqligiga qarab psevdoplastiklar va dilatant suyuqliklar turlariga ajratiladi. Agar qovushoqlik koeffitsiyenti vaqt o'tishi bilan o'zgarsa, bunday suyuqlik tiksotrop suyuqlik deb ataladi.

Temperatura ortganda ko'p suyuqliklarda qovushoqlik kamayadi. Bu har bir molekulaning kinetik energiyasi, molekulalar orasidagi o'zaro ta'sir potensial energiyasidan tezroq ortishi bilan tushuntiriladi. Shuning uchun ham barcha moylarni sovitishga harakat qilinadi. Aks holda ular juda oquvchan bo'lib qolishi va turli xavflarni yuzaga keltirishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Thurston G. B. Rheological properties of human blood // Biorheology. – 1979. – Vol. 16. – P. 149–162.
2. Copley A. L. Hemorheology in clinical medicine. – New York: Pergamon Press, 1980. – 365 p.
3. Popel A. S., Johnson P. C. Microcirculation and hemorheology // Annual Review of Fluid Mechanics. – 2005. – Vol. 37. – P. 43–69.
4. Guyton A. C., Hall J. E. Textbook of Medical Physiology. – 13th ed. – Philadelphia: Elsevier, 2020. – 1152 p.
5. Levick J. R., Michel C. C. Microvascular fluid exchange and the revised Starling principle // Cardiovascular Research. – 2010. – Vol. 87. – P. 198–210.
6. Baskurt O. K., Meiselman H. J. Blood rheology and hemodynamics // Seminars in Thrombosis and Hemostasis. – 2003. – Vol. 29(5). – P. 435–450.