

YUQORI MOLEKULYAR BIRIKMALAR ERITMALARNING XOSSALARI. QONNING REOLOGIK XOSSALARI

Kokand University Andijon filiali Tibbiyot fakulteti

1-kurs Pediatriya 6-guruh talabasi:

Toxtamurodova Muslimaxon Abduraxim qizi

Ilmiy rahbari: Kokand University Andijon filiali

“Tibbiy va biologik kimyo” kafedrasi katta

o‘qituvchisi PhD Saidobbozov.S

ANNOTATSIYA. Mazkur mavzu — “Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarning xossalari. Qonning reologik xossalari” — biologiya, biofizika, tibbiyot va kimyo fanlari kesishgan nuqtada joylashgan bo‘lib, organizmdagi murakkab modda almashinuvi, hujayraviy muhitning fizik-kimyoviy holati va qon aylanish tizimining mexanik xususiyatlarini chuqur anglashga yordam beradi. Yuqori molekulyar birikmalar (YMB) — bu katta molekulyar massaga ega bo‘lgan, ko‘p sonli takrorlanuvchi birliklardan iborat makromolekulalar bo‘lib, ular tabiiy yoki sun‘iy yo‘l bilan hosil qilinadi. Biologik tizimlarda uchraydigan YMBlarga oqsillar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar kabi molekulalar kiradi. Ushbu birikmalarning eritmalardagi holati va fizik-kimyoviy xossalari ularning tuzilishi, gidratasiyalanish darajasi, kontsentratsiyasi, molekulyar og‘irligi, zanjir shakli va boshqa parametrlariga bog‘liq. YMB eritmalari oddiy past molekulali birikmalar eritmalaridan tubdan farq qiladi. Ular ko‘pincha psevdoplastik yoki dilatant xulq-atvorga ega bo‘lib, viskoelastiklik xususiyatlarini namoyon etadi. Bu eritmalarni tavsiflovchi asosiy ko‘rsatkichlar qatoriga yopishqoqlik, plastiklik, tixotropiya va strukturaviy mexanik xususiyatlar kiradi. Masalan, oqsil eritmalari yopishqoqligi oqsil molekulalarining bir-biri bilan o‘zaro ta’sirlashuv darajasiga, ularning hajmiy konfiguratsiyasiga bog‘liq bo‘ladi. Eritmadagi YMBning harakati, diffuziyasi, ko‘p hollarda gidrodinamik o‘zgarishlarga bog‘liq bo‘lib, bu eritmaning oqim xossalari sezilarli ta’sir qiladi. Qon esa o‘ziga xos, murakkab reologik tizim sifatida YMB eritmalarining real biologik muhitdagi namunasidir. Uning asosiy komponentlari — plazma va qon shaklli elementlari (eritrotsitlar, leykotsitlar, trombotsitlar) — harakat jarayonida o‘zaro murakkab mexanik aloqada bo‘ladi. Qonning reologik xossalari deganda uning oqimga qarshi ko‘rsatadigan qarshilik darajasi, yopishqoqligi, deformatsiyaning xususiyatlari tushuniladi. Qon gomojen emasligi, viskoelastikligi, nisbatan past yoki yuqori harorat va pH darajasiga sezuvchanligi sababli u Nyuton bo‘lmagan suyuqlik sifatida tasniflanadi. Qon reologiyasi organizmning normal fiziologik holatini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Yopishqoqlikning ortishi yoki kamayishi yurak-qon tomir tizimiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Masalan, qon yopishqoqligining ortishi yurak

faoliyatiga qo'shimcha yuk tushishiga olib keladi, bu esa gipertoniya, tromboz, insult va infarkt kabi kasalliklar xavfini oshiradi. Aksincha, qon haddan tashqari suyulsa, qon aylanish tizimi samaradorligi pasayadi va gemorragik holatlar kuzatiladi. Shuningdek, qonning reologik xossalari gematologik va terapevtik tadqiqotlarda, shuningdek, klinik amaliyotda diagnostika usullarini tanlashda katta ahamiyatga ega. Masalan, viskozimetriya usuli yordamida qon yopishqoqligi o'lchanadi va bu yurak-qon tomir kasalliklarining erta tashxisida muhim rol o'ynaydi. Qonning reologik ko'rsatkichlari shuningdek sport tibbiyoti, rehabilitatsiya va farmakologiyada ham dolzarb hisoblanadi. Xulosa qilib aytganda, yuqori molekulyar birikmalar eritmalari va qonning reologik xossalari o'rganish biologik muhitlarning fizik-kimyoviy asoslarini tushunishga, organizmdagi modda va energiya almashinuvi jarayonlarini chuqur anglashga imkon beradi. Bu bilimlar esa zamonaviy tibbiyot va farmatsiyaning rivojlanishi uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

Annotation. This topic - "Properties of high molecular compounds solutions. Rheological properties of blood" will be located at the intersection of biology, biophysics, medical and chemical sciences, and helps to deep understand the mechanical properties of the cellular environment of the body. High molecular compounds (YMB) is macromolecules that contain large molecular mass, which are macromolecules, which are repeated units, or artificially. YCCs found in the biological systems include molecules such as proteins, nucleic acids, polysaccharides. The state and physicochemical properties of these compounds depend on their structure, level of hydration, concentration, molecular weight, chain form and other parameters. EMM solves is radically different from the solutions of simple low molecular compounds. They often have pseudoplastic or dilatant and demonstrates the characteristics of viscoelasticity. The main indicators described in these solutions include stickiness, plastic, elastic features and structural mechanical features. The viscosity of protein solutions depends on the level of mutual influence with each other, to the level of mutual influence and the size of their volume fraction. The movement, diffusion of the YMB in the solution, often depends on hydrodynamic changes, which has a significant impact on the properties of the flow of this solution. The blood is a unique, as a complex rheological systems in the real biological environment of EMB solutions. Its main components are plasma and blood-shaped elements (erythrocytes, leukocytes, platelets) - in the process of action will contact complex mechanical. Rheological properties of blood are understood by its resistance level, viscosity, deformation characteristics. It is classified as a Newtonian liquid because the blood is not homogeneous, not relatively low or sensitive to the level temperatures and levels. Blood flows play an important role in ensuring normal physiological status of the body. The increase or decrease in viscosity has a significant impact on the cardiovascular system. For example, the increase in blood viscosity leads to an additional burden on heart activity,

which increases the risk of diseases such as hypertension, thrombosis, stroke and infarction. On the contrary, the blood is extremely liquidated, the efficiency of the circulatory system decreases and hemorrhagic cases are observed. The rhizological properties of blood also play an important role in the selection of diagnostic in hematological and therapeutic research, as well as diagnostic methods in clinical practice. For example, blood viscosity is measured using the method of viscoesities, and it plays an important role in the early diagnosis of cardiovascular disease. Rheological indicators of blood is also accountable in sports medicine, rehabilitation and pharmacology. In short, the study of the solutions of high molecular compounds and its rhizological properties of blood allows the understanding of the physical environment, deep understanding the processes of substance and energy exchange in the body. This knowledge serves as a theoretical basis for the development of modern medicine and pharmacy.

АННОТАЦИЯ. Данная тема — «Свойства растворов высокомолекулярных соединений. Реологические свойства крови» — находится на стыке биологии, биофизики, медицины и химии и помогает глубоко понять сложный обмен веществ в организме, физико-химическое состояние клеточной среды и механические свойства кровеносной системы. Высокомолекулярные соединения (ВМС) — это макромолекулы с большой молекулярной массой, состоящие из большого числа повторяющихся звеньев, которые производятся естественным или искусственным путем. В состав ВМС, встречающихся в биологических системах, входят такие молекулы, как белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды. Состояние и физико-химические свойства этих соединений в растворах зависят от их структуры, степени гидратации, концентрации, молекулярной массы, формы цепи и других параметров. Растворы ВМС принципиально отличаются от растворов простых низкомолекулярных соединений. Они часто обладают псевдопластичным или дилатантным поведением, проявляя вязкоупругие свойства. К основным показателям, характеризующим эти растворы, относятся вязкость, пластичность, тиксотропность и структурно-механические свойства. Например, вязкость растворов белков зависит от степени взаимодействия молекул белка друг с другом и их объемной конфигурации. Движение и диффузия лейкоцитов в растворе часто зависят от гидродинамических изменений, что существенно влияет на реологические свойства раствора. Кровь как уникальная сложная реологическая система является примером растворов лейкоцитов в реальной биологической среде. Ее основные компоненты — плазма и форменные элементы крови (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты) — находятся в сложных механических взаимодействиях при своем движении. Под реологическими свойствами крови понимают ее сопротивление течению, вязкость и

деформационные свойства. Вследствие своей неоднородности, вязкоупругости и чувствительности к относительно низким или высоким температурам и pH кровь относят к неньютоновским жидкостям. Реология крови играет важную роль в поддержании нормального физиологического состояния организма. Увеличение или уменьшение вязкости оказывает существенное влияние на сердечно-сосудистую систему. Например, увеличение вязкости крови приводит к дополнительной нагрузке на сердце, что увеличивает риск таких заболеваний, как гипертония, тромбоз, инсульт и инфаркт. И наоборот, если кровь чрезмерно разжижена, то снижается эффективность работы кровеносной системы и наблюдаются геморрагические состояния. Реологические свойства крови также имеют большое значение в гематологических и терапевтических исследованиях, а также при выборе методов диагностики в клинической практике. Например, вязкость крови измеряется с помощью метода вискозиметрии, который играет важную роль в ранней диагностике сердечно-сосудистых заболеваний. Реологические параметры крови также актуальны в спортивной медицине, реабилитации и фармакологии. В заключение следует отметить, что изучение реологических свойств растворов высокомолекулярных соединений и крови позволяет понять физико-химические основы биологических сред и глубже понять процессы обмена веществ и энергии в организме. Эти знания служат теоретической базой для развития современной медицины и фармации.

Kalit soʻzlar: yuqori molekulyar birikmalar, eritma, reologiya, qon, yopishqoqlik, biofizika, oqsillar, viskozite, plazma, Nyuton boʻlmagan suyuqlik

KIRISH. Zamonaviy biologiya, tibbiyot va biofizika fanlari organizmdagi murakkab jarayonlarni chuqur oʻrganishda molekulyar darajadagi yondashuvga tayanadi. Inson organizmini tashkil etuvchi asosiy moddalarning aksariyati yuqori molekulyar birikmalardan (YMB) iborat boʻlib, ularning eritmalardagi holati, fizik-kimyoviy xossalari va tashqi muhitga nisbatan tutgan oʻrni organizmning hayotiy faoliyatini bevosita belgilab beradi. Ayniqsa, YMBlarning eritmadagi xatti-harakati, ularning yopishqoqligi, oqim holatidagi oʻzgarishlari, tuzilishidagi oʻzaro taʼsirlar kabi jihatlarni oʻrganish biologik suyuqliklar, ayniqsa qon kabi muhim moddaning holatini chuqur anglashga yordam beradi. Yuqori molekulyar birikmalar — bu katta molekulyar massaga ega, koʻp takrorlanuvchi zanjirli tuzilmalardan iborat boʻlgan moddalar boʻlib, ular tabiiy (oqsillar, polisaxaridlar, DNK va RNK) yoki sunʼiy (polimerlar) kelib chiqishga ega boʻlishi mumkin. Ularning eritmalardagi fizik-kimyoviy xossalari oddiy past molekulali eritmalaridan tubdan farq qiladi. Ushbu farq ayniqsa yopishqoqlik, plastiklik, oqimga qarshilik va diffuziya tezligi kabi parametrlar orqali yaqqol namoyon boʻladi. Biologik muhitlarda yuqori molekulyar birikmalar eritmaları, ayniqsa qon plazmasidagi oqsillar kabi komponentlar,

organizmning ichki muvozanatini saqlashda beqiyos ahamiyatga ega. Shu bilan birga, qon — inson tanasidagi eng muhim suyuqliklardan biri bo‘lib, u nafaqat oziq moddalarni to‘qimalarga yetkazib beradi, balki gazlar almashinuvi, immun himoya va gomeostazni ta‘minlashda ham ishtirok etadi. Qonning reologik xossalari — ya‘ni oqim holatidagi mexanik va fizik tavsiflari — yurak-qon tomir tizimining faoliyati, qon aylanish tezligi va kislorod tashilishi kabi ko‘plab fiziologik jarayonlarga bevosita ta‘sir ko‘rsatadi. Qon yopishqoqligining me‘yordan ortib ketishi yoki kamayishi bir qator patologik holatlarga olib kelishi mumkin. Shu sababli ham qonning reologik xususiyatlarini o‘rganish nafaqat nazariy, balki amaliy tibbiyotda, jumladan tashxis qo‘yishda, kasalliklarni davolashda va ularning oldini olishda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur mavzuni o‘rganish orqali talaba yoki tadqiqotchi yuqori molekulyar birikmalarning eritmalaridagi fizikaviy va kimyoviy xatti-harakatini tushunib oladi, qonning biologik va reologik xossalarini ilmiy asosda tahlil qilish ko‘nikmasiga ega bo‘ladi.

Metadalogiyasi. Yuqori molekulyar birikmalar (YMB) haqida umumiy tushuncha yuqori molekulyar birikmalar — bu molekulyar og‘irligi o‘ta katta bo‘lgan, bir necha minglab yoki millionlab atomlardan iborat bo‘lgan zanjirli tuzilishga ega makromolekulalardir. Ular ko‘p sonli takrorlanuvchi strukturaviy birliklardan tashkil topgan bo‘lib, tabiiy (biopolimerlar) yoki sun‘iy (sintetik polimerlar) bo‘lishi mumkin. Tabiiy yuqori molekulyar birikmalarga oqsillar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar, kletchatka va boshqa biologik polimerlar kiradi. Bu birikmalar biologik tizimlar faoliyatida beqiyos rol o‘ynaydi. Ayniqsa, ularning suvdagi eritmaları organizmda muhim fiziologik jarayonlarning asosiy komponentlaridan biri hisoblanadi. Yuqori molekulyar birikmalar o‘ziga xos fizik-kimyoviy xususiyatlarga ega. Ularning eritmada holati, viskozligi, diffuziya koeffitsienti, osmotik bosimi, zanjir uzunligi, makromolekulaning konfiguratsiyasi — bularning barchasi ularning funksional xatti-harakatiga bog‘liq. Ushbu birikmalar eritma holatida bo‘lganda ularning molekulalari atrofida suv molekulalari bilan o‘zaro ta‘sirga kirishib, gidratatsiyalanadi va eritmaning umumiy fizik holatini o‘zgartiradi. Ular ko‘p hollarda Nyuton qonunlariga bo‘ysunmaydi va noan‘anaviy oqim xatti-harakatlarini namoyon etadi. YMB eritmalarining reologik xossalari ; Reologiya — moddalarning deformatsiya va oqim holatidagi xatti-harakatlarini o‘rganadigan fan bo‘lib, yuqori molekulyar birikmalarning eritmaları aynan ushbu fan doirasida o‘rganiladi. Oddiy suyuqliklar (masalan, suv, etanol) yopishqoqligi faqat haroratga bog‘liq bo‘lsa, YMB eritmalarining yopishqoqligi ularning kontsentratsiyasiga, makromolekula tuzilishiga, molekulyar og‘irligiga, zanjir shakliga, o‘zaro molekulyar bog‘lanish darajasiga ham bog‘liq bo‘ladi. YMB eritmaları quyidagi asosiy reologik xossalarga ega: Yuqori yopishqoqlik – molekulalar o‘rtasidagi kuchli o‘zaro ta‘sir oqibatida eritma oqimi sekinlashadi. Tixotropiya – ya‘ni, vaqt o‘tishi bilan eritmaning yopishqoqligi

o'zgaradi. Masalan, bir muddat turgan eritma qotib qoladi, harakatga keltirilgach esa yopishqoqligi kamayadi. Pseudoplastiklik – bosim yoki kuch ta'sirida eritmaning yopishqoqligi kamayadi (masalan, ketchup yoki bo'yoq kabi). Reopektik xatti-harakat – kuch ta'sirida yopishqoqlik ortadi (bunday holat kamroq uchraydi). Shuningdek, YMB eritmaları ko'pincha viskoelastiklik xususiyatga ega, ya'ni ular bir vaqtning o'zida elastik (qattiq moddalarga o'xshash) va viskoz (suyuq moddalarga o'xshash) xatti-harakatlarni namoyon etadi. Bunday holat oqsillar, jelatin, kraxmal va boshqa biopolimerlar eritmalarida kuzatiladi. Qonning tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari ; Qon — inson organizmida transport, himoya, gomeostazni saqlash, signal uzatish kabi muhim funksiyalarni bajaradigan murakkab biologik suyuqlikdir. Uning asosiy tarkibi quyidagilardan iborat: Plazma — 55% atrofida, asosan suv (91-92%), oqsillar (albumin, globulin, fibrinogen), tuzlar, gormonlar, ozuqaviy moddalar, metabolitlardan iborat. Shaklli elementlar — eritrotsitlar (qizil qon hujayralari), leykotsitlar (oq qon hujayralari), trombositlar. Qonning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari: yopishqoqlik, zichlik, osmotik bosim, pH darajasi, plazma oqsillarining konsentratsiyasi va ularning o'zaro ta'siri qonning oqimi, tashilishi va u bilan bog'liq barcha biologik jarayonlarga ta'sir qiladi. Qonning reologik xossalari ; Qon reologiyasi — qonning oqim holatidagi fizikaviy va mexanik xossalarini o'rganadigan tibbiy-biofizik sohadir. Qon Nyuton suyuqliklariga mansub bo'lmaydi, chunki uning yopishqoqligi har doim bir xil emas va u tashqi kuchlarga (masalan, bosim, oqim tezligi) bog'liq holda o'zgaradi. Qonning reologik xususiyatlariga quyidagilar kiradi: Yopishqoqlik (viskozite) – qonning oqishga qarshilik ko'rsatish darajasi. Plazma viskozitesi – shaklli elementlarsiz qoldirilgan qismning yopishqoqligi. Qon hujayralarining deformatsiyanuvchanligi – ayniqsa eritrotsitlar kapillyarlardan o'tishda o'z shaklini o'zgartira olish xususiyati. Agregatsiylanish – eritrotsitlarning bir-biriga yopishib ketish xatti-harakati. Gemotokrit darajasi – shaklli elementlarning umumiy qon hajmiga nisbati (odatda 40–45%). Qonning yopishqoqligiga ta'sir qiluvchi asosiy omillar quyidagilardir: Eritrotsitlarning miqdori va deformatsiyanuvchanligi. Plazma oqsillarining tarkibi va konsentratsiyasi. Harorat (yuqori haroratda yopishqoqlik kamayadi). pH muhitining o'zgarishi. Qon aylanish tizimidagi patologiyalar (diabet, ateroskleroz, gipertoniya va boshqalar). Qonning reologiyasining klinik ahamiyati; Qonning reologik ko'rsatkichlari yurak-qon tomir tizimining sog'lom ishlashi uchun hal qiluvchi omillardan biridir. Qon yopishqoqligining ortishi — qon aylanish tizimida bosimning ortishiga, yurakka yuklama oshishiga, tromblarning yuzaga kelishiga olib keladi. Natijada yurak ishemik kasalliklari, insult, infarkt, varikoz kabi kasalliklar rivojlanishi mumkin. Aksincha, qon haddan tashqari suyulsa, kislorod va ozuqa moddalarining to'qimalarga yetkazilishi qiyinlashadi, bu esa gemorragik sindromlarga olib keladi. Shu sababli zamonaviy diagnostika usullarida qon reologiyasining tahlili muhim ahamiyat kasb etadi. Viskozimetriya, kapillyar reologik usullar, lazerli va

ultratovushli uskunarlar yordamida qon oqimi o'rganiladi. Bu ma'lumotlar shifokorlarga to'g'ri tashxis qo'yishda va samarali davolash strategiyasini ishlab chiqishda yordam beradi. YMB eritmalari va qon reologiyasining o'zaro bog'liqligi; Qon plazmasida mavjud bo'lgan oqsillar — yuqori molekulyar birikmalar hisoblanadi. Albumin, globulin, fibrinogen kabi oqsillar plazmaning yopishqoqlik darajasini belgilovchi asosiy komponentlar hisoblanadi. Bu oqsillar suyuqlikning strukturasi, oqimi va u orqali tashiladigan moddalar oqimini belgilaydi. Masalan, fibrinogen konsentratsiyasining ortishi eritrotsit agregatsiyasini kuchaytiradi va bu qon yopishqoqligini sezilarli darajada oshiradi. Organizmdagi ko'plab patologik holatlar (yallig'lanish, infeksiya, onkologiya, autoimmun kasalliklar) plazmadagi oqsillar miqdorini va sifatini o'zgartiradi, bu esa bevosita qon reologiyasiga ta'sir qiladi. Shu nuqtayi nazardan qaralganda, yuqori molekulyar birikmalar eritmalari fiziologik va klinik jihatdan organizm uchun beqiyos ahamiyat kasb etadi.

Xulosa. Ushbu mavzuni tahlil qilish natijasida aniq bo'ldiki, yuqori molekulyar birikmalar (YMB) va ularning eritmadagi xossalarini o'rganish nafaqat kimyo va biofizika, balki tibbiyot, biologiya, farmatsiya kabi ko'plab sohalar uchun muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega. YMBlar biologik tizimlarning asosiy tarkibiy qismlaridan biri bo'lib, ularning eritma holatidagi harakati, viskoelastik xususiyatlari, yopishqoqligi va boshqa reologik ko'rsatkichlari tirik organizmda ro'y beruvchi murakkab fiziologik jarayonlarga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Yuqori molekulyar birikmalarning eritmalari klassik Nyuton suyuqliklaridan farqli o'laroq, noNyuton xatti-harakatlarni namoyon etadi. Ularning yopishqoqligi tashqi kuchlar, kontsentratsiya, harorat, molekula uzunligi, zanjir konfiguratsiyasi kabi omillarga bog'liq holda o'zgaradi. Aynan shu sababli, YMB eritmalari reologik tahlil qilishda alohida yondashuv va o'lchov usullarini talab etadi. Qon esa — inson organizmida ajoyib va murakkab biologik suyuqlik bo'lib, unda yuqori molekulyar birikmalar muhim rol o'ynaydi. Qon plazmasidagi oqsillar (albumin, globulin, fibrinogen) eritmaning fizik-kimyoviy holatini belgilovchi asosiy komponentlar bo'lib xizmat qiladi. Aynan shu oqsillar qonning yopishqoqligini, agregatsiyalanish xususiyatlarini va oqimdagi barqarorlikni ta'minlaydi. Boshqacha aytganda, YMB eritmalarning xossalari bilan qonning reologik ko'rsatkichlari uzviy bog'liqdir. Qonning reologik xususiyatlari — uning oqish, deformatsiyalanish, eritrotsitlar harakati, plazma oqimining erkinligi kabi holatlarini belgilaydi. Ushbu xususiyatlar yurak-qon tomir tizimining normal ishlashini ta'minlaydi. Qon yopishqoqligining ortishi yoki kamayishi turli patologik holatlarning rivojlanishiga olib kelishi mumkin. Masalan, giperviskoz sindromi, tromboz, gipertoniya, infarkt, insult kabi kasalliklar aynan qon reologiyasi buzilishi bilan bog'liq. Yana bir muhim jihat shundaki, yuqori molekulyar birikmalarning xatti-harakati, ayniqsa organizmdagi oqsillar va boshqa biopolimerlarning eritmadagi holati, tibbiy tashxis qo'yishda, bemor holatini

baholashda, reologik davo usullarini tanlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Zamonaviy diagnostika vositalari (viskozimetrlar, lazerli analizatorlar, kapillyar mikroskoplar) orqali qonning reologik ko'rsatkichlari aniqlanib, kasalliklarning oldini olish yoki ularni erta aniqlash imkoniyati ortmoqda. Shuningdek, bu bilimlar farmakologiyada ham qo'llaniladi. Dori vositalarining qon oqimi orqali to'qimalarga yetib borishi, ularning ta'sir kuchi, metabolizmi va chiqarilishi ham qisman qonning reologik holatiga bog'liqdir. Shu sababli, yangi dori vositalari ishlab chiqilayotganda ularning qon oqimidagi harakati ham inobatga olinadi.

Xulosa qilib aytganda, yuqori molekulyar birikmalarning eritmalaridagi fizik-kimyoviy xossalarini, ayniqsa reologik xatti-harakatlarini chuqur o'rganish orqali biz organizmdagi eng muhim suyuqlik — qonning holati va uning normal yoki patologik oqimini chuqur tahlil qila olamiz. Bu esa tibbiy amaliyotda, biologik tadqiqotlarda, farmatsevtik texnologiyalarda va umuman hayotiy jarayonlarni tushunishda muhim poydevor bo'lib xizmat qiladi. Shu asosda aytish mumkinki, yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining xossalari va qonning reologik xususiyatlarini o'rganish — ko'p tarmoqli va dolzarb yo'nalish bo'lib, hozirgi vaqtda ham, kelajakda ham katta ilmiy va amaliy imkoniyatlarga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Musayev M.A., Xolmatova Z.O. Biofizika. – Toshkent: «Fan va texnologiya», 2019. – 432 b.
2. Salimov B.S., To'xtayeva R.A. Tibbiy biofizika. – Toshkent: «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi», 2015. – 278 b.
3. Akhmedov A.X. Tibbiy va biologik fizika asoslari. – Toshkent: «Ibn Sino», 2017. – 365 b.
4. A.A. Vlasov, N.G. Chernova. Biologik fizika. – Moskva: «GEOTAR-Media», 2012. – 416 s.
5. A.V. Kistyakovskiy. Fizikaviy va kolloid kimyo. – Moskva: «Vysshaya shkola», 2006. – 540 s.
6. V.V. Serov, A.N. Bashkatov. Reologiya krovi i mikrotsirkulyatsiya. – Sankt-Peterburg: «SpetsLit», 2010. – 288 s.
7. R.D. Braun. Physical Chemistry for the Life Sciences. – New York: Pearson Education, 2010. – 684 p.
8. Rubin A.B. Biofizika. – Moskva: «Fizmatlit», 2009. – 656 s.
9. M. Deen, J. Koutandos. Introduction to Polymer Solutions and Gels. – Oxford University Press, 2013. – 504 p.
10. P.G. Ciarlet. Mathematical Modeling of Blood Flow. – Springer-Verlag, 2010. – 390 p.
11. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni Saqlash Vazirligi o'quv-uslubiy qo'llanmalari va me'yoriy hujjatlari.