

## АРТЕРИЯЛАР БИФУРКАЦИЯ СОҲАСИНИНГ АТЕРОСКЛЕРОЗГА БЕРИЛУВЧАНЛИК БИОМЕХАНИКА ХУСУСИЯТЛАРИ

С.К. Худайназаров

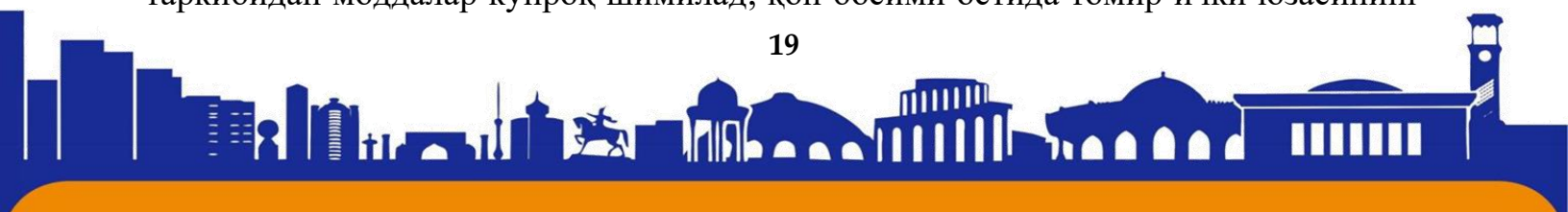
ALFRAGANUS UNIVERSITY

### Резюме

*Ушбу мақолада артериялар бифуркация соҳасининг атеросклеротик жараёнга берилувчанлик хусусиятлари хақида маълумотлар берилган. Артериянинг бифуркация соҳаси деворининг биомеханикаси бошқа соҳаларидан фарқ қилганлиги ва бу соҳада қон оқishi гемодинамикаси гирдобланиб ва уюрмасимон оқishi, бифуркация соҳа томир ички юзасига қоннинг уриниш нуқтаси чидамлилиги бошқачалиги, бифуркация соҳа эндотелийси таранглилиги ва деформацияланиш даражаси фарқ қилдиши бу соҳанинг атеросклеротик жараёнга берилувчанлигини тасдиқлайди.*

***Калит сўзлар:** артерия, бифуркация, девор, эндотелий, интима, атеросклероз, морфология, морфогенез.*

**Муаммонинг долзарблиги.** Артериялар тармоқланган, яъни бифуркацияланган соҳасининг ўзига хос хусусиятлари мавжуд: бифуркация соҳанинг биомеханикаси бошқа жойларидан фарқ қилади; бифуркация соҳада қон оқishi гемодинамикаси гирдобланиб оқади, томир деворига туташган жойларида уюрмалар пайдо қилади; бифуркация соҳасида томир ички юзасига қоннинг уриниш нуқтаси чидамлилиги бошқа соҳаларига нисбатан фарқ қилади, яъни қон гирдобланиб ва уюрма қилиб оқганидан қоннинг уриниш нуқтаси бифуркация майдонининг ҳар хил соҳаларида чидамлилиги турлича бўлганлигидан қон таркибидаги қон таначаларидан моноцитлар ва лейкоцитлар адгезияланиши кучлироқ, липидларнинг томир деворига шимилиши тезроқ кўринишга эга; артериялар бифуркация соҳаси нотекис бўлганлигидан эндотелий таранглилиги ҳар хил бўлади ва артериянинг бошқа соҳаларига нисбатан фарқ қилади. Айнан, эндотелий таранглиги бўшроқ соҳаларида ўтказувчанлиги юқорироқ бўлади ва қон таркибидан моддалар кўпроқ шимилад; қон босими остида томир ички юзасининг

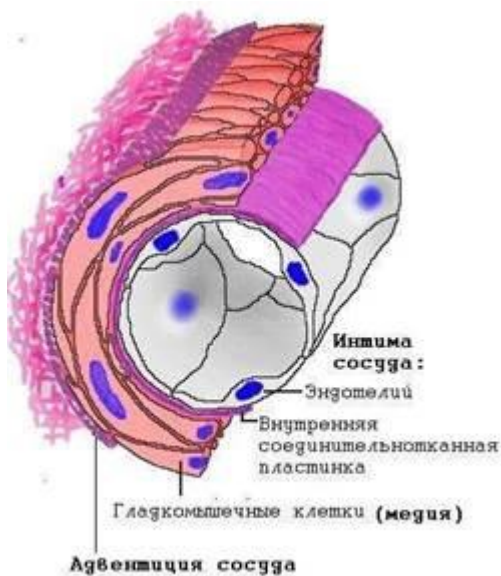


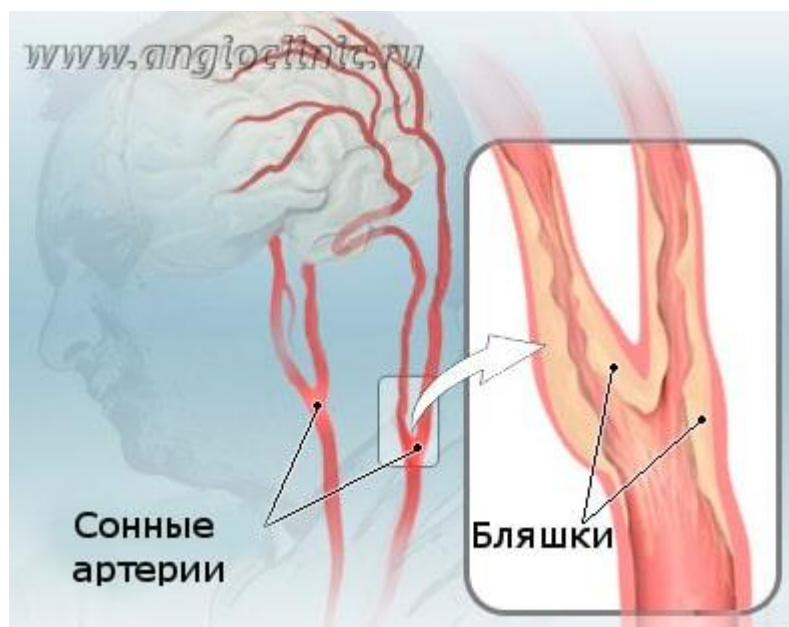
деформацияланиш даражаси бошқача, яъни бифуркация соҳадаги қоннинг гирдобланиб ва уярма кўринишида оқиши оқибатида томир ички юзасини деформацияланишига олиб келади, бу эса интимада атеросклеротик жараённинг тезроқ бошланишига сабабчи бўлади (1,2, 3,4).

**- буларни ўрганиш керак!?**

Артерия интима қатламининг биомеханика хусусиятларининг ҳар бирини алоҳида таҳлил қилишга ҳаракат қиламиз.

Артерия девори интимасининг биомеханика хусусияти ундаги толали тузилмаларнинг тўр пайдо қилиб жойланишига боғлиқ. Артериолалар девори интимаси икки қаватдан иборат: ички эндотелий ва унинг остида эластик толалар тўридан иборат қатлам мавжуд. Артериялар девори бифуркация соҳасида интимасининг бу кўрсатилган тузилиши силлиқ жойдаги тузилишдан фарқ қилади, юзасидаги эндотелийси бир қаватли ва силлиқ бўлиши мумкин, лекин унинг остидаги эластик толалаи тўри фарқ қилади.





Бифуркация соҳанинг бир жойи баланд бўлса, бошқа жойи паст ва чуқурликдан иборат бўлиши мумкин. Шунинг учун бундай нотекис майдонда эластик толалар тўри ҳам бир текис бўлмайди, толалар орасидаги оралик моддаси ҳам миқдор ва сифат жиҳатдан фарқ қилади. Бундай ўзига хос тузилиш оқибатида бифуркация соҳа томир деворининг биомеханикаси бир оз бошқача хусусиятга эга бўлади. Бифуркация соҳанинг биомеханикаси бошқача бўлганлигидан, бу соҳанинг бошқа ўзига хос хусусиятлари ҳам фарқ қилади. Бифуркация соҳада қон оқиш гемодинамикаси гирдобланиб оқади, томир деворига туташган жойларида уюрмалар пайдо қилади. Томир ички юзасига қоннинг уриниш нуқтаси чидамлилиги бошқа соҳаларига нисбатан фарқ қилади. Эндотелий таранглилиги бошқа соҳаларига нисбатан ўзгача бўлади (5. 6). Қон босими остида томир ички юзасининг деформацияланиш даражаси ҳам бошқа соҳаларга нисбатан кучли бўлиши мумкин.

Юрак аорта ва артериялар тизимида томирлар деворининг қон босимига нисбатан қаршилигини кўтарадиган томир девори қаршилик нуқтасининг чидамлилиги даражаси умумий қон миқдори босимидан келиб чиқиб, умумий ҳолда 100% деб олинса, унинг 19% аорта ва йирик артерияларга, 50% артериолаларга, 25% капиллярларга, 4% венулалар ва 3% веналарга тўғри келади. Энг юқори кўрсаткич артериолаларга тўғри келиши, уларнинг девори эластиклигига боғлиқ, яъни қон босими юқори даражада таъсир қилиб турадиган артерия ва артериолалар





девори қаршилик нуқтаси чидамлилиги юқори бўлиши талаб қилинади. Агар қаршилик нуқтаси чидамлилиги айрим сабаблар асосида пасайса, бу соҳаларда артерия интимасининг атеросклеротик жараёнга берилиши ошади.

Артерия ва артериолалар деворининг қон босимига нисбатан қаршилик нуқтаси чидамлилиги унинг гистотопографик тузилишига ҳам боғлиқ. Диаметри 2-ммдан кичик артериялар интимасида бириктирувчи тўқиманинг юлдузсимон ҳужайраси бир қатор жойлашганлиги ҳақида илмий адабиётларда маълумотлар келтирилган. Диаметри ундан катта бўлган артериялар интимасида бириктирувчи тўқима кучли ривожланган ва бириктирувчи тўқима ҳужайралари бир неча қатор ва бетартиб ҳолда жойлашганлиги кўрсатилагн. Аслида артерия интимаси нисбатан мўрт, юпка, тиниқ, рангсиз ва эгулувчан хусусиятга эга (7,8,9). Морфологик жиҳатдан интима ҳужайралари эндотелий ва фибробластлардан иборат. Интима матриксининг экстрацеллюляр элементлари оқсилли тузилмалардан (коллаген I, III, эластиндан), протеогликанлар ва гликозамингликанлар; адгезизли молекулалар фибронектин, ламининдан иборат. Бу моддалар артерия деворини, жумладан интимасининг биомеханика хусусиятларини мустаҳкамлайди. Томир ички юзасига қоннинг уриниш нуқтаси чидамлилигини, эндотелий таранглилигини, интима юзасининг деформацияланиш даражасининг мустаҳкамлигини оширади.

Артерия девори медиа қатламидаги силлиқ мушак ҳужайралари юқори махсулашган вазифаларни бажаради. Айтилган силлиқ мушак ҳужайралари мультифункционал хусусиятга эга бўлиб, қисқара олади, миграцияланади, пролиферацияланади, ЭЦМ синтезлайди, ўсиш омилени ва цитокинлар синтезлайди.

Силлиқ мушак ҳужайралар 2 хил бўлади контрактил ва синтетик. Контрактив мушак ҳужайралари кўпайса, миофибриллалар кўп синтиезланади артерия девори контрактил аппарати кучаяди. Контрактив мушак ҳужайралар синтетик фенотипига айланса силлиқ мушак ҳужайраларнинг шикастланишга жавоби кучаяди. Бунда силлиқ мушак ҳужайраларнинг миофибробластлик хусусияти кучайиб, интимада кўп миқдорда ҳужайралар пролиферацияланади ва атеросклеротик пиллакча пайдо бўлишига олиб келади.

Артериялар деворининг ригидность, яъни чўзилувчанлик хусусияти юрак-томир касалликлари ривожланиш сабабларидан бири ҳисобланади. Касалликлар





ривожланиш патогенезида патофизиологик жиҳатдан артериялар девори мўртлиги, чўзилувчанлиги, эластиклиги, қоннинг пульсли тўлқинланиб оқиш тешилигида томир деворининг ҳаракати катта аҳамиятга эга. Қон томир деворидаги коллаген, эластин ва силлиқ мушак хужайралари эластиклигини таъминлайдиган тузилмалар ҳисобланади. Томир деворининг ҳаракчанлигининг йўқолиши ундаги эластик каркасга боғлиқ, агар эластик толалар инвалюцияланиб, эластиклиги бузилса, ўрнига коллаген толалар кўпайиб, артерия девори қаттиқлашади ва эластиклиги йўқолади.

Артерияларнинг бифуркация соҳаларида геометрик конфигурацияси ўзгарганлиги сабабли артериянинг гидравлик диаметри кичиклашади ва бу ҳолат томир деворининг гемодинамик қаршилигини оширишга олиб келади. Натижада бифуркация соҳасида қон гирдобланган ҳолда оқади, артерия деворига туташган қисмида уюрмалар пайдо бўлади. Натижада томир ички юзасига қоннинг уриниш нукта чидамлилиги пасаяди, эндотелий таранглилиги ошади, қон босими остида томир ички юзасининг деформацияланиш даражаси кўтарилади ва томир ички юзасига моноцитларнинг ёпишиши кучаяди ва атеросклерознинг дастлабки даврлари бошланишига олиб келади (10,11,12). Ушбу ўзгаришлар оқибатида эндотелийнинг шикастланиши унинг остидаги силлиқ мушак хужайраларида липидлар тўпланишига олиб келади.

- Артериялар деворининг атеросклеротик жараёнга берилувчанлигининг яна бир олими, бу артерия девори, яъни интимасининг деформацияланиш даражаси ҳисобланади. Артерия девори деформацияланиш даражасининг бузилиши кўпинча артерия деворида фибро-мушак дисплазия, интима тўқимасининг пролиферацияланиши, эластик толаларда қайтмас даражадаги ўзгаришлар ривожланиши, коллаген толаларнинг дистрофияси, интимада фиброз ривожланиши ҳисобланади. Артериялар девори эластиклиги ва деформацияланиш даражаси кўпинча наслга боғлиқ ҳолда томир деворининг ривожланганлигига боғлиқ, агар артерия деворида меёрдаги эластик толалар ўрнига коллаген толалар ортикча ўсиб гистотопографияни пайдо қилса, артерия девори эластиклиги ва деформацияланиш даражаси пасаяди. Қон босими остида томир ички юзасининг деформацияланиш даражаси бошқача, яъни бифуркация соҳадаги қоннинг гирдобланиб ва уярма кўринишида оқиши оқибатида томир ички юзасини деформацияланишига олиб



келади, бу эса интимада атеросклеротик жараённинг тезроқ бошланишига сабабчи бўлади (13,14).

Артерия деворининг ҳар қандай шикастланишида нордон мукополисахаридлар, жумладан гиалурон кислота синтезланиши, артерия деворида хужайралар пролиферациясини, миграциясини, дифференцировкасини кучайтиради. Айрим илмий тадқиқотларда кўрсатишича гиалурон кислота атерогенезда ва интимал гиперплазияда аҳамияти катта ҳисобланади. Улар таъсирида гипоеластоз ривожланиб, эластик толаларнинг ўчоқли йўқолиши кузатилади.

Булардан томир ички юзасига уриниш нуқта чидамлилиги паст бўлса, эндотелий таранглиги баланд бўлса, қон босими остида томир ички юзасининг деформацияланиш даражаси баланд бўлса унга моноцитларнинг ёпишиши кучайиб, атеросклероз бошланади.

### Хулоса

Артериялар девори бифуркация соҳанинг биомеханикаси бошқа жойларидан фарқ қилади.

Бифуркация соҳада қон оқиш гемодинамикаси гирдобланиб оқади, томир деворига туташган жойларида уюрмалар пайдо қилади.

Бифуркация соҳасида томир ички юзасига қоннинг уриниш нуқтаси чидамлилиги бошқа соҳаларига нисбатан фарқ қилади, яъни қон гирдобланиб ва уюрма қилиб оқганлигидан қоннинг уриниш нуқтаси бифуркация майдонининг ҳар хил соҳаларида чидамлилиги турлича бўлганлигидан қон таркибидаги қон таначаларидан моноцитлар ва лейкоцитлар адгезияланиши кучлироқ, липидларнинг томир деворига шимилиши тезроқ кўринишга эга.

Артериялар бифуркация соҳаси нотекис бўлганлигидан эндотелий таранглиги ҳар хил бўлади ва артериянинг бошқа соҳаларига нисбатан фарқ қилади. Айнан, эндотелий таранглиги бўшроқ соҳаларида ўтказувчанлиги юқорироқ бўлади ва қон таркибидан моддалар кўпроқ шимилади.

Қон босими остида томир ички юзасининг деформацияланиш даражаси бошқача, яъни бифуркация соҳадаги қоннинг гирдобланиб ва уюрма кўринишида

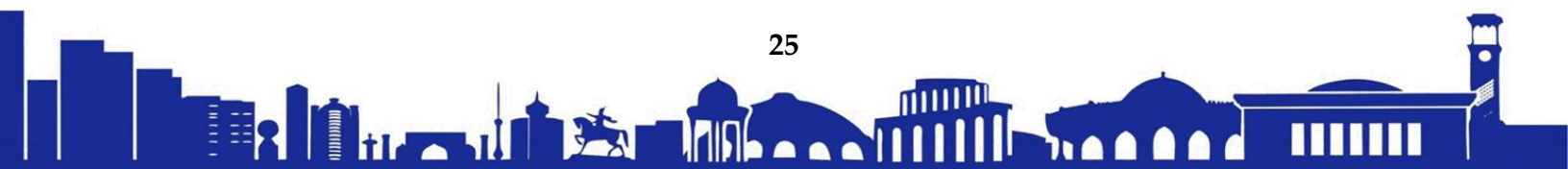




оқиши оқибатида томир ички юзасини деформацияланишига олиб келади, бу эса интимада атеросклеротик жараённинг тезроқ бошланишига сабабчи бўлади.

### Адабиётлар:

1. Карпов Ю.А., Сорокин Е.В., Фомичева О.А. Воспаление и атеросклероз: состояние проблемы и нерешенные вопросы // Сердца. - 2004. - Т. 2, № 4. - С.190-192.
2. Климов А.п., Никульчева Н.Г. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения / Рук-во для врачей. - СПб.:
3. Кобалава Ж.Д Основы превентивной терапии заболеваний, обусловленных атеросклерозом // Практич. врач. - 1996. - № 7. - С. 10-12.
4. Константинов В. О. Липиды, липопротеиды и ишемическая болезнь сердца // Сибирская кардиология / Сб. тез. IV научно-практ. конф. по актуальн. вопр. кардиологии. - Красноярск, 1999. - С.42-53.
5. Константинов В.В, Жуковский Т. С, Шестов Д.Б. Эпидемиология ишемической болезни сердца и ее связь с основными факторами риска среди мужского населения в некоторых городах СССР // Тер. архив. - 1991. –
6. Оганов Р.Г, Перова Н.В., Метельская В.А. Сочетание компонентов метаболического синдрома связано с высоким риском атеросклеротических заболеваний // Клиническая терапия и профилактика. - 2004.
7. Оганов Р.Г., Масленникова Г.Я. Развитие профилактической кардиологии в России // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. - 2004. - № 3. - С.11-14.
8. Павлова Е.В. Содержание продуктов липопероксидации в сыворотке крови как показатель дислипидемии // Клиническая диагностика. - 2004.
9. Титов В.Н. Кардинальные вопросы патогенеза атеросклероза: настоящее и перспективы // Тер. архив. - 2001.
10. Титов В.Н. Патогенез атеросклероза для XXI века // Клиническая диагностика. - 1998. - № 1. - С.3-13.
11. Титов В.Н. Экзогенные и эндогенные патологические факторы (патогены) как причина воспаления // Клиническая диагностика. - 2004. - № 5. - С.3-9



12. Gonzalez M. A., Selwyn A. P. Endothelial function, inflammation, and prognosis in cardiovascular disease. *Am. J. Med.*, 2003; 115 (Suppl. 8A): 99S-106S.
13. Mas S., Touboul D., Brunelle A. et al. Lipid cartography of atherosclerotic plaque by cluster-TOF-SIMS imaging. *The Analyst*, 2007; 132: 24-6.
14. Tousoulis D., Davies G., Stefanadis C. et al. Inflammatory and thrombotic mechanisms in coronary atherosclerosis. *Heart*, 2003; 89:993-7.

