

**ҚАЗАҚСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУ
МИНИСТРЛІГІ**



**ОҢТҮСТІК
ҚАЗАҚСТАН
МЕДИЦИНА
АКАДЕМИЯСЫ**

СӨЖ

ТАҚЫРЫБЫ: Микроциркуляция.

ОРЫНДАҒАН: Ералхан Б.Н.

ТОБЫ:03-17-В-ЖМҚА

ҚАБЫЛДАҒАН:Бахтиярқызы Д.Қ.

Шымкент-2018

Жоспары:

I. Кіріспе

Микроциркуляция туралы түсінік

II. Негізгі бөлім

а) Перифериялық қанайналым жүйесі

ә) Перифериялық қанайналым реттелісі

б) Артериолалар, метаартериолалар, капиллярлар, посткапиллярлар, венулалар, артериовенулалық анастомоздар.

III. Қорытынды

IV. Пайдаланылған әдебиеттер

Кіріспе

- ▶ **Микроциркуляция дегеніміз** – (грек. Mikros кіші, + лат. Circulatio – айналым) организмнің тіндер деңгейінде биологиялық сұйықтықтардың транспорты: капиллярлық микротамырлар арқылы қанның қозғалысы (капиллярлық қанаайналым), клеткааралық кеңістікте интерстициалды сұйықтықтар мен заттардың өтуі және лимфа микротамырлары арқылы лимфаның транспорты.
- ▶ Перифериялық қанайналым – бұл мүшелер мен тіндердегі қанайналым, ол микроциркуляцияның көмегімен жүзеге асады. Микроциркуляцияны артериола, капилляр, артериола венулалық анастамоздар құрайды ...
- ▶ Оның бұзылысы дистрофияға, ишемияға, некрозға, әт тәрілі микроскопиялық бұзылыстарға әкеледі. Норманы білмей ауруды емдеуге болмайды.

Микроциркуляция

Қанның микротамырларда ағу ерекшеліктері гемомикроциркуляция деп аталады. Бұл жалпы қанайналымының көрнекті бір бөлімі.

Микроциркуляция термині биологиялық ғылымдарға 1954 жылы енгізілді. Бұл ұғым өте ұсақ қан және лимфа тамырлары тарамдалған ауданда өтетін көптеген күрделі үрдістерді қамтиды. Мәселен, гемомикроциркуляция мен лимфомикроциркуляция жіңішке тамырлардағы қан мен лимфа ағысы ерекшеліктерін, ондағы жасушалардың қимыл жағдайын, қанның ұю заңдылықтарын, тамыр саңылауларының жүйкелік және гуморалдық реттелуін көрсетеді. Мұнымен қатар жүрек-тамыр жүйесінің зат тасымалдау кезеңі- транскапиллярлық алмасу өтеді. Транскапиллярлық алмасу гемоциркуляцияның көрсеткіштерімен бірге, биологиялық мембрананың заттарға өткізгіштік қасиеттеріне байланысты екені белгілі. Олай болса осы аталғандардың бәрі микроциркуляцияны жан-жақты сипаттайды.

Микроциркуляция тамырларына диаметрі 250 мкм-ден төмен (жіңішке тамырлар), артериолалар, метаартериолалар (диаметрі 10-25 мкм) капиллярлар, посткапиллярлар, венулалар (диаметрі 50 мкм) және артериоловенулярлық анастомоздар жатады. Әрбір ағзаның құрылысына сәйкес микротамырлардың құрылым ерекшеліктері болады. Кейде капиллярға бөлінген тамырлар венулалар құрап қайтадан екінші рет капиллярларға бөлінеді. Капиллярлар бір-бірімен көлденең байланысып тор жасайды. Венулалар кеңіп синус құруы мүмкін. Метаартериолалардың қабырғасында бір қабат бірыңғай салалы ет талшықтары сақина тәрізід орналасқан, ал капиллярлардың алдында мұндай ет талшықтары жиналып жапқышты құрады, кейбіреулердің ойынша посткапиллярларда да жапқыш болады. Жапқыш артериоловенулярлық анастомоздардың бас жағында да кездеседі. Пре- және посткапиллярлардың жапқыштары тұсында тамырлар саңылауы тарылып 4-5 мкм болады. Прекапиллярлық жапқыш жиырылса онымен байланысты капиллярларға қан өтпей қалады.

Ішастардың микроциркуляторлы ағымы:

- 1-артерия;
- 2-вена;
- 3-артериола;
- 4-венула;
- 5-капиллярлар торы;
- 6-лимфа тамырлары мен капиллярлары.



ҚАНАЙНАЛЫМ

ЖҮРЕК

Қантамырлар

ЖҮРЕК ҚАБАТТАРЫ

Эпикард
(жүрек қабы)

Миокард
(жүрек еті)

Эндокард
(ішкі қабат)

ЖҮРЕКТІҢ БӨЛІМДЕРІ

Оң жақ жүрекше

Сол жақ жүрекше

Үш жақтаулы қақпақша

Қос жақтаулы қақпақша

Оң жақ қарынша

Сол жақ қарынша

ҚАНТАМЫРЛАР ТҮРЛЕРІ

Артериялар

Капиллярлар

Веналар

артериолдар

венулалар

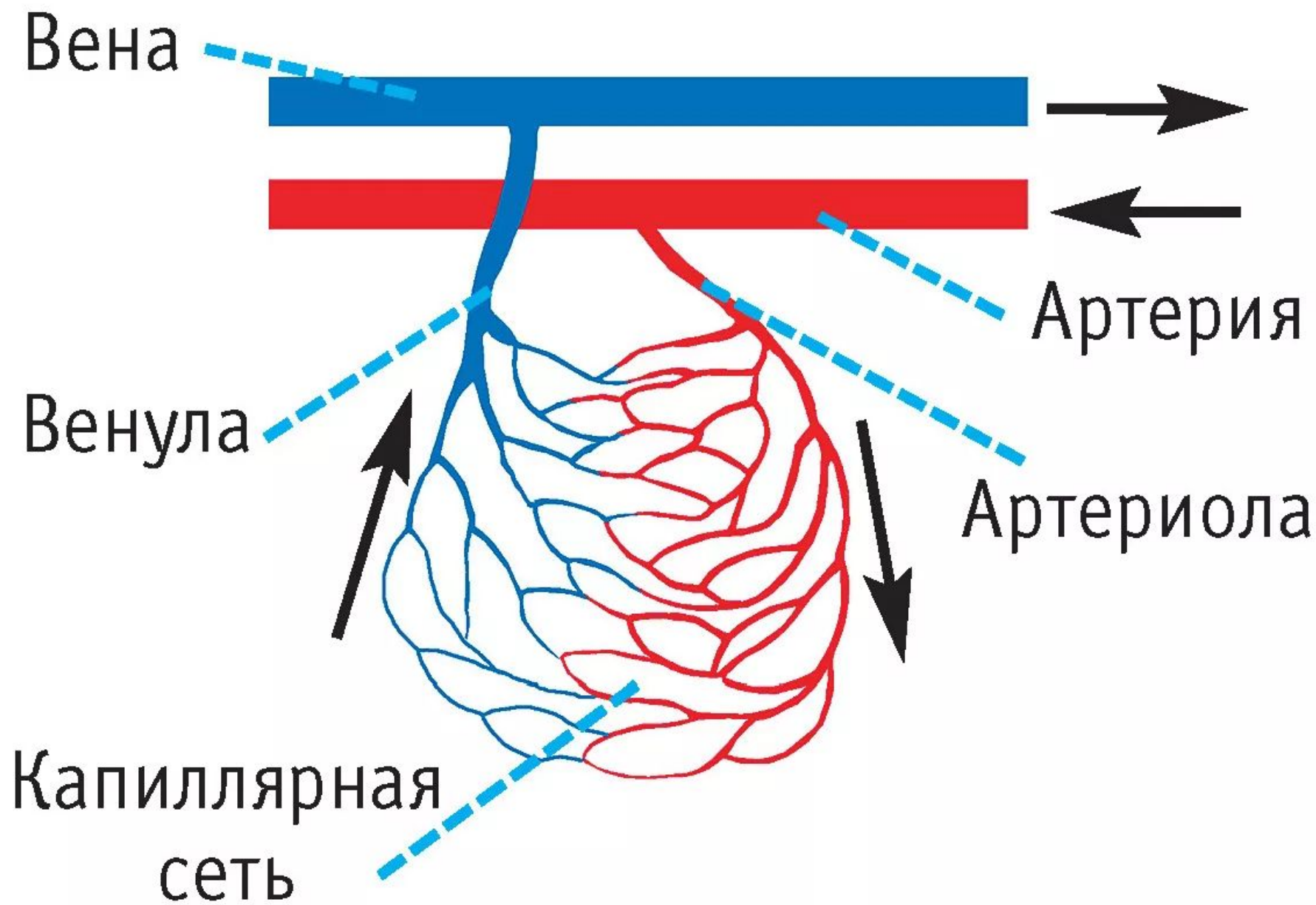
Жүректен қан тасиды

Газалмасуды жүзеге асырады

Жүрекке қан тасиды

Капиллярлар

Крог деректеріне қарағанда адам денесінде шамамен 150-160 млрд капиллярлар бар. Әрбір капиллярлардың ұзындығы 0,4-1,1 мкм, диаметрі 5-7 мкм. Капиллярдың қабырғасы бірқатар эндотелий қабаты мен жұқа негізгі мембранадан тұрады. Денедегі барлық капиллярлардың диаметрі қолқа саңылауынан 600-800 есе артық. Капиллярлардың 30%-ы қалыпты жағдайда жабық бос болады. Мысалы, теңіз шошқасының қанға етінде тыныштық жағдайда ашық капиллярлардың саны әрбір мм²-де 100-200 болса, еттер жиырылып организм қозғалған сәтте, ашықкапиллярлардың саны 3000-ға жетеді. Демек, дене қызметі кезінде қанағысына қатысатын капиллярлардың саны көбейеді.



Капилляр

Қылтамыр — ең жіңішке және тым жұқа қабырғалы тамыр. Қылтамыр қан және лимфа қылтамырлары (капиллярлары) болып бөлінеді. Қан қылтамыры **қан** мен **ұлшалар** арасындағы зат алмасуды іс жүзіне асырады. Қан қылтамырының арнасы мүшелердің құрылыс ерекшеліктеріне байланысты әртүрлі (4,5 мкм-30 мкм) болады. Оның қабырғасы үш қабаттан: ішкі - эндотелийден, ортаңғы - негіздік жарғақта орналасқан перициттерден, сыртқы - адвентициальды жасушалардан тұрады. Перициттер жиырылу арқышы қылтамыр арнасының диаметрін реттеп отырады. ішкі эндотелий қабатын құрайтын эндотелиоциттер мен оның сыртындағы негіздік жарғақтың (базальды мембрананың) құрьшыс ерекшеліктеріне байланысты қылтамыр: сомалық қылтамыр, фенестерлі қылтамыр және қойнауша (синусоидты) қылтамыр болып үш түрге бөлінеді.

Қан айналым

Қанайналым – адам және жануарлар өміріндегі маңызды фактор болып табылады. Қан тек қозғалыста ғана өзіне тән қызметтерді атқара алады.

Қанайналым жүйесі жүректен және қантамырлардан тұрады. Қантамырлар арқылы қан ағза мен ұлпалар арқылы қозғалып, жүрекке құяды. Қан қозғалатын ең ірі қантамырлар артерия деп аталады. Артериялар ұсақ артерияларға, артериолаларға және капиллярларға бөлінеді. Вена қантамыры арқылы қан жүрекке құяды. Жүрек төрт камералы сондықтан екі қанайналым шеңберінен тұрады.

Ежелгі кезден – ақ зерттеушілер ағзадағы барлық мүшелердің бір- бірімен байланысты екенін білген. Осыдан 2500 жылдай бұрын өмір сүрген медицина атасы- Гиппократ, гректің әйгілі ойшылы – Аристотель де қанайналым жүйесіне қызығушылық танытып, оны зерттеген. Алайда олардың зерттеулері қате болып шықты. Олар вена және артерия қантамырларын бір – бірімен байланыспаған екі жүйе деп есептеді. Қан тек вена арқылы жүреді деп есептеді, ал артерияда ауа болады деді.

Бұл болжамды Рим зерттеушісі, әрі дәрігер Клавдий Гален жоққа шығарды. Ол қанның вена арқылы да, артерия арқылы да жүретінін дәлелдеді. 1628 жылы ағылшын физиологы Ульям Гарвей өзінің « жануарлар қанының қозғалысын анатомиялық зерттеу» еңбегінде алғаш рет қанның артериялық қантамырлар арқылы қарыншалар арқылы қозғалып веналық қантамыр арқылы жүрекшеге келіп құятынын айтқан. Алғаш қанайналым схемасын сызып , екі қанайналым шеңберін қосқан. Бірақ қанның артериядан венаға қалай ауысатыны әлі де белгісіз күйде қалды. 50 жылдан кейін Марчелло Мальпиги артерия мен вена қантамырын қосып тұратын капиллярларды ашты.

Өкпелік қанайналым

Өкпе екі шеңбердің де қанымен қоректенеді: кіші шеңбер өкпе артериясы арқылы, үлкен шеңбер бронх артериялары арқылы өкпе тіндеріне апарды. Ондағы артерия мен веналар қысқа боады, ал қуысы кең болады.

Милық қанайналым

Орташа жылдамдығы $0,5 \text{ мл} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$, яғни 750 мл/мин (ересек адамда ми массасы шамамен 1500г). Ол жүрек лақтырылысының 13% құрайды. Ақ затқа қарағанда сұр затта қан ағысы жылдамдығы жоғары болады. Егер тәждік қан ағысы жүктеме кезінде 10–15 есе өссе, милық ағыс айтарлықтай өзгермейді.

Адекватты милық қанайналым – тіршілік үшін өте маңызды фактор, себебі онда қан айналым болмаса адам талып қалады. Осы кезде жүректің негізгі қызметі мида адекватты қанайналыммен қамтамасыз ету.

Перифериялық қанайналым

Перифериялық қанайналым – бұл мүшелер мен тіндердегі қанайналым, ол микроциркуляцияның көмегімен жүзеге асады. Микроциркуляцияны артериола, капилляр, артериола венулалық анастамоздар құрайды.

Оның бұзылысы дистрофияға, ишемияға, некрозға, әт тәрілі микроскопиялық бұзылыстарға әкеледі. Норманы білмей ауруды емдеуге болмайды.

Перифериялық қанайналымның реттелуі

Жергілікті қан ағудың мүшелердің функционалды қажеттіліктеріне бейімделуі тоққа қарсы өзгеріс жолдарымен жүзеге асады. Бұл қан тамырлардың қуысының өзгерісімен, яғни гидродинамикалық қарсылық реттелісімен сипатталады.

Қан ағысының көлемді жылдамдығының өзгерісі функционалды қажеттіліктері айтарлықтай вариацияланатын мүшелерде ауқымды болады. Бұл қаңқа еттері, асқазан ішек жолдары, бауыр, тері. Бас миы, бүйрек сияқты мүшелерде көп өзгермейді. Қан ағысы арнайы реттегіш механизмдердің көмегімен тұрақталып отырады. Перифериялық механизмдерді бұл жергілікті механизмдер, гуморальды және жүйкелік факторлар. Кейде бұл факторлар бір уақытта қан тамырлық тонусқа синергиялық әсер етеді.

Микроциркуляция

Термині 1954 ж. енгізілген.

Микроциркуляция – бұл өте ұсақ қан және лимфа (диаметрі 2 –ден 250 мкм) тамырларында өтетін күрделі үрдіс.

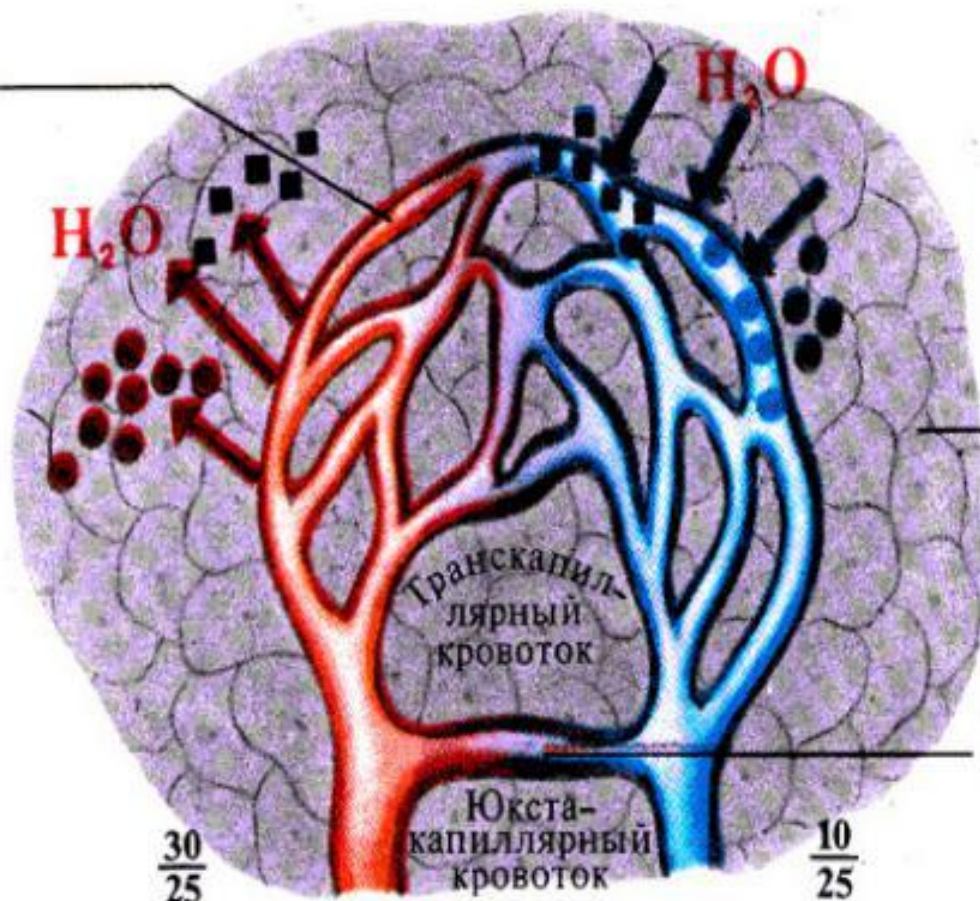
Ең алғаш қанайналымның сандық сипаттамасын Стивен Хейз ашты. Ол артерия мен венадағы қан қысымын, жүрек камераларының көлемін, қанның ағу жылдамдығын өлшеді.

XVII – XIX ғасырларда көптеген гидромеханиктер қаның ағысына қызығушылық білдіріп.оны зерттеуге өз үлестерін қосты. Олардың арасында Эйлер, Пуазейль, Бернулли, Даниил болды.

Гемодинамика

Гемодинамика — қанның қантамырлар бойымен қозғалысын зерттейтін ғылым. Қанның тұтқырлығы мен қантамырлардың қабырғасындағы қан айналымына кедергілерге байланысты. Гемодинамика қанның минуттық көлеміне де байланысты.

Капилляры



H_2O

H_2O

Ткани

Артерио-венозный анастомоз

$\frac{30}{25}$

$\frac{10}{25}$

Транскапиллярный кровоток

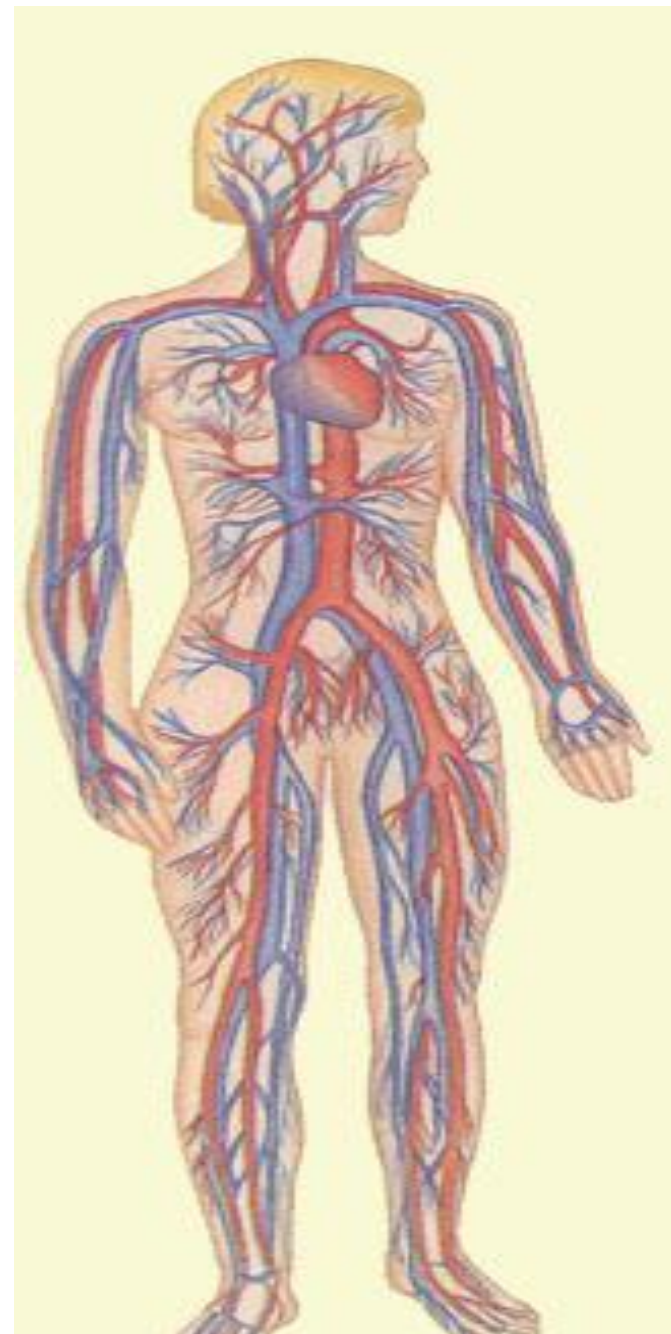
Юкстакапиллярный кровоток

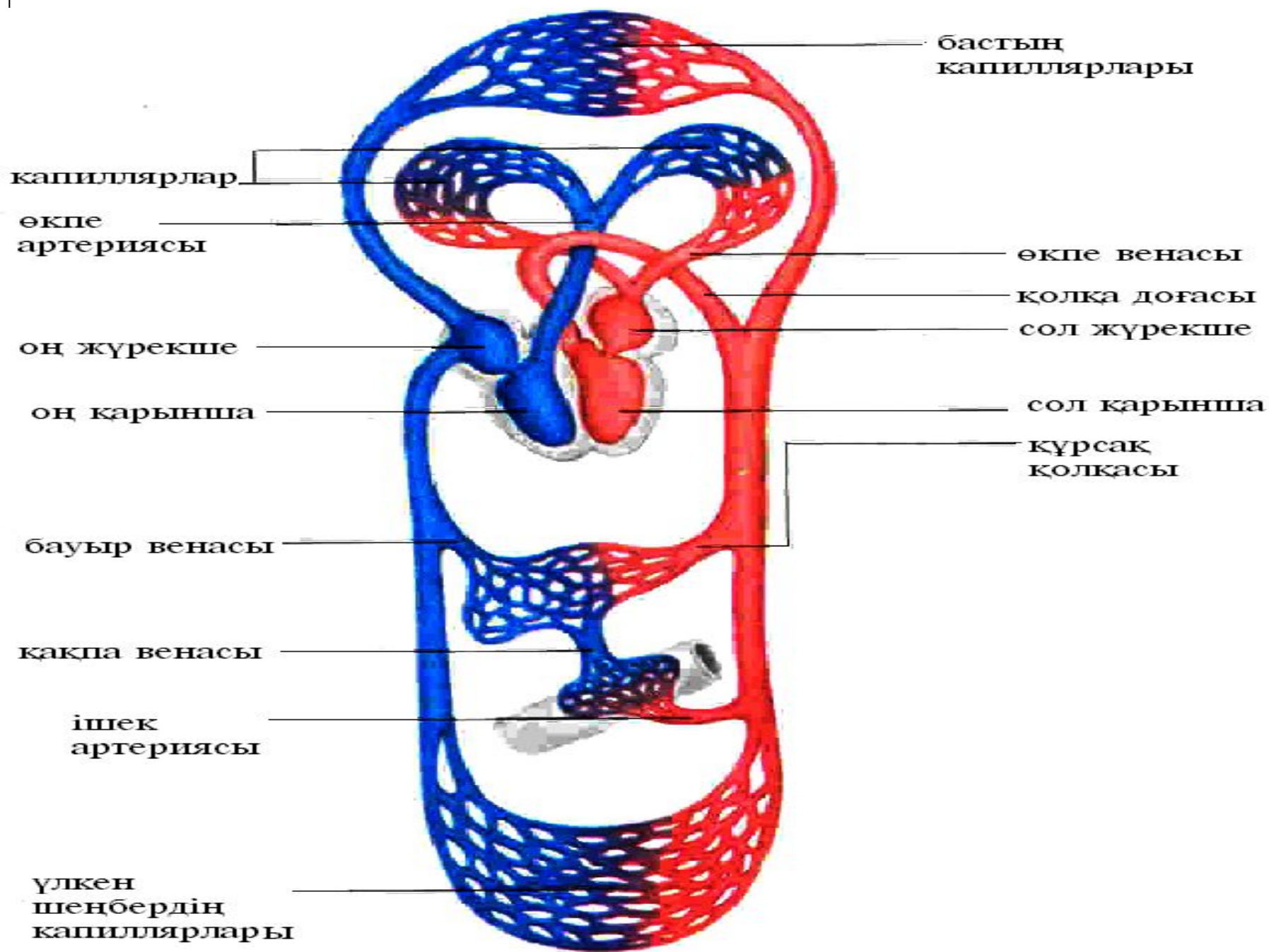
Артериола

Венула

- Электролиты
- Питательные вещества
- Продукты метаболизма

Адам организмінің тіршілігі денеге қуат беретін қоректік заттарды қабылдап, оларды қорыту арқылы сақталады. Тамақ құрамындағы қоректік заттар организмде қорытылып, оттегінің қатысуымен болатын тотығу барысында энергия бөледі. Қоректік заттардың осы өзгерістерінің нәтижесінде адамның денесінде зат алмасудан пайда болған организмге қажетті заттармен қоса, қажетсіз, тіпті денені уландыратын заттар да пайда болады. Мұның бәрін тасымалдау қызметін денедегі қан атқарады. Қан бүкіл денені аралап, оның ұлпаларындағы клеткалардағы заттың алмасуына қажетті химиялық заттарды әкеліп, қажетсіз заттарын әкетеді. Мұны мен қоса, қан дененің тұрақты температурасын сақтауға қатысады, организмнің иммундық қасиеттерін қамтамасыз етеді және мүшелердің қызметін гуморальдық реттеуге қатысады. Адамның денесіндегі қан — организмнің сұйық негізгі ішкі ортасы. Қанның жалпы мөлшері ересек адамда 4,5-6 л шамасында, яғни дененің жалпы салмағының 6-8 %.





бастың
капиллярлары

капиллярлар

өкпе
артериясы

өкпе венасы

қолқа доғасы

сол жүрекше

оң жүрекше

сол қарынша

оң қарынша

құрсақ
қолқасы

бауыр венасы

қакпа венасы

ішек
артериясы

үлкен
шеңбердің
капиллярлары

Микроциркуляторлық арна жүрек-қантамыр

жүйесінде орталық болып табылады. Ол қанның негізгі функциясы – транскапиллярлы алмасумен қамтамасыз етеді.

Микроциркуляторлық звено ұсақ артериялардан, артериолалардан, капиллярлардан, венулалардан, ұсақ веналардан тұрады.. Транскапиллярлы алмасу капиллярларда жүреді. Оның жүруі екі жақты өткізгіш қасиетіне ие, капиллярлардың ерекше құрылысына байланысты.

Капиллярлардың өткізгіштігі- бұл белсенді процесс, ол организм жасушаларының қалыпты тіршілігін оптималды ортамен қамтамасыз етеді. Қан микроциркуляторлық арнадан венаға түседі. Веналарда қысым төмен болады: ұсақтарында 10-15 мм.с.

б.б., ірілерінде 0 мм.с.б.б. дейін. Қанның венамен жүріп отыруы мына факторлармен қамтамасыз етеді: жүрек жұмысы, венаның клапанды аппараты, қаңқа еттерінің жиырылуы, кеуде клеткасының сіңірілуі.

Жергілікті реттелу.

Кейбір заттар қантамырлар қабырғасына тікелей әсер етеді, ол клетка метаболизмге қажет

(O2) Бұл механизмдер перифериялық қанайналымның метаболитикалық авторегуляциясымен қамтамасыз етіп отырады.

Авторегуляция жергілікті органдардың функционалды қажеттіліктетріне беімделуіне мүмкіндік жасайды. Осылайша, оттегінің парциалдық қысымының төмендеуі қантамырларының кеңеюіне алып келеді.

Перифериялық қанайналымның реттелуі

Жергілікті қан ағудың мүшелердің функционалды қажеттіліктеріне бейімделуі тоққа қарсы өзгеріс жолдарымен жүзеге асады. Бұл қан тамырлардың қуысының өзгерісімен, яғни гидродинамикалық қарсылық реттелісімен сипатталады.

Қан ағысының көлемді жылдамдығының өзгерісі функционалды қажеттіліктері айтарлықтай вариацияланатын мүшелерде ауқымды болады. Бұл қаңқа еттері, асқазан ішек жолдары, бауыр, тері. Бас миы, бүйрек сияқты мүшелерде көп өзгермейді. Қан ағысы арнайы реттегіш механизмдердің көмегімен тұрақталып отырады. Перифериялық механизмдерді бұл жергілікті механизмдер, гуморальды және жүйкелік факторлар. Кейде бұл факторлар бір уақытта қан тамырлық тонусқа синергиялық әсер етеді.

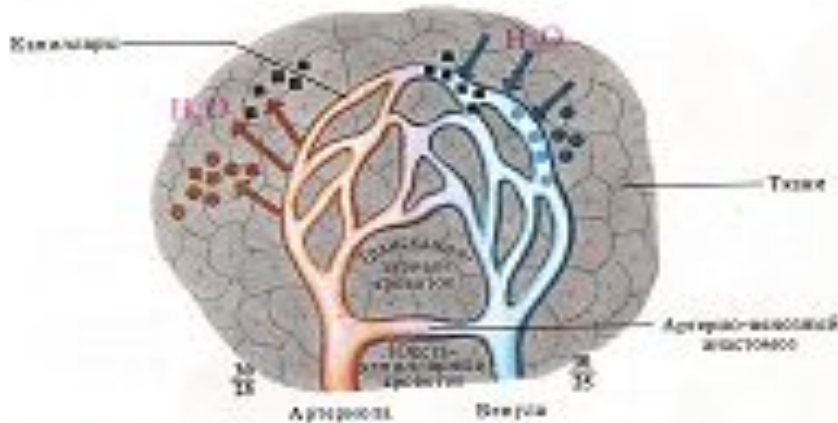
Капиллярлар типтері :

- Магистральды капиллярлар
- Бүйір капиллярлар и капиллярлы торлар
- Кезекші капиллярлар (25%)
- Плазматикалық капиллярлар (10%)
- Үнсіз капиллярлар (65%)
- Соматикалық
- Висцеральды немесе фенестрирленген

Микроциркуляциялық жүйенің қызметі:

- Ағзалар арасында қанды қайта бөлу немесе қанның көп бөлігін ұстап қалу;
- Ішкі ортаның гомеостазын қамтамасыз ету болып табылады;
- Дренаждық қызмет. Олар қанды әкелуші артериялардан тінге қарай өткізеді;
- Трофикалық және газ алмасу. Қан тамырлары мен тіндер арасындағы зат алмасу;
- Транспорттық қызмет: қанды тасымалдау;
- Қан ағысының реттелуін: бұл қызметті артериолалар қамтамасыз етеді, себебі оларды арнайы сфинктерлер болады.

Микроциркуляция аймақтары (Колб бойынша)



- Эритроциты
- Плазматическая масса
- Посткапиллярная артериола

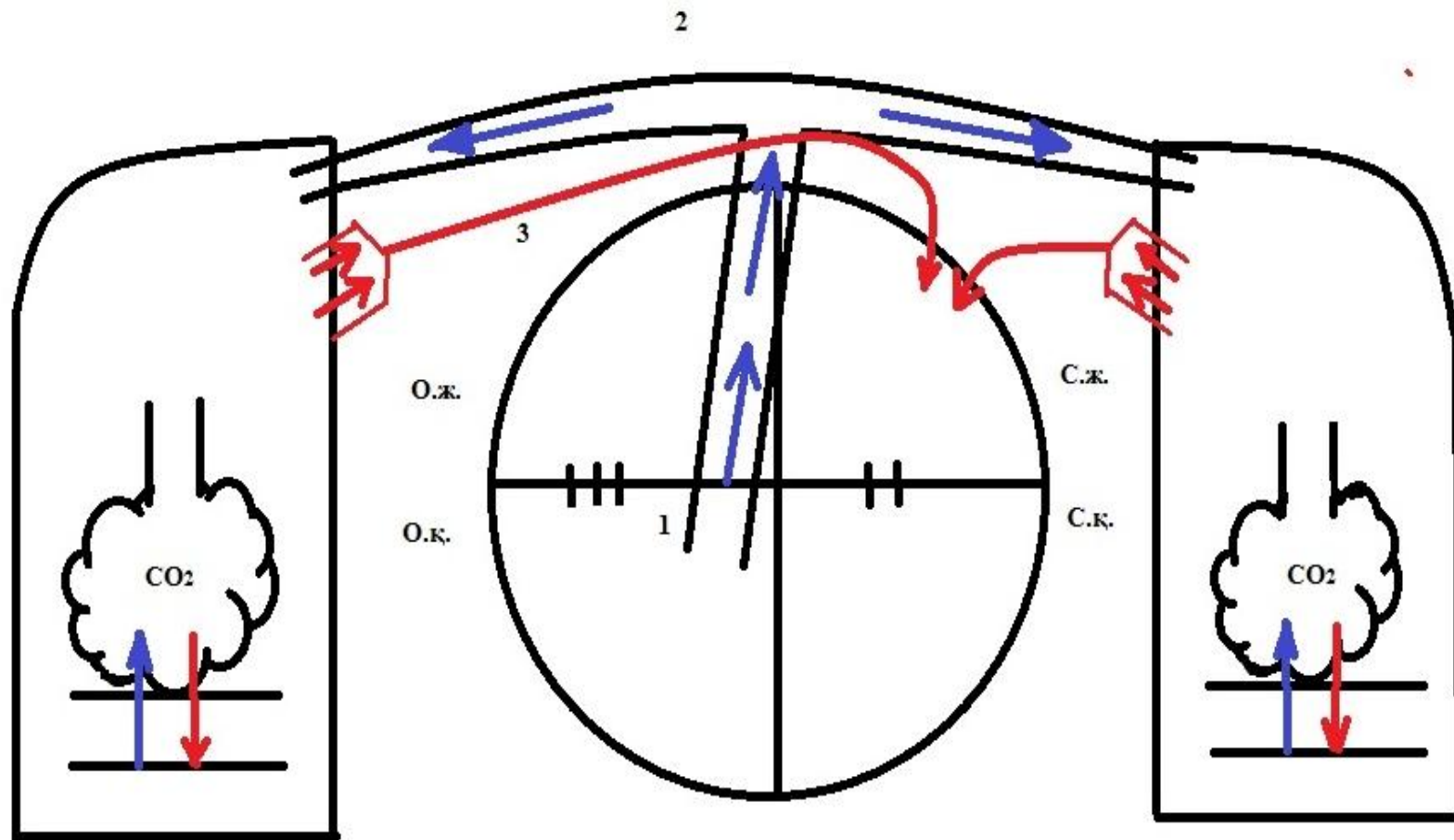
76



78

1. Артериолалар (метартериолалар)
2. Прекапиллярлар
3. Прекапиллярлық сфинктерлар
4. Саңылаулары ашық нағыз капиллярлар.
5. Веналық капиллярлар
6. Посткапиллярлар
7. Посткапиллярлық сфинктерлар
8. Венулалар
9. Артерио-веноздық анастомоздар.

Кіші қан айналым шеңбері.



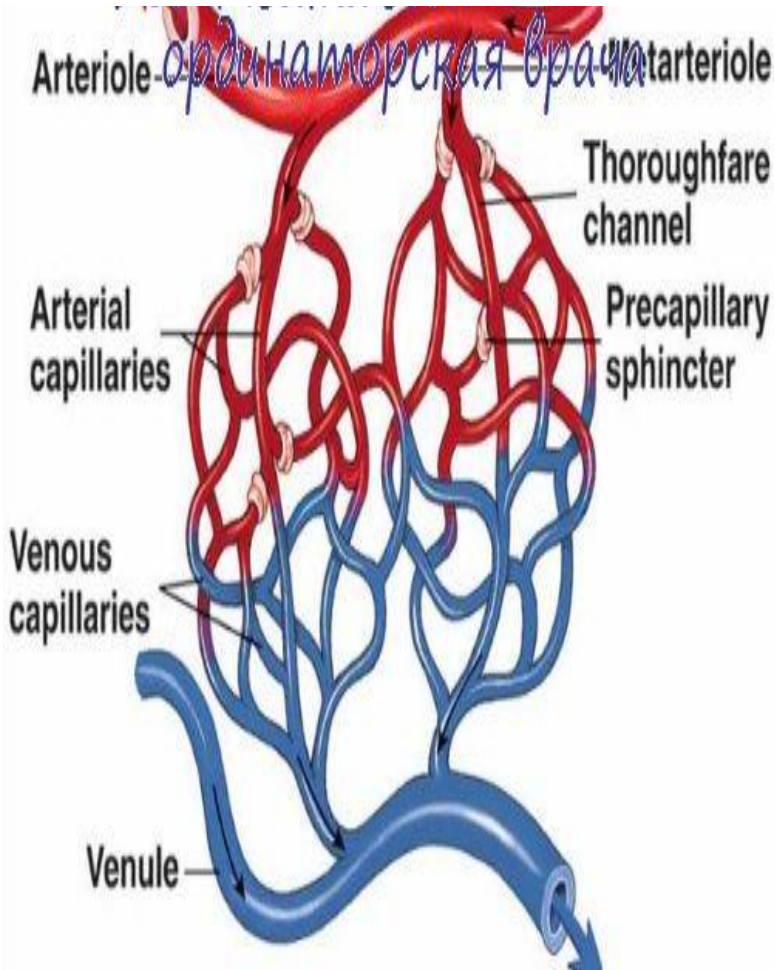
- 1. Өкпе бағаны
- 2. Өкпе артериясы
- 3. Өкпе венасы

-Вена қаны
-Артерия қаны

Қанның микротамырлардағы ағу ерекшеліктері

Капиллярларда қан қысымы көтерілгенде (с.б.б. 200- 210 мм) жарылып та кетеді, онда тінге қан құйылады. Бірақ капиллярлардағы қанның қысымы мен қанның жылжу шапшаңдығы көбінесе оның алдындағы және соңындағы тамырлар жапқыштардың тонусына байланысты. Прекапиллярлық жапқыш жабылып капиллярларға қан өтпесе және капиллярлардан кейінгі тонусы көтеріліп, қан тез ағып кететін болса, капиллярларда қан қысымы төмендеп, тінаралық сұйықтықтың капиллярдың ішіне қарай сүзілуіне жағдай туады. Прекапиллярлық жапқыш ашылып, капиллярлар қанға толса, венулалардың тонусы төмендесе, плазманың тінге сүзілуі жеңілдейді. Сонымен капиллярлардың қанға толу толмауы оларға қан жеткізетін артериолалар мен прекапиллярлық жапқыштың және капиллярлардан қанды шығаратын венулалар мен артериовенулярлық анастомоздың жағдайына байланысты өзгереді.

Микроциркуляция



Микроциркуляция – қанның қантамырлар тіндерімен, диаметрі 200 мкм кем емес, жүріп отыруы.

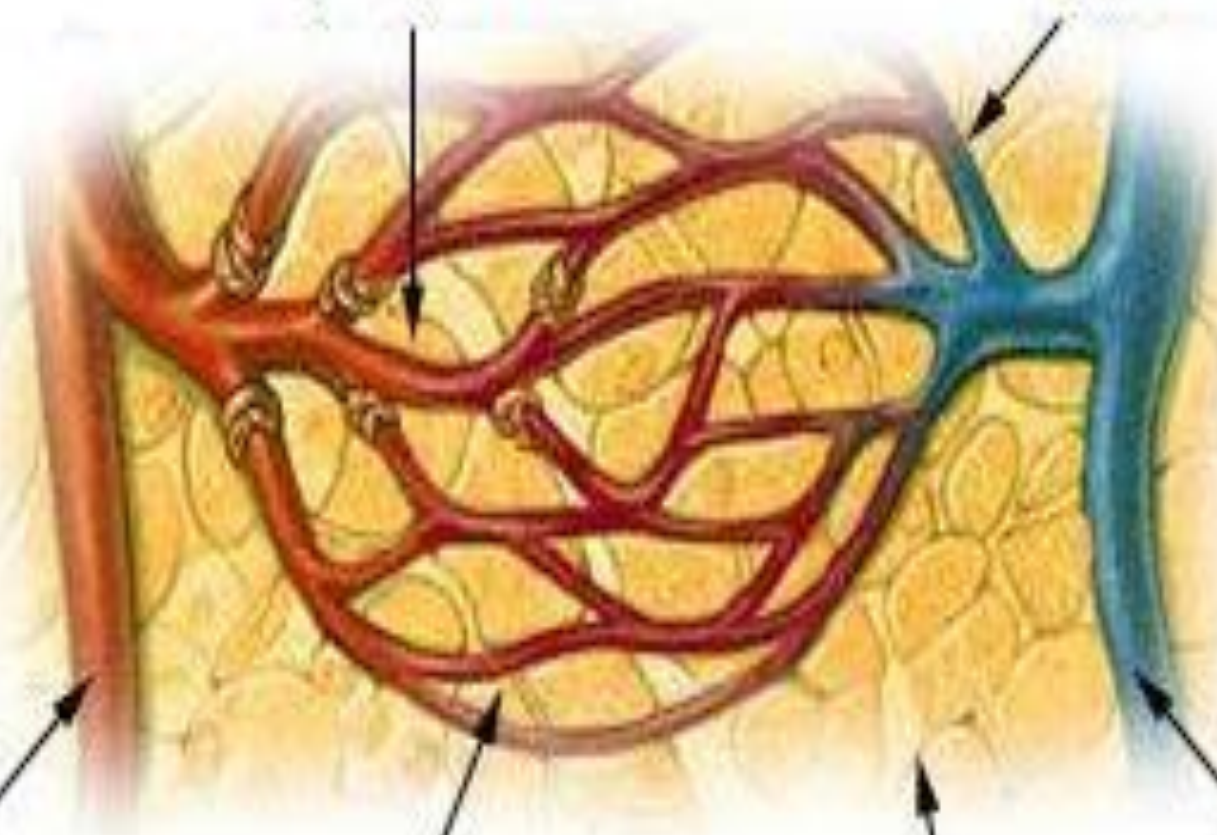
Микроциркуляцияның құрылымды-функционалды бірлігі – қантамырлы модуль.

Қантамырлы модульдің құрамдық бөліктері: артериола, метаартериола немесе прекапилляр, капиллярлар, посткапиллярлар, венулалар, артериоло-венулярлы анастомоздар

Сосуды микроциркуляции

артериола

венула



артерия

капилляр

клетки ткани

вена

Микроциркуляция арнасының морфофункционалық (құрылымдық) ерекшелігі:

1. Капиллярлар қабырғасы бір қабатты.
2. Қан ағысының сызықтық жылдамдығы 0,5-1 мм/сек
3. Симпатикалық постганглилік талшықтармен нервтелген.
4. Қанның үздік-үздік ағуы.

Микроциркуляция жүйесінің реттелуі

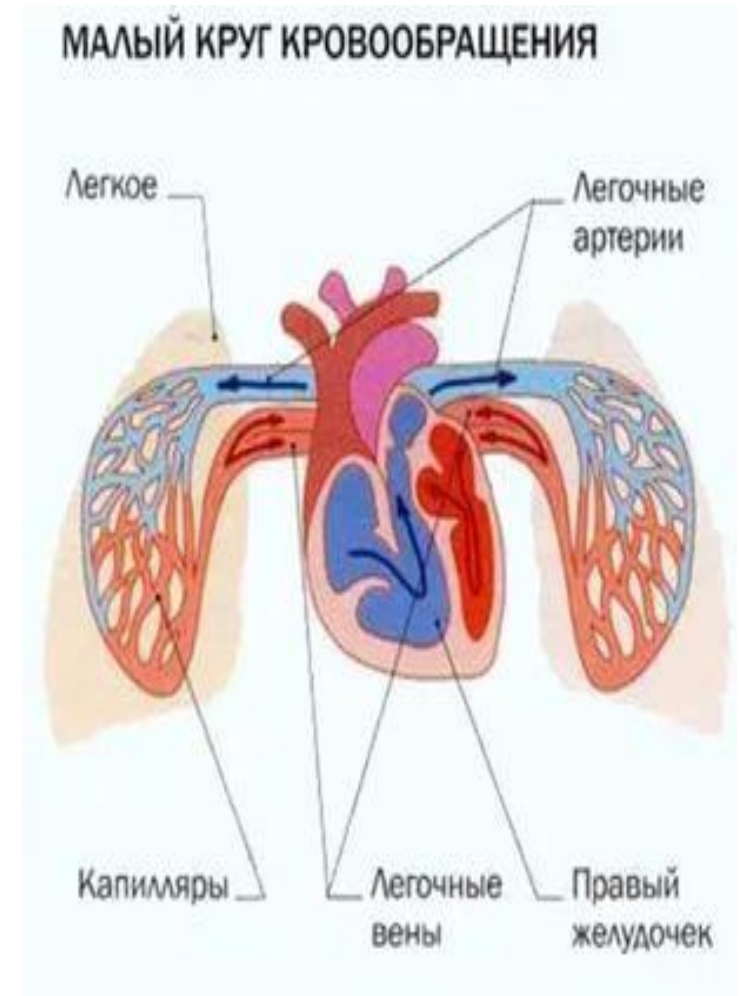
- Ұсақ артериялар мен веналар, артериолалар мен метаартериолалар адренергиялық және холинергиялық симпатикалық жүйелермен нервтенген;
- Прекапиллярлар мен капиллярлар, венулалар көбінесе гуморальдық әсерлерге сезімтал келеді.
- Микротамырлардың барлығына, оның ішінде капиллярларға да жүйке әсер етеді. Кейбір жүйкенің ұшы капиллярларға тығыз жақындап, одан бөлінетін медиаторлар арқылы тікелей әсер етеді.

Қанайналым жүйесінің негізгі қызметтері

- тасымалдау (қан тамырларын бойлай ағып, организм үшін көптеген қызмет атқарады. Ол оттекті жасушаларға тасып, көмірқышқыл газын тыныс алу мүшелеріне жеткізеді);
- терморегуляторлық (организмдегі жылуды таратады);
- қорғаныш (қанды лейкоциттер мен нәруыз плазмасымен қамтамасыз етеді);
- гуморальды реттелу (гормондарды және басқа биологиялық заттарды тасымалдау).

Кіші қанайналым шеңбері

- Жүректің оң жақ қарыншасынан өкпе артериясы қантамырынан басталады. Ондағы вена қаны өкпе артериясы қантамыры арқылы өкпеге келеді.
- Өкпеде артерия қантамырларынан түзілген қылтамырлар торында газ алмасады. Қан оттекке қанығып, көмірқышқыл газынан тазартылады да, вена қаны артерия қанына айналады. Одан төрт өкпе вена қантамырлары арқылы артерия қаны жүректің сол жақ жүрекшесіне құйылады.



Макроциркуляция

- 1) **жүректік насос-қан** айналымның негізгі қозғаушысы.
- 2) **буфер-тамырлар**, немесе артериялар қанды шеткі мүшелерге тасымалдайды.
- 3) **көлемді тамырлар** немесе веналар қанды жүрекке кері айдайтын транспорттық функция атқарады

Микроциркуляция

- 4) қарсыласу тамырлары немесе **артериолалар** мен **венулалар** әрбір ағза мен мүшелерге қанның келуін қамтамасыз етеді.
- 5) алмасу тамырлары - **капиллярлар** қағ мен ұлпалар арасындағы зат алмасуды жүзеге асырады.
- 6) **шунт тамырлар**- артериовенозды анастомоздар бұлар артериола спазмы кезінде перифериялық қарсыласуды капиллярлар арқылы қан айналымды азайтады

Қорытынды

Перифериялық тамырлардағы қанайналымы (ұсақ артериялар, артериолалар, метартериолалар, капиллярлар, посткапиллярлық венулалар, артериовенулалық анастомоздар, венулалар, ұсақ веналар) қан тамыры мен тін арасында су, электролит, оттегі, көмір қышқыл газы, қажетті қоректік заттармен алмасу жүреді. Қанның микроадамдарда ағу ерекшеліктері гемомикроциркуляция деп аталады. Бұл жалпы қанайналымының көрнекті бір бөлімі. Микроциркуляция термині биологиялық ғылымдарға 1954 жылы енгізілді. Бұл ұғым өте ұсақ қан және лимфа тамырлары тарамдалған ауданда өтетін көптеген күрделі үрдістерді қамтиды. Ұсақ артериялар мен веналар, артериолалар мен метартериолалар адренергиялық және холинергиялық симпатикалық жүйелермен нервтенген. Прекапиллярлар мен капиллярлар, венулалар көбінесе гуморалдық әсерлерге сезімтал келеді. Микроадамдардың бәріне де оның ішінде капиллярларға да жүйке әсер етеді.

Пайдаланылған әдебиеттер:

- 1.Сәтбаева Х.Қ., Өтепбергенов А.А., Нілдібаева Ж.Б.
- Адам физиологиясы. Алматы, 2005 (225, 226, 266-269 беттер);
- 2. Алшынбай Рақышев. Адам анатомиясы.
- Алматы, 2004 (311-313 беттер);
- 3.Интернет желісі: www.google.ru , www.google.kz.
- Сәтбаева Х.Қ., Өтепбергенов А.А., Нілдібаева Ж.Б. Адам физиологиясы. – Алматы, Дәуір, 2005 (431-445, 459-462 б.).
- Қ.С.Рымжанов, И.М.Төленбек <Адам физиологиясы>
- М.Құланбаев <Факультеттік хирургия>
- Ж.Н.Нұрғалиев,С.Т.Төлеуханов<Эндокриндік жүйелер физиологиясы>Алматы 2000ж
- Адам физиологиясы оқулық,Алматы 2012ж
- Бабский.Е.Б,Бабская.Н.Е<Адам физиологиясы>