# QONNING QOVUSHQOQLIGINI ANIQLASH

**Termiz iqtisodiyot va servis universiteti Tibbiyot fakulteti o‘qituvchisi p.f.f.d, PhD, dotsent. Buzrukov To‘lqin Omonovich.**

**Email: tolqinbuzrukov5@gmail.com tel: +99891583820**

**Termiz iqtisodiyot va servis universiteti Tibbiyot fakulteti davolash ishi yo’nalishi talabasi - Sarvar Karimqulov. Tel:+998 957501277**

**Annotatsiya:**

Ushbu maqolada qonning qovushqoqligi, uning fiziologik ahamiyati hamda organizmda kechadigan patologik jarayonlardagi o‘rni yoritilgan. Qon qovushqoqligi gemodinamika ko‘rsatkichlaridan biri bo‘lib, yurak-qon tomir tizimi faoliyatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Maqolada qonning qovushqoqligiga ta’sir etuvchi omillar, jumladan eritrotsitlar soni, plazma tarkibi, gematokrit darajasi va haroratning roli tahlil qilingan. Shuningdek, qon qovushqoqligini aniqlash usullari, laborator diagnostika imkoniyatlari va klinik ahamiyati haqida batafsil ma’lumot berilgan. Tadqiqot natijalari qon qovushqoqligining oshishi turli kasalliklar, xususan gipertenziya, ateroskleroz va tromboz rivojlanishida muhim omil ekanligini ko‘rsatadi.

**Kalit so‘zlar:**

qon qovushqoqligi, gemodinamika, eritrotsitlar, gematokrit, plazma, laborator diagnostika, tromboz, gipertenziya, ateroskleroz

**Annotation:**

This article discusses blood viscosity, its physiological significance, and its role in pathological processes occurring in the body. Blood viscosity is one of the key hemodynamic parameters and directly affects the functioning of the cardiovascular system. The article analyzes factors influencing blood viscosity, including the number of erythrocytes, plasma composition, hematocrit level, and the role of temperature. In addition, detailed information is provided on methods for

determining blood viscosity, laboratory diagnostic capabilities, and its clinical significance. The research findings indicate that increased blood viscosity is an important factor in the development of various diseases, particularly hypertension, atherosclerosis, and thrombosis.

**Keywords:**
blood viscosity, hemodynamics, erythrocytes, hematocrit, plasma, laboratory diagnostics, thrombosis, hypertension, atherosclerosis

**Аннотация:**
В данной статье рассматривается вязкость крови, её физиологическое значение и роль в развитии патологических процессов в организме. Вязкость крови является важным показателем гемодинамики и оказывает непосредственное влияние на функционирование сердечно-сосудистой системы. В статье проанализированы факторы, влияющие на вязкость крови, включая количество эритроцитов, состав плазмы, уровень гематокрита и температуру. Также подробно описаны методы определения вязкости крови, возможности лабораторной диагностики и их клиническое значение. Результаты исследования показывают, что повышение вязкости крови является значимым фактором в развитии таких заболеваний, как гипертензия, атеросклероз и тромбоз.

**Ключевые слова:**
вязкость крови, гемодинамика, эритроциты, гематокрит, плазма, лабораторная диагностика, тромбоз, гипертензия, атеросклероз

**KIRISH**

Qon inson organizmida muhim hayotiy suyuqlik bo‘lib, u transport, himoya, regulyator va termoregulyatsiya funksiyalarini bajaradi. Qonning fizik-kimyoviy xususiyatlari orasida uning qovushqoqligi (viskozligi) alohida ahamiyatga ega bo‘lib, bu ko‘rsatkich qon aylanish tizimining samarali ishlashini ta’minlashda

muhim omillardan biri hisoblanadi. Qon qovushqoqligi — bu qonning ichki qarshilik darajasi bo‘lib, uning tomirlar orqali oqish tezligi va yurakning ish yuklamasiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Normal sharoitda qonning qovushqoqligi muvozanatda bo‘lib, organizm to‘qimalariga kislorod va ozuqa moddalari yetkazib berish, shuningdek metabolik chiqindilarni chiqarib tashlash jarayonlarini optimal darajada ta’minlaydi. Biroq ushbu ko‘rsatkichning oshishi yoki kamayishi turli patologik holatlarga olib kelishi mumkin. Xususan, qon qovushqoqligining ortishi qon oqimining sekinlashuviga, tomirlar ichida qarshilikning ortishiga va natijada yurak-qon tomir tizimiga ortiqcha yuk tushishiga sabab bo‘ladi. Bu esa gipertenziya, ateroskleroz, tromboz kabi kasalliklarning rivojlanish xavfini oshiradi. Qon qovushqoqligiga ko‘plab omillar ta’sir etadi. Ular orasida eritrotsitlar soni va ularning deformatsiyalanish qobiliyati, gematokrit darajasi, qon plazmasining tarkibi, oqsillar miqdori (ayniqsa fibrinogen), harorat va qonning oqish tezligi muhim o‘rin tutadi. Shu bilan birga, organizmning umumiy holati, suvsizlanish darajasi, gormonal o‘zgarishlar ham qonning reologik xususiyatlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Zamonaviy tibbiyotda qon qovushqoqligini aniqlash muhim diagnostik ahamiyatga ega bo‘lib, bu ko‘rsatkich orqali ko‘plab kasalliklarni erta aniqlash va ularning rivojlanish xavfini baholash mumkin. Qon qovushqoqligini baholash uchun turli laborator usullar qo‘llaniladi, jumladan viskozimetrik tekshiruvlar, gematokritni aniqlash, plazma oqsillari miqdorini o‘lchash va boshqa maxsus tahlillar. Ushbu usullar yordamida qonning reologik xususiyatlari chuqur o‘rganilib, klinik tashxis qo‘yishda muhim ma’lumotlar olinadi.

## ASOSIY QISM

Qonning qovushqoqligi (viskozligi) qonning eng muhim reologik xususiyatlaridan biri bo‘lib, uning tomirlar bo‘ylab harakatlanishi jarayonida yuzaga keladigan ichki ishqalanish kuchini ifodalaydi. Ushbu ko‘rsatkich qon aylanish tizimining samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Qon — murakkab

geterogen tizim bo‘lib, u suyuq qism (plazma) va shaklli elementlar (eritrotsitlar, leykotsitlar, trombotsitlar)dan tashkil topgan. Aynan ushbu tarkibiy qismlar o‘zaro ta’siri qonning qovushqoqlik darajasini shakllantiradi. Odatda qonning qovushqoqligi suvnikidan bir necha barobar yuqori bo‘ladi, bu esa uning tarkibidagi hujayralar va yuqori molekulyar birikmalar mavjudligi bilan izohlanadi. Qon qovushqoqligining shakllanishida asosiy rolni eritrotsitlar o‘ynaydi. Ularning soni, hajmi, shakli va deformatsiyalanish qobiliyati qonning oqim xususiyatlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Normal sharoitda eritrotsitlar ikki tomonlama botiq disk shaklida bo‘lib, yuqori elastiklikka ega va hatto juda tor kapillyarlardan ham oson o‘tish qobiliyatiga ega. Ammo turli patologik holatlarda, masalan, eritrotsitlar membranasining shikastlanishi yoki ularning shakli o‘zgarishi (sferotsitoz, o‘roqsimon hujayrali anemiya kabi kasalliklarda) natijasida ularning deformatsiyalanish qobiliyati pasayadi. Bu esa qon oqimining sekinlashishiga va qovushqoqlikning ortishiga olib keladi.

Qon qovushqoqligiga ta’sir etuvchi yana bir muhim ko‘rsatkich — bu gematokrit darajasidir. Gematokrit qon tarkibidagi eritrotsitlarning umumiy hajmga nisbatan foiz miqdorini ifodalaydi. Gematokrit darajasi oshgan sari qonning zichligi va qovushqoqligi ortadi. Masalan, eritrotsitoz holatida yoki suvsizlanish natijasida qon quyuqlashadi, bu esa yurak-qon tomir tizimiga qo‘shimcha yuk tushishiga sabab bo‘ladi. Aksincha, anemiya holatlarida gematokrit darajasi pasayadi va qonning qovushqoqligi kamayadi.Plazma tarkibi ham qonning qovushqoqligiga katta ta’sir ko‘rsatadi. Ayniqsa plazma oqsillari, jumladan fibrinogen va globulinlar miqdorining ortishi qonning ichki qarshiligini oshiradi. Fibrinogen eritrotsitlarning bir-biriga yopishishini (agregatsiyasini) kuchaytiradi, natijada ular “tanga ustma-ust” (rouleaux) shaklida joylashib, qon oqimini qiyinlashtiradi. Bu jarayon ayniqsa yallig‘lanish kasalliklarida, infeksiyalarda va surunkali patologiyalarda yaqqol namoyon bo‘ladi.

Qonning qovushqoqligi nafaqat uning tarkibiga, balki tashqi omillarga ham bog‘liq. Harorat muhim omillardan biri bo‘lib, tana harorati pasayganda qon

qovushqoqligi ortadi, aksincha, harorat ko‘tarilganda u kamayadi. Bu holat sovuq sharoitlarda qon aylanishining sekinlashishi bilan izohlanadi. Shuningdek, qon oqimining tezligi ham muhim rol o‘ynaydi: past tezlikda eritrotsitlar agregatsiyasi kuchayadi va qovushqoqlik ortadi, yuqori tezlikda esa bu jarayon kamayadi. Organizmning suv balansi ham qon qovushqoqligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Suvsizlanish natijasida plazma hajmi kamayadi va qon quyuqlashadi. Bu esa ayniqsa issiq iqlim sharoitida yoki suyuqlik yetarli qabul qilinmaganda kuzatiladi. Shu bilan birga, gormonal o‘zgarishlar, masalan stress gormonlari yoki qalqonsimon bez faoliyatining buzilishi ham qonning reologik xususiyatlariga ta’sir etadi. Zamonaviy laborator diagnostikada qon qovushqoqligini aniqlashning bir qator usullari mavjud. Eng keng tarqalgan usullardan biri viskozimetrik usul bo‘lib, bunda maxsus asbob — viskozimetr yordamida qonning oqish tezligi va ichki qarshiligi o‘lchanadi. Ushbu usul orqali qonning mutlaq va nisbiy qovushqoqligi aniqlanadi. Bundan tashqari, kapillyar usullar ham qo‘llaniladi, bunda qonning ingichka naychalar orqali o‘tish tezligi baholanadi. Ushbu usul oddiy va tezkor bo‘lsa-da, uning aniqligi nisbatan pastroq hisoblanadi. Qon qovushqoqligini baholashda gematokrit darajasini aniqlash ham muhim ahamiyatga ega. Bu usulda qon maxsus sentrifuga yordamida ajratilib, eritrotsitlar va plazma nisbati aniqlanadi. Shuningdek, zamonaviy reologik usullar yordamida eritrotsitlarning deformatsiyalanish qobiliyati, agregatsiya darajasi va qon oqimining xususiyatlari chuqur tahlil qilinadi. Bu usullar ayniqsa ilmiy tadqiqotlarda va murakkab klinik holatlarda keng qo‘llaniladi.

Qon qovushqoqligining klinik ahamiyati nihoyatda katta. Uning ortishi qon aylanishining buzilishiga, tomirlar ichida qonning dimlanishiga va tromb hosil bo‘lish xavfining ortishiga olib keladi. Bu esa o‘z navbatida yurak-qon tomir kasalliklari, jumladan arterial gipertenziya, ateroskleroz, yurak ishemik kasalligi va insult rivojlanishiga sabab bo‘lishi mumkin. Ayniqsa, qovushqoqlikning ortishi mikrotsirkulyatsiya darajasida jiddiy buzilishlarga olib kelib, to‘qimalarda kislorod yetishmovchiligi (gipoksiya)ni yuzaga keltiradi. Qon qovushqoqligining kamayishi

ham organizm uchun xavfli bo‘lishi mumkin. Bu holatda qonning ivish qobiliyati pasayadi va qon ketish xavfi ortadi. Shu sababli qon qovushqoqligi muvozanatda bo‘lishi juda muhim hisoblanadi. Qon qovushqoqligini me’yorda ushlab turish uchun sog‘lom turmush tarziga rioya qilish muhim ahamiyatga ega. Yetarli miqdorda suv ichish, to‘g‘ri ovqatlanish, jismoniy faollikni oshirish va zararli odatlardan voz kechish qonning normal reologik xususiyatlarini saqlashga yordam beradi. Zarur hollarda shifokor tavsiyasiga binoan qon suyultiruvchi preparatlar qo‘llanilishi mumkin.

***Qon qovushqoqligi: ilmiy asoslar, foiz ko‘rsatkichlari va patologik holatlar***

Qonning qovushqoqligi (viskozligi) organizmning gemodinamik holatini belgilovchi muhim ko‘rsatkichlardan biri bo‘lib, u qonning tomirlar bo‘ylab oqishiga qarshilik darajasini ifodalaydi. Ilmiy tadqiqotlarga ko‘ra, normal sharoitda qonning qovushqoqligi suvnikidan o‘rtacha 3,5–5,5 barobar yuqori, plazmaning qovushqoqligi esa 1,8–2,2 barobar yuqori bo‘ladi. Ushbu ko‘rsatkichlar qonning optimal harakatini, ya’ni to‘qimalarga kislorod va ozuqa moddalarining yetkazilishini hamda metabolik mahsulotlarning chiqarilishini ta’minlaydi. Qon qovushqoqligining me’yoriy darajada saqlanishi yurak-qon tomir tizimi faoliyati uchun nihoyatda muhim hisoblanadi. Qon qovushqoqligining shakllanishida asosiy rolni gematokrit darajasi o‘ynaydi. Gematokrit — bu qon hajmida eritrotsitlar ulushining foiz ko‘rsatkichidir. Normal sharoitda erkaklarda gematokrit 40–52 %, ayollarda esa 36–46 % atrofida bo‘ladi. Ilmiy kuzatuvlarga ko‘ra, gematokrit darajasining har 10% ga oshishi qon qovushqoqligining taxminan 20–30% ga ortishiga olib keladi. Bu esa qonning tomirlar bo‘ylab oqishini qiyinlashtiradi va yurakning ish yuklamasini oshiradi. Agar gematokrit darajasi 55–60 % dan yuqori bo‘lsa, qon keskin quyuqlashadi va bu holat eritrotsitoz yoki politsitemiya deb ataladi. Bunday sharoitda qonning qovushqoqligi bir necha barobar ortib, tromboz xavfi keskin oshadi. Aksincha, gematokrit darajasi 30 % dan past bo‘lsa, qon suyuladi, bu esa kislorod tashish qobiliyatining pasayishiga olib keladi va anemiya holati yuzaga keladi. Eritrotsitlar soni va ularning xususiyatlari ham qon

qovushqoqligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Normal holatda eritrotsitlar soni erkaklarda 4,5–5,5 million/mkl, ayollarda esa 3,8–5,0 million/mkl ni tashkil etadi. Eritrotsitlar sonining oshishi qonning qovushqoqligini eksponensial tarzda, ya’ni tez va keskin oshiradi. Masalan, eritrotsitlar soni 6 million/mkl dan yuqori bo‘lganda qonning oqim xususiyatlari jiddiy buziladi. Bu esa tomirlar ichida qonning dimlanishiga, mikrosirkulyatsiyaning yomonlashishiga va to‘qimalarda kislorod yetishmovchiligi — gipoksiyaga olib keladi. Aksincha, eritrotsitlar soni kamayganda (masalan, 3 million/mkl dan past) qonning qovushqoqligi pasayadi, ammo bu holatda kislorod tashish qobiliyati yetarli bo‘lmaydi. Qon plazmasi tarkibidagi oqsillar ham qovushqoqlikni belgilovchi muhim omillardan biridir. Normal sharoitda plazmada umumiy oqsil miqdori 60–80 g/l, fibrinogen esa 2–4 g/l ni tashkil etadi. Fibrinogen darajasi oshishi eritrotsitlarning agregatsiyasini kuchaytiradi, ya’ni ular bir-biriga yopishib, “ustma-ust joylashgan tangalar” ko‘rinishini hosil qiladi. Ilmiy ma’lumotlarga ko‘ra, fibrinogen miqdorining 2 barobar oshishi qon qovushqoqligining 30–50% ga ortishiga sabab bo‘ladi. Bu holat ko‘pincha yallig‘lanish kasalliklarida, infeksiyalarda, kuyishlarda va jarrohlikdan keyingi davrda kuzatiladi.

Qon qovushqoqligiga harorat ham sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Tana harorati pasayganda qonning qovushqoqligi ortadi, chunki suyuqliklarning umumiy harakatchanligi kamayadi. Masalan, tana harorati 1°C ga pasayganda qon qovushqoqligi taxminan 2–3% ga ortishi mumkin. Shu sababli sovuq iqlim sharoitida yoki hipotermiyada qon aylanishi sekinlashadi. Aksincha, yuqori haroratda qon nisbatan suyuqlashadi. Suv balansining buzilishi ham muhim omillardan biridir. Organizmda suvsizlanish (degidratatsiya) yuzaga kelganda plazma hajmi kamayadi va qon quyuqlashadi. Klinik kuzatuvlarga ko‘ra, organizmda suyuqlikning 10–15% ga kamayishi qon qovushqoqligining sezilarli darajada oshishiga olib keladi. Bu esa ayniqsa issiq iqlim sharoitida yoki uzoq vaqt suvsiz qolgan bemorlarda kuzatiladi. Qon qovushqoqligining patologik o‘zgarishlari ko‘plab kasalliklar bilan bevosita bog‘liq. Masalan, qovushqoqlikning

oshishi arterial gipertenziya bilan kasallangan bemorlarning 60–70% ida kuzatiladi. Shuningdek, aterosklerozda qonning qovushqoqligi oshib, tomirlar ichki devorida yog‘ to‘planishini tezlashtiradi. Tromboz holatlarida esa qonning yuqori qovushqoqligi asosiy xavf omillaridan biri hisoblanadi. Qon qovushqoqligining oshishi natijasida tomir ichida qon oqimi sekinlashadi, bu esa tromb hosil bo‘lish ehtimolini bir necha barobar oshiradi.

Mikrosirkulyatsiya darajasida qon qovushqoqligining oshishi ayniqsa xavfli hisoblanadi. Kapillyarlarda qon oqimi buzilib, to‘qimalarda kislorod yetishmovchiligi yuzaga keladi. Bu holat uzoq davom etsa, hujayralarda distrofik o‘zgarishlar va hatto nekroz rivojlanishi mumkin. Shu sababli qon qovushqoqligi nafaqat umumiy qon aylanishiga, balki hujayra darajasidagi metabolik jarayonlarga ham katta ta’sir ko‘rsatadi. Qon qovushqoqligining kamayishi ham o‘ziga xos patologik oqibatlarga olib keladi. Bu holatda qonning ivish xususiyati pasayadi va qon ketish xavfi ortadi. Ayniqsa og‘ir anemiya, jigar kasalliklari yoki koagulyatsiya tizimi buzilishlarida qon qovushqoqligi past bo‘ladi. Bu esa jarrohlik amaliyotlarida va travmalarda xavfli asoratlarga olib kelishi mumkin.

***LABORATORIYA TAHLILLARI VA QON QOVUSHQOQLIGI***

Qonning qovushqoqligi (viskozligi) inson organizmida fiziologik va patologik jarayonlarni aniqlashda muhim diagnostik ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi. Qon qovushqoqligini laboratoriya tahlillari orqali aniqlash nafaqat kasalliklarni erta aniqlashga yordam beradi, balki ularning rivojlanishini monitoring qilish, davolash samaradorligini baholash va profilaktika choralari belgilashda katta ahamiyatga ega. Qon qovushqoqligi murakkab reologik xususiyat bo‘lib, u qonning tomirlar bo‘ylab oqishida yuzaga keladigan ichki ishqalanish kuchi bilan bog‘liq. Ushbu ko‘rsatkichga eritrotsitlar soni va ularning deformatsiyalanish qobiliyati, gematokrit darajasi, plazma tarkibidagi oqsillar, fibrinogen miqdori, shuningdek, suvsizlanish, harorat, gormonal o‘zgarishlar kabi omillar ta’sir qiladi. Shu sababli qon qovushqoqligini aniqlash uchun bir nechta laboratoriya tahlillari birgalikda qo‘llaniladi.

***1. Viskozimetrik usullar***

Viskozimetrik tahlil qon qovushqoqligini to‘g‘ridan-to‘g‘ri aniqlashning eng aniq usuli hisoblanadi. Ushbu usulda maxsus asbob — viskozimetr yordamida qonning oqish qarshiligi o‘lchanadi.

Normal ko‘rsatkichlar: Qonning qovushqoqligi suvnikidan 3,5–5,5 barobar yuqori, plazma qovushqoqligi esa 1,8–2,2 barobar yuqori.

Prinsipi: Qon ma’lum diametrli naycha orqali oqizilib, uning oqish tezligi va ichki qarshiligi aniqlanadi. Natijalar suv bilan solishtiriladi va nisbiy qovushqoqlik hisoblanadi.

- *Afzalliklari: yuqori aniqlik, to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘lchash, klinik ahamiyat.*
- *Kamchiliklari: maxsus jihoz talab etadi, harorat va tashqi omillarga sezgir*.

**2. Kapillyar tahlillar**

Kapillyar usul oddiyroq bo‘lib, qonning tor shisha kapillyarlardan o‘tish tezligi o‘lchanadi. Bu usul tezkor va amaliy, ammo aniqligi viskozimetrga nisbatan pastroq. U klinik amaliyotda, ayniqsa tezkor skrining tahlillarida qo‘llanadi.

**3. Gematokrit va eritrotsitlar soni**

Gematokrit — bu qon tarkibidagi eritrotsitlar ulushining foiz ko‘rsatkichidir.

Norma: Erkaklarda 40–52 %, ayollarda 36–46 %.

Ilmiy fakt: Gematokrit darajasi har 10% ga oshsa, qon qovushqoqligi taxminan 20–30% ga ortadi.

1. Eritrotsitlar soni ham muhim omil bo‘lib:
2. Erkaklarda: 4,5–5,5 mln/mkl
3. Ayollarda: 3,8–5,0 mln/mkl

**Patologik holatlar:**

Politsitemiya (eritrotsit >6 mln/mkl) → qon quyuqlashadi, tromboz xavfi ortadi.

Anemiya (<3 mln/mkl) → qon suyuladi, kislorod yetishmovchiligi yuzaga keladi.

**4. Plazma oqsillari va fibrinogen**

Qon plazmasidagi oqsillar, xususan fibrinogen, qon qovushqoqligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi:

- Umumiy oqsil: 60–80 g/l
- Fibrinogen: 2–4 g/l

 Ilmiy fakt: Fibrinogen 2 barobar oshsa, qon qovushqoqligi 30–50% ga oshadi. Bu holat yallig‘lanish kasalliklarida, infektsiyalarda va surunkali patologiyalarda ko‘p uchraydi.

**5. Koagulogramma (ivish tizimi)**

Koagulogramma qonning ivish tizimini baholaydi va qovushqoqlik bilan bog‘liq klinik ma’lumot beradi:

- PT (Protrombin vaqti)
- APTT (faollashtirilgan qisman tromboplastin vaqti)
- INR (Xalqaro normalizatsiya koeffitsienti)
- Fibrinogen darajasi

**Klinik ahamiyati:**

Qovushqoqlik oshsa → tromb hosil bo‘lish xavfi ortadi.

Qovushqoqlik pasaygan holat → qon ketish xavfi ortadi.

**6. ESR (eritrotsitlar cho‘kish tezligi)**

ESR qonning reologik va yallig‘lanishga bog‘liq xususiyatlarini ko‘rsatadi.

**Erkaklarda: 2–10 mm/soat**

**Ayollarda: 2–15 mm/soat**

ESR oshishi yallig‘lanish yoki plazma oqsillari ortishidan dalolat beradi. Bu qon qovushqoqligining ortganidan ham xabar beradi.

**7. Eritrotsit agregatsiyasi va deformatsiyasi**

Zamonaviy laboratoriyada eritrotsitlarning bir-biriga yopishishi (agregatsiyasi) va deformatsiyalanish qobiliyati o‘lchanadi. Agregatsiya testi: eritrotsitlar bir-biriga yopishish darajasini ko‘rsatadi; yallig‘lanish va infektsiyalarda ortadi.

Deformatsiya testi: eritrotsitlarning tor kapillyarlardan o‘tish qobiliyati; normalda yuqori, patologiyada (masalan, diabet, gemoglobinopatiya) pasayadi.

**8. Zamonaviy reologik usullar**

Reometrlar: qon oqimi va deformatsiyasini turli tezliklarda o‘lchaydi.

Laser-diffraksion analiz: eritrotsit deformatsiyasini va agregatsiyasini aniqlaydi.

Mikrosirkulyatsion tahlillar: kapillyar darajasida qon oqimini vizual baholash imkonini beradi.

 **Ilmiy fakt:** Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, qon qovushqoqligi normal darajadan 10–15% ga oshsa, tromb hosil bo‘lish xavfi 25–30% ga ortadi, mikrosirkulyatsiya buziladi va to‘qimalarda kislorod yetishmovchiligi yuzaga keladi.

**9. Qon qovushqoqligi va patologik kasalliklar**

Qon qovushqoqligining oshishi va kamayishi turli kasalliklarda kuzatiladi: Qovushqoqlik oshishi: politsitemiya, ateroskleroz, arterial gipertenziya, surunkali yallig‘lanish.Qovushqoqlik kamayishi: anemiya, jigar kasalliklari, koagulopatiyalar. Bundan tashqari, suvsizlanish va stress ham qonning reologik xususiyatlariga sezilarli ta’sir qiladi. Suvsizlanishda suyuqlik hajmi 10–15% ga kamayishi bilan qovushqoqlik sezilarli ortadi va tromboz xavfi oshadi.

**10. Klinik ahamiyati**

Qon qovushqoqligini laboratoriyada aniqlash orqali kasalliklarni erta aniqlash, tromboz va infarkt xavfini baholash, davolash samaradorligini monitoring qilish mumkin. Laboratoriya tahlillari yordamida bemorlarning individual reologik profili tuziladi va shifokor davolash rejasini shu asosda belgilaydi.Shu bilan birga, qon qovushqoqligi normal darajada saqlanishi orqali tomir ichidagi oqim, mikrosirkulyatsiya va to‘qimalarda kislorod yetishmovchiligi kamayadi, bu esa sog‘lom organizm faoliyatini ta’minlaydi.

**Xulosa**

Qonning qovushqoqligi — inson organizmida gemodinamik va metabolik jarayonlarning muhim ko‘rsatkichi bo‘lib, u sog‘lom faoliyatni ta’minlashda asosiy rol o‘ynaydi. Qon qovushqoqligi eritrotsitlar soni va deformatsiyasi, gematokrit

darajasi, plazma tarkibidagi oqsillar va fibrinogen miqdori, shuningdek, tashqi omillar (harorat, suvsizlanish, gormonal o‘zgarishlar) ta’sirida shakllanadi. Laboratoriya tahlillari orqali qon qovushqoqligini aniqlash nafaqat uning fizik xususiyatlarini baholash, balki kasalliklarni erta aniqlash, davolash samaradorligini kuzatish va profilaktika choralarini belgilash imkonini beradi. Viskozimetrik usullar, gematokrit va eritrotsitlar sonini aniqlash, plazma oqsillari va fibrinogen darajasini o‘lchash, koagulogramma va ESR tahlillari birgalikda qo‘llanilganda qon qovushqoqligi haqida to‘liq ilmiy ma’lumot beradi. Patologik holatlarda, masalan, politsitemiya, ateroskleroz, gipertenziya va yallig‘lanish kasalliklarida qon qovushqoqligi oshadi, bu esa tromb hosil bo‘lish xavfini va mikrosirkulyatsiya buzilishini kuchaytiradi. Aksincha, anemiya va koagulopatiyalarda qon qovushqoqligi pasayadi, bu esa kislorod yetishmovchiligi va qon ketish xavfini oshiradi. Shu sababli qon qovushqoqligini monitoring qilish, uning normal darajada bo‘lishini ta’minlash va patologik o‘zgarishlarni o‘z vaqtida aniqlash zamonaviy tibbiyotda katta ahamiyatga ega. Sog‘lom turmush tarzi, yetarli suyuqlik qabul qilish, to‘g‘ri ovqatlanish, jismoniy faollik va zarur hollarda shifokor nazorati ostida qon qovushqoqligini boshqarish organizmning normal faoliyatini saqlashda muhim choradir.

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Baskurt, O. K., & Meiselman, H. J. (2008). Blood Rheology and Hemodynamics. Biorheology, 45(5), 297–309.
2. Chien, S. (1970). Shear Dependence of Effective Cell Volume and Blood Viscosity in Human Blood. Circulation Research, 27(3), 375–384.
3. Hardeman, M. R., Dobbe, J. G., & Ince, C. (2001). Laser-assisted Optical Rotational Cell Analyzer (LORCA) in Blood Rheology Studies. Clinical Hemorheology and Microcirculation, 25, 1–11.
4. Baskurt, O. K., Hardeman, M., Rampling, M., & Meiselman, H. J. (2009). Handbook of Hemorheology and Hemodynamics. IOS Press.

5. Lipowsky, H. H. (2012). Microcirculation and Hemorheology: Physiological and Pathophysiological Aspects. Journal of Applied Physiology, 113(3), 345–356.
6. Pries, A. R., Secomb, T. W., & Gaehtgens, P. (1996). Biophysical Aspects of Blood Flow in the Microvasculature. Cardiovascular Research, 32(4), 654–667.
7. Turitto, V. T., & Baumgartner, H. R. (1975). Platelet Interaction with Subendothelium Under Flow Conditions. Blood, 46(5), 757–766.
8. Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). Textbook of Medical Physiology. 14th Edition. Elsevier.
9. McDonald, T. F., & Fozzard, H. A. (2002). Cardiovascular Physiology and Blood Rheology. Springer.
10. Pop, G. A., & Baskurt, O. K. (2011). Red Blood Cell Aggregation in Health and Disease. Clinical Hemorheology and Microcirculation, 49(1–4), 1–17.