



BOSH MIYA QON AYLANISH SISTEMASI VA GEMODINAMIKA QONUNLARI

Lolaxon Abduraximovna Raximova

*Farg'ona jamoat salomatligi institute Biotibbiyot muhandisligi, biofizika va
axborot texnologiyalar kafedrasi o'qituvchisi*

Muhammadaliyev G'olibjon Muxtorovich

Farg'ona jamoat salomatligi instituti talabasi

Annotatsiya: Miyadagi qon aylanishining buzilishining sabablari har xil bo'lishi hollarda gemodinamika qonunlarining buzilishi tufayli yuzaga keladi. Gemodinamika qonunlari biz tana uchun qanchalik muhimligini ko'rsatamiz. Bosh miya qon aylanishining buzilishi gipoksiya, ishemiya va insult kabi og'ir patologiyalarga olib kelishi mumkin. Shu sababli, bosh miya qon aylanish tizimi va gemodinamika qonunlarini o'rganish, miya kasalliklarini aniqlash, oldini olish va samarali davolash uchun muhim ahamiyatga ega.

Abstract: The causes of impaired blood circulation in the brain can be different. Sometimes the cause of this disease can be another disease, in other cases it occurs due to a violation of the laws of hemodynamics. Laws of hemodynamics we show how important they are for the body. Cerebral circulatory disorders can lead to severe pathologies such as hypoxia, ischemia, and stroke. Therefore, studying the laws of cerebral circulation and hemodynamics is important for the diagnosis, prevention, and effective treatment of brain diseases.

Bosh miya qon aylanishi (serebrovaskulyar tizim) organizmdagi eng murakkab va ahamiyatga ega tizimlardan biri bo'lib, u miya hujayralarini kislorod, glyukoza va boshqa muhim moddalar bilan ta'minlaydi.

Arterial tizim – miya qon bilan ta'minlanishi. Mikrotsirkulyatsiya – kapillyar darajadagi qon aylanishi. Gematoensefalik to'siq (BBB) – miyani himoya qiluvchi filtr. Miya qon aylanishini boshqarish mexanizmlari.



Arterial tizim (Miyani qon bilan ta'minlash)

Bosh miya arterial tomirlari ikki asosiy yo'nalish orqali keladi: Oldingi sistema (karotid sistemi) Ichki uyqu arteriyasi (A. carotis interna) orqali miya oldingi tomoni qon bilan ta'minlanadi. Ushbu arteriya aorta yoyi yoki yelka-bosh magistrali (truncus brachiocephalicus) dan kelib chiqadi va bosh suyagiga kirib, quyidagi tarmoqlarga ajraladi: Old miya arteriyasi (A. cerebri anterior) O'rta miya arteriyasi (A. cerebri media) Ko'z arteriyasi (A. ophthalmica) Orqa sistema (vertebrobazilyar sistema) Umurtqa arteriyalari (Aa. vertebrales) tomonidan ta'minlanadi. Ushbu arteriyalar ikkita bo'lib, har ikkala tomondan o'tib asosiy arteriya (A. basilaris) ni hosil qiladi. Bu sistema orqa miya, orqa miya ustuni va ensa sohasini qon bilan ta'minlaydi. Williys halqasi (Circulus arteriosus cerebri)

Bu halqa qon aylanishining kompensator mexanizmini ta'minlaydi. Uning asosiy tarmoqlari: Old miya arteriyasi (A. cerebri anterior) – ikkala hemisferaning oldingi tomonini qon bilan ta'minlaydi. O'rta miya arteriyasi (A. cerebri media) – miya po'stlog'ining lateral qismlarini ta'minlaydi. Orqa miya arteriyasi (A. cerebri posterior) – ensa va pastki chakka qismini oziqlantiradi. Old biriktiruvchi arteriya (A. communicans anterior) – ikkala oldingi miya arteriyalarini bog'laydi. Orqa biriktiruvchi arteriya (A. communicans posterior) – ichki uyqu arteriyasini orqa miya arteriyasi bilan bog'laydi. Fiziologik ahamiyati: Agar bir tomondagi arteriya tiqilib qolsa, qon oqimi boshqa yo'nalishdan kelishi mumkin. Bu tizim miya qon ta'minotini barqaror ushlab turishga yordam beradi.

Venoz tizim (Miyadan venoz qon oqimi)

Miya venoz qonini yig'ish tizimi arteriyalar tizimidan sezilarli farq qiladi. Miyadagi venalar an'anaviy arteriyalar tizimidagi juftlashuvga ega emas va ular qattiq miya pardasi sinuslari orqali yurakka yo'naltiriladi. Muhim venalar va sinuslar Yuqori sagittal sinus (Sinus sagittalis superior) – peshona va tepa sohasidan qon yig'adi. Pastki sagittal sinus (Sinus sagittalis inferior) – miya ichki tuzilmalari va talamusdan qon chiqaradi. Transvers sinus (Sinus transversus) – ensa sohasidan kelgan qon bu sinus orqali ichki bo'yin venasiga yo'naltiriladi.



Kavernoz sinus (Sinus cavernosus) – gipofiz bezi va miya tag qismidan kelgan qon ushbu sinusga oqadi. Venoz qon oxir-oqibat ichki bo'yin venasi (V. jugularis interna) orqali yurakka qaytadi.

Mikrotsirkulyatsiya va kapillyarlar tarmog'i

Kapillyarlar – arteriyalar va venalar o'rtasidagi bog'lovchi tuzilmalar bo'lib, ular quyidagi vazifalarni bajaradi: Kislorod va ozuqa moddalarning neyronlarga yetkazilishi. Metabolik chiqindilarning olib tashlanishi. Moddalar almashinuvi uchun yuzaki maydonni oshirish. Kapillyarlar tizimi asosan peritsitlar tomonidan boshqariladi va ularning buzilishi neyrodegenerativ kasalliklarga olib kelishi mumkin.

Gematoensefalik to'siq (Blood-Brain Barrier - BBB)

Bu maxsus to'siq miya qon tomirlarini boshqa organlarnikidan farq qiluvchi himoya mexanizmi bilan ta'minlaydi. BBBning asosiy komponentlari: Endotelial hujayralar – ular orasida zich bog'lanishlar mavjud bo'lib, zararli moddalar o'tishining oldini oladi. Astrositlar – miya kapillyarlari atrofida joylashgan hujayralar bo'lib, metabolizmni tartibga soladi. Peritsitlar – kapillyar devorini mustahkamlash va qon bosimini tartibga solishda ishtirok etadi. BBB ning funksiyasi: Bakteriya va viruslarning miyaga kirishini oldini oladi. Faqat muhim moddalar (glukoza, aminokislotalar) o'tishiga imkon beradi. Neyrotransmitterlar muvozanatini saqlaydi. BBB buzilishi Altsgeymer kasalligi, Parkinson kasalligi va insulnga olib kelishi mumkin.

Miya qon aylanishining autoregulyatsiyasi

Miya qon ta'minoti doimiy bo'lishi uchun autoregulyatsiya mexanizmlari ishlaydi:

a) Miogenik mexanizm

Agar arterial bosim oshsa, miya tomirlari torayadi (vazokonstriksiya). Agar arterial bosim pasaysa, tomirlar kengayadi (vazodilatatsiya).

b) Metabolik mexanizm

Neyronlarning kislorod ehtiyoji oshganda, qon oqimi ham ortadi. Ko'proq karbonat angidrid (CO_2) hosil bo'lganda, tomirlar kengayib, qon oqimi kuchayadi.



c) Neyrogen boshqaruv

Simpatik va parasimpatik nerv tizimi qon tomirlarini toraytirish yoki kengaytirish orqali qon oqimini tartibga soladi. Bosh miya qon aylanishi murakkab va dinamik jarayon bo'lib, uning normal ishlashi uchun arterial va venoz tizim, mikrotsirkulyatsiya, BBB va autoregulyatsiya mexanizmlari muvofiqlikda ishlashi lozim. Uning buzilishi turli xil neyrodegenerativ kasalliklar va insultga olib kelishi mumkin. Shu sababli, yurak-qon tomir tizimi sog'lomligini saqlash juda muhim.

Gemodinamika – bu qon aylanish tizimidagi qon harakatining fizik qonuniyatlarini o'rganuvchi fan bo'lib, u gidrodinamikaning qon tomir tizimiga moslashtirilgan shaklidir. Gemodinamika yurak urishi, qon bosimi, qon tomirlarining elastikligi va qonning fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan bog'liq bo'lgan murakkab jarayonlarni o'z ichiga oladi.

Gemodinamikaning asosiy manbalari:

Qon harakati gidrodinamikaning asosiy qonunlariga asoslanadi: Qon bosimi va qon oqimi o'rtasidagi bog'liqlik Qon tomirlari qarshiligi Qonning viskozligi va reologiyasi Tomirlarning elastikligi va ularning dinamikasi Puls to'liqligining tarqalishi

Gemodinamikaning asosiy qonunlari:

a) Poiseuille qonuni

Qon tomirlarida qon oqish tezligini va qarshiligni belgilaydi.

$$Q = \frac{\Delta P \pi r^4}{8 \eta L}$$

Bu yerda:

Q– qon oqimining hajmiy tezligi (L/min yoki m³/s)

P– bosim farqi (mmHg yoki Pa)

r– tomir radiusi (m)

η – qonning dinamik viskozligi (Pa·s)

L– tomir uzunligi (m)

Tushuntirish uchun:



Agar qon tomir radiusi 2 marta kamayganda, qon oqimi tezligi 16 marta kamayadi. Gipertenziya yoki ateroskleroz kabi kasalliklarda qon tomirlari torayib, qon oqimi qiyinlashadi.

b) Reynold soni -bu qonning qon tomirlarda qanday harakatlashini aniqlash uchun foydalaniladi (laminar va turbulent oqimni aniqlash)

$$Re = \rho v d / \eta$$

Bu yerda:

ρ – qonning zichligi (kg/m^3)

v – qonning o'rtacha tezligi (m/s)

d – qon tomirining diametri (m)

η – qonning dinamik viskozligi ($\text{Pa}\cdot\text{s}$)

Tushuntirish uchun:

Agarda Reynold soni < 2000 bo'lsa u holatda qon qon tomirlarda laminar (tartibli) oqim bo'ylab harakat qiladi. Agarda Reynold soni > 3000 bo'lsa u holatda qon qon tomirda turbulent (notekis) oqim bo'ylab harakat qiladi. Qachonki yurak kasalliklarida yoki qon tomir torayishlarida turbulent oqim yuzaga kelishi mumkin.

3. Qon bosimi va tomir qarshiligi

Qon bosimi yurak tomonidan hosil qilinadi va arterial tizimda tarqaladi.

3.1. Arterial qon bosimini topish formulasi:

$$P = F/A$$

Formulada berilgan :

P – bosim (Pa yoki mmHg)

F – tomir devoriga ta'sir etuvchi kuch (N)

A – yuzaga ta'sir qiluvchi maydon (m^2)

Arterial bosim odatda sistolik (120 mmHg) va diastolik (80 mmHg) bosimga bo'linadi.

Qon tomir	Bosim (mmHg)
Aorta	120/80





Arteriyalar	100/70
Kapilyar	40/20
Venalar	15-5
Qon yurakka kelganida	0-2

a) Arteriyalarda yuqori bosim kislorod va oziq moddalar yetkazib berishni ta'minlaydi.

b) venoz bosim past bo'lgani sababli qon orqaga oqib ketishini oldini olish uchun vena tomirlarida klapanlar joylashgan bo'ladi.

Gemodinamika qonning yurak va tomirlar orqali harakatlanish qonuniyatlarini o'rganadi. Poiseuille qonuni – qon oqimi radiusga bog'liqligini tushuntiradi. Bernulli qonuni – qon energiyasining saqlanishini ko'rsatadi. Reynold soni – qon oqimining laminar yoki turbulent ekanligini aniqlaydi. Arterial bosim va periferik qarshilik – yurak va tomirlarining asosiy fiziologik parametrlaridir. Pulsatsion to'lqinlar – arteriyalar elastikligi bilan bog'liq bo'lib, yurak faoliyatiga ta'sir qiladi. Bosh miyada qon aylanishni o'rganish usullari va ishlatiladigan asboblari:

Usul	Ishlash prinsipi	Afzalliklari	Kamchiliklari
TCD	Ultratovush nurlari qon tomirlariga yo'naltiriladivaharakatlanayotgan eritrositlardan aks etib qaytadi.	Tez va xavfsiz	Chuqur tomirlarni aniq ko'rsata olmaydi.
MRA	Kuchli magnit maydonda radio to'lqin yuborilganda , protonlar energiya yutadi va qayta chiqaradi. Komputer shu energiya o'zgarishlari orqali tomirni tasvirlab beradi.	Kontrastsiz ishlay oladi.	Hozirgi kunda qimmat va uzoq muddat talab qiladi



CTA	Rentgen nurlari tanadan o'tib , tomirlar zichligiga qarab qaytib keladi.	O'ta darajadagi aniqlikda ishlaydi.	Rentgen nurlaridan foydalaniladi.
NIRS	Infraqizil nurlar gemoglobinning kirlorod bilan bog'lanish darajasiga qarab o'zgaradi va qaytgan nurlarni tahlildan o'tkazib , miyaning qon bilan ta'minlanish darajasini belgilaydi.	Xavfsiz hisoblanadi.	Miya ichki tuzilmalarini ko'rsatmaydi.

Insult sabablari fiziologik va fizikaviy xususiyatlarga ko'ra tahlil qilib chiqamiz . Har qanday kasalliklar organizmda fizik qonuniyatlar asosida kelib chiqishini ko'rib chiqamiz.

Gipertoniya (yuqori qon bosimi)

Qon bosimi — bu qonning qon tomir devorlariga ta'sir ko'rsatadigan gidrostatik bosim hisoblanadi. Agar qon bosimi belgilangan miqdordan baland bo'lsa qon tomir devorlariga ortiqcha kuch tushadi va ularning elastikligi pasayadi. Bu qon tomirlarning yorilishiga yoki torayishiga olib kelishi mumkin. Bu holat bosh miya qon tomirlari zo'riqtirib, qon aylanishini buzilishiga olib keladi. Qon tomir devorlarining elastikligi kamayib, ular yorilib ketish xavfi ortadi va bu gemorragik insultga olib keladi.

Ateroskleroz

Qon tomirlarining ichki yuzasida yog', xolesterin va boshqa moddalarning to'planishi qon oqimining qarshiligini kuchaytiradi. Bu gidrodinamik qonunlarga ko'ra, oqim tezligini pasaytirib, qonning odatiy harakatlanishiga to'sqinlik qiladi. Buning natijasida qon oqimi turbulent (notekis) harakatlana boshlaydi bu esa tomir ichida tromblarning shakllanishiga paydo bo'lishiga olib keladi. Shuningdek qon bosimi oshib, miya hujayralariga kislorod yetishmovchiligi kuzatiladi.





Qandli diabet

Qonda shakar (glyukoza) miqdori ortib ketganda , qonni yopishqoqligi ortadi. Bu gidrodinamik qoidalar asosida qon oqimining sekinlashishiga va tiqilib qolish xavfini paydo qiladi. Qonnig yopishqoqligi ortib, kapillyar va kichik qon tomirlari orqali oqib o'tishi qiyinlashadi. Qon tomir devorlari zaiflashadi va osongina zararlanishi mumkin.

Xulosa

Bu kabi turli kasalliklarga gemodinamika qonunlari buzilishi natijasida kelib chiqyapti bu esa bosh miyadagi xavfli kasallikdan biri bo'lgan INSULT ga olib kelishi mumkin. Renold qonuni buzilishi natijasida ateroskleroz kasalligi kelib chiqishinj aytib o'tdik. Reyold soni bu kasallikda 3000 dan oshib ketganligi uchun qon qon tomirlar ichida turbulent (notekis) harakatlanadi va bu qon tomirlani zararlanishiga olib keladi. Har insult odatda gipertoniya sababli kelib chiqishi mumkin. Qon bosimi ortishi natijasida bosh miyadagi qon tomirlar yorilib bosh miya o'ng va chap yaarimsharlarini zararlashi mumkin bu esa yarimsharlani ishdan chiqaradi. Buning natijasida yarimsharlar boshqaradigan tizimlar falajlanishi yoki ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin.

REFERENCES

1. Karabayev, M., Gasanova, N., Batirov, M., & Kosimova, G. (2022). Principles and constants of the golden proportion as a criterion in donosological diagnostics of the functional states of the body and in the assessment of the probability of their changes. *Norwegian Journal of Development of the International Science*, (77-1), 19-27.
2. Карабаев, М., Косимова, Г. С., & Сидиков, А. А. (2023). Логико-математические модели количественной оценки интегрального уровня индивидуального физического здоровья на основе адаптационного потенциала организма. *Журнал клинической и профилактической медицины*, (1), 38-45.
3. Karabaev, M., & Qosimova, G. S. (2023). Logical-mathematical models of quantitative assessment of the integral level of individual physical



health based on the adaptive potential of the body. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 452, p. 07004). EDP Sciences.

4. Soyibjonovna, Q. G. (2025). JISMONIY SALOMATLIK DARAJASINI BAHOLASH USULLARI VA UNI NAZORAT QILISHNING ASOSIY BOSQICHLARI. *MODELS AND METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF INNOVATIVE RESEARCH*, 4(41), 129-134.

5. Гасанова, Н. М. (2025). ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕКСТУРЫ СЛЮНЫ ПРИ ГРЫЖАХ ПОЗВОНОЧНОГО ДИСКА ДО И ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГИРУДИНА. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(2), 564-569.

6. Косимова, Г., Бахтиерова, М., & Исроилова, Д. (2024). ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАЗЕРА В МЕДИЦИНЕ. *Решение социальных проблем в управлении и экономике*, 3(6), 31-33.

7. Карабаев, М. К., Сидиков, А. А., Атаханов, С., Касимова, Г. С., Мадаминов, С. М., & Мамадалиев, У. ОСОБЕННОСТИ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ И НЕКОТОРЫХ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЗРОСЛОГО КОНТИНГЕНТА КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ НИЗКО И СРЕДНЕГОРЬЯ ФЕРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ.

8. Косимова, Г. С., Гасанова, Н. М., & Толлибоева, Г. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА.

9. Eshonov, R. M., & Karimova, J. (2023). TEXNOLOGIYA FANINI BIR NECHTA FANLAR BILAN BOG'LAB O'TISHDAGI USLUBIY TAVSIYALAR. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 3(10), 228-232.

10. Rakhimova, L. A. (2021). IMPROVEMENT OF THE TRAINING PROCESS FOR PHYSICAL DEPARTMENTS AND ACHIEVEMENT OF EFFICIENCY. *Scientific progress*, 2(8), 76-81.

11. Зайнолобидинова, С., & Рахимова, Л. (2022).



КОНЦЕНТРАЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТИ ПРОЗРАЧНОСТИ
ПОТЕНЦИАЛЬНОГО БАРЬЕРА. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(10-2), 910-915.

12. Abdusubxon o'g'li, U. S. (2024). REASONS AND SPECIFIC ADVANTAGES OF TEACHING PHYSICS IN MEDICAL INSTITUTES. *American Journal of Philological Sciences*, 4(12), 26-31.

13. Гасанова, Н. М. (2025). ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕКСТУРЫ СЛЮНЫ ПРИ ГРЫЖАХ ПОЗВОНОЧНОГО ДИСКА ДО И ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГИРУДИНА. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(2), 564-569.

14. Карабаев, М. К., & Гасанова, Н. М. ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ МИКРОКРИСТАЛЛОВ ДЕГИДРАТИРОВАННОЙ СЛЮНЫ ОРГАНИЗМА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ.