

БӨЛІМ: ЖАЛПЫ РУБРИКА

Қан айналымының биофизикасы

ЖАРИЯЛАНДЫ 15.02.2025	ТІРЕК СӨЗДЕР биофизика, гемодинамика, қан ағымы, Қан айналымы, қанның тұтқырлығы, сұйықтық механикасы, тамырлардағы қысым	СІЛТЕМЕ https://bilimger.kz/175959/
--------------------------	---	--

Каберова Амина Алемовна

С.Ж Асфендияров атындағы қазақ ұлттық медицина университеті

1- курс студенті

Жетекші: **Абдрасилова Венера Оналбаевна**

Аннотация

Бұл мақалада қан айналымының биофизикалық негіздері қарастырылады. Қан ағымының негізгі параметрлері, қанның тұтқырлығы мен гидродинамикалық қасиеттері, тамырлардағы қысымның таралуы, гемодинамикалық заңдылықтар, сондай-ақ қан айналымының реттелу механизмдері баяндалады. Адам ағзасындағы қан айналымының биофизикасы медицина, биология және инженерияның маңызды зерттеу салаларының бірі болып табылады [1].

Кілт сөздер

Қан айналымы, гемодинамика, биофизика, қанның тұтқырлығы, тамырлардағы қысым, сұйықтық механикасы, қан ағымы.

Қан айналымының биофизикалық негіздері

Адам ағзасындағы қан айналымы екі үлкен жүйеден тұрады: үлкен және кіші қанайналым шеңберлері. Қан жүрек арқылы айдалып, артериялар, капиллярлар және веналар арқылы таралады. Гидродинамика заңдылықтарына сәйкес, қан қозғалысы тамырлардың

кедергісіне, қысым айырымына және қанның тұтқырлығына байланысты болады [2].

Қан тамырларының серпімділігі, диаметрі және ішкі бетінің кедір-бұдырлығы қан ағымына әсер ететін маңызды факторлар болып табылады. Үлкен артериялардағы қан ағымы негізінен пульсті, ал капиллярлар мен веналарда тұрақты болады. Қан айналымының жылдамдығы жүрек циклінің фазаларына және қан тамырларының геометриялық ерекшеліктеріне тәуелді [3].

Гемодинамика заңдары бойынша, қан ағымы Ламинарлық немесе Турбулентті болуы мүмкін. Ламинарлық ағым кезінде қан қабаттары бірқалыпты қозғалады, ал турбулентті ағым кезінде хаотикалық қозғалыстар байқалады. Турбулентті ағым көбінесе жүрек қақпақшалары мен ірі артериялардың тарылған аймақтарында кездеседі және ол қан қысымының өзгерістеріне әкелуі мүмкін [4].

Гидродинамика тұрғысынан, қан тамырлары бойымен ағатын сұйықтықтың жылдамдығы мен қысымы Бернулли теңдеуі және Пуазейль заңы арқылы сипатталады. Осы заңдылықтар қан айналымындағы энергия шығынын есептеуге және патологиялық өзгерістерді болжауға мүмкіндік береді [5].

Қанның тұтқырлығы және оның әсері

Қанның тұтқырлығы оның құрамындағы плазма мен жасушалық элементтердің әсерінен қалыптасады. Қан плазмасы негізінен су мен еріген ақуыздардан тұрады, ал эритроциттер, лейкоциттер және тромбоциттер қанның реологиялық қасиеттеріне әсер етеді [3]. Эритроциттердің пішіні мен икемділігі қан тұтқырлығына айтарлықтай ықпал етеді. Егер эритроциттер агрегацияға ұшыраса немесе олардың деформациялану қабілеті төмендесе, қанның тұтқырлығы артады.

Қан тұтқырлығы динамикалық шама болып табылады және ол тамырдың диаметріне, қан ағымының жылдамдығына, температураға және гематокрит деңгейіне байланысты өзгеріп отырады. Гематокрит – қан құрамындағы эритроциттердің жалпы көлемге пайыздық қатынасы,

оның жоғарылауы қанның тұтқырлығын арттырып, гемодинамикалық кедергіні ұлғайтады [4].

Қан тұтқырлығы жоғарылағанда қан тамырларындағы қарсылық күшейеді, бұл жүрекке түсетін жүктеменің артуына және артериялық қысымның жоғарылауына алып келеді. Мұндай жағдай гипертония, тромбоз және басқа да жүрек-қан тамыр ауруларына әкелуі мүмкін. Керісінше, қан тұтқырлығы тым төмендесе, ұлпаларға қажетті оттегі мен қоректік заттардың жеткізілуі нашарлайды, бұл гипоксияға және жасушалардың зақымдалуына әкелуі мүмкін [5].

Тұтқырлықты реттеуге әсер ететін факторлар:

- **Гидратация деңгейі** – жеткілікті су мөлшері қанның сұйылуына ықпал етеді, ал дегидратация тұтқырлықты арттырады.
- **Температура** – қанның тұтқырлығы төмен температурада жоғарылайды, бұл қан айналымының баяулауына әкелуі мүмкін.
- **Тамақтану және метаболизм** – майлардың, қанттардың жоғары мөлшері қандағы липидтер деңгейін жоғарылатып, тұтқырлықты арттыруы мүмкін.
- **Гормондар** – кейбір гормондар, мысалы, адреналин мен кортизол, қанның реологиялық қасиеттерін өзгертіп, тұтқырлықты өзгертуі мүмкін.

Қанның тұтқырлығын зерттеу гемодинамика мен кардиология салаларында маңызды рөл атқарады. Қалыпты тұтқырлық деңгейін сақтау жүрек-қан тамыр жүйесінің саулығын қамтамасыз етуде маңызды фактор болып табылады.

Тамырлардағы қысым және оның таралуы

Тамырлардағы қысым жүректің соғу күшіне, қан тамырларының серпімділігіне және тамырлардың ішкі диаметріне байланысты өзгеріп отырады. Жүректің сол жақ қарыншасы жиырылған кезде, қан аортаға жоғары қысыммен жіберіледі. Бұл қысым артериялар бойымен таралып, артериолалар мен капиллярлар арқылы біртіндеп төмендейді [5].

Артериялық қысымның таралуы Пуазейль заңы мен Бернулли теңдеуі негізінде сипатталады. Артерияларда қан қысымы жоғары болады, өйткені олар жүректен тікелей шығып, қанды жоғары жылдамдықпен тасымалдайды. Капиллярлар деңгейінде қысым айтарлықтай төмендейді, бұл зат алмасу үдерістерінің тиімді жүруіне мүмкіндік береді. Веналарда қысым ең төмен деңгейге дейін түседі, себебі олар қанды жүрекке қайта жеткізетін негізгі тамырлар болып табылады [6].

Веноздық қан ағымы төмен қысым жағдайында жүреді, оны жүрек соғуы, бұлшықеттердің жиырылуы және тыныс алу қозғалыстары қамтамасыз етеді. Веналардағы клапандар қанның кері ағуын болдырмауға көмектеседі, ал веноздық тонус веналардың серпімділігіне байланысты өзгеруі мүмкін.

Қан қысымының тұрақтылығы ағза үшін өте маңызды, себебі ол мүшелер мен тіндерге қажетті қанмен қамтамасыз етуді реттейді. Қан қысымының тым жоғары немесе тым төмен болуы әртүрлі патологиялық жағдайларға, соның ішінде гипертония мен гипотонияға әкелуі мүмкін.

Қан айналымының реттелуі

арқылы реттеледі. Симпатикалық жүйке жүйесі қан тамырларының тонусын өзгерту арқылы қан қысымын реттейді. Гормондар да маңызды рөл атқарады, мысалы, адреналин мен норадреналин тамырларды тарылтады немесе кеңейтеді [6]. Сонымен қатар, ренин-ангиотензин жүйесі қан қысымын ұзақ мерзімді реттеуде маңызды рөл атқарады. Ангиотензин II – қуатты вазоконстриктор, ол қан тамырларын тарылтып, артериялық қысымды арттырады.

Жергілікті реттелу механизмдері де маңызды. Эндотелийден бөлінетін азот оксиді (NO) тамырларды кеңейтіп, қан ағымын жақсартады. Сондай-ақ, метаболикалық факторлар – оттегі деңгейінің төмендеуі, көмірқышқыл газының жиналуы – капиллярлық қан ағымының ұлғаюына әкеледі. Осылайша, қан айналымы түрлі деңгейлерде күрделі реттелу жүйелері арқылы бақыланады.

Қан айналымының патологиялары

Қан айналымының бұзылуы жүрек-қан тамыр жүйесінің түрлі патологияларына әкелуі мүмкін. Мысалы, артериялық гипертензия қан тамырларының шамадан тыс жүктелуіне және жүрек ауруларына алып келеді. Атеросклероз кезінде қан тамырлары тарылып, қан айналымы бұзылады, бұл инфаркт пен инсульт қаупін арттырады.

Варикозды кеңею кезінде веноздық қан айналымы бұзылып, аяқтарда қанның жиналуына әкеледі. Қан айналымының бұзылуын алдын алу үшін дене белсенділігі, дұрыс тамақтану және тұрақты медициналық бақылау маңызды.

Қорытынды

Қан айналымының биофизикасы медицина мен биологиядағы маңызды зерттеу салаларының бірі болып табылады. Гидродинамика, қанның тұтқырлығы, қысымның таралуы және реттелу механизмдері туралы білім қан айналымы жүйесінің патологияларын түсінуге және диагностикалауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, қан айналымының физикалық негіздерін білу медициналық технологияларды дамытуға, жүрек-қан тамыр жүйесінің ауруларын алдын алу мен емдеуде жаңа әдістерді енгізуге ықпал етеді. Ғылыми жетістіктер мен инновациялық зерттеулердің дамуы қан айналымы жүйесінің физиологиялық және патологиялық үдерістерін тереңірек түсінуге жол ашады.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Гайтои, А., Холл, Д. *Медицинская физиология*. – М.: Медицина, 2019.
2. Николаев, В.Г. *Биофизика кровообращения*. – СПб.: Наука, 2021.
3. Ландау, Л.Д., Лифшиц, Е.М. *Гидродинамика*. – М.: Физматлит, 2020.
4. Чижов, С.А. *Основы гемодинамики*. – Екатеринбург: Уральское издательство, 2018.
5. Петров, И.В. *Физиология кровообращения*. – Новосибирск: Наука, 2017.
6. Смирнов, К.В. *Нейрогуморальная регуляция кровообращения*. –

Казань: Казанский университет, 2016.

КМ АА Күәлік нөмірі: **KZ45VPY00102718** — ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі

© 2026 **Bilimger.kz** Ақпараттық-танымдық білім порталы. Барлық мазмұн авторлық құқықпен қорғалған.