

УДК: 611.43 / 616-006.66-08-039.73

ТИМУСНИНГ МОРФОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ ҲАҚИДАГИ ЗАМОНАВИЙ ҚАРАШЛАР



Абдурахмонов Джурабек Амруллоевич, Бахронов Журъат Джуракулович
Бухоро давлат тиббиёт институти, Ўзбекистон Республикаси, Бухоро ш.

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТИМУСА

Абдурахмонов Джурабек Амруллоевич, Бахронов Журъат Джуракулович
Бухарский государственный медицинский институт, Республика Узбекистан, г. Бухара

MODERN VIEWS ON THE MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE THYMUS

Abdurakhmonov Jurabek Amrulloevich, Bakhronov Jurat Djurakulovich
Bukhara State Medical Institute, Republic of Uzbekistan, Bukhara

e-mail: info@bsmi.uz

Резюме. Инсон иммун тизимининг марказий органлари бўлиб, қизил суяк қўмиги ва тимус каби аъзоларни ўз ичига олади. Қизил суяк қўмиги эса ўз навбатида универсал гемопоэз органи бўлиб, унда В-лимфоцитларининг ўзак ва ярим ўзак ҳужайралари ҳосил бўлади. Тимус (айрисимон без) Т-лимфоцитопоезнинг марказий органи ҳисобланади. Марказий органларда лимфоцитларнинг антигенга боғлиқ бўлмаган дифференциацияси содир бўлади. Айрисимон без бу иммунопоэз ва гемопоэзнинг марказий органи сифатида ўрганилади. Шу билан биргаликда тимус эндокрин без ҳам ҳисобланади. Айрисимон без ташқи томондан ингичка бириктирувчи тўқимадан иборат бўлган, эластик ва коллаген толалардан иборат капсула билан ўралган. Без тўқимаси капсуланинг остида сийрак шаклланмаган бириктирувчи тўқимадан иборат бўлган, асосан коллагенли толали трабекулаларга ажратилган. Турли хил манбаларда қайд этилган Гассал таначалари тимус безининг мағиз қисмида жойлашган бўлади. Айниқса вояга етган кишиларда, болалик давридаги болаларга нисбатан стромаси кўпроқ ва эпителий тўқимаси ёғ тўқималари билан алмашинади.

Калит сўзлар: Айрисимон без, тимус, В-лимфоцит, Т-лимфоцит, макрофак, моноцит, антиген, бласт ҳужайра, қизил суяк қўмиги, морфология, гемопоэз, иммунопоэз.

Abstract. The central organs of the human immune system include the red bone marrow and the thymus. Red bone marrow is a universal hematopoietic organ, where central and semicentral B-lymphocyte cells are formed. The thymus is the central organ of T-lymphocyte hematopoiesis. Antigen-independent lymphocyte differentiation occurs in the central organs. The thymus is studied as a central organ of immunopoiesis and hematopoiesis. Furthermore, the thymus is also an endocrine gland. The thymus is surrounded by an external capsule of thin connective tissue consisting of elastic and collagen fibers. Beneath the capsule, the glandular tissue is divided into trabeculae of sparse connective tissue and collagen fibers. Hassall's corpuscles are located in the medulla of the thymus. In adults, especially, the stroma is more abundant, and the epithelial tissue is replaced by adipose tissue compared to children.

Key words: Thymus, B-lymphocyte, T-lymphocyte, macrophage, monocyte, antigen, blast cell, red bone marrow, morphology, hematopoiesis, immunopoiesis.

Долзарблиги. Бугунги кунга келиб илмий изланувчилар учун энг муҳим муаммолардан бири иммун тизимининг морфологияси, физиологияси ва патологик ҳолатларда қандай даражада иштирок этишидир. Инсон организмга атроф-муҳит, ижтимоий ва бошқа омиллар (вирус ва бактериялар) сезиларли даражада таъсир кўрсатишни бошлади. Бу эса ўз навбатида организмни мослашувчанлик – адаптив имкониятлар

даражасини оширади. Шу билан биргаликда иммун тизими органларини морфологик ўрганиш йилдан-йилга ошиб бормокда.

Сутэмизувчилар, жумладан инсонларнинг иммун тизими тананинг энг реактив тизимларидан бири ҳисобланиб, ҳаётнинг эрта босқичлардан бошлаб зарарли омиллар таъсирига сифатли жавоб қайтаради. Иммун тизими ташқи (экзоген) ва ички (эндоген) омиллар таъсирларидан химоя

килувчи ва организмнинг патоген реакцияларига таъсир кўрсатувчи органлар ва тўқималар мажмуасидан ҳосил бўлади.

Иммун тизими организмни турли кўринишдаги бактериялардан, вируслардан ва касалликлардан ҳимоя қилувчи биологик курашувчи жараёнлар йиғиндиси ҳисобланади. Иммун тизими турли хил патоген омилларни, микробларни, шунингдек саратон хужайраларини ҳам таний олади, уларга иммунологик жавоб реакцияси билан жавоб қайтаради ва уларни организм соғлом тўқималаридан ажратиб туради. Маълумки иммун тизими иккита асосий гуруҳдан ташкил топган. Туғма иммун тизими организмни эрта босқичларда хилма-хил ҳолатлар, таъсирлар ва касалликларга олдиндан шакллантириб борилган иммун жавоб реакцияси орқали организмни ҳимоясини таъминлайди. Орттирилган иммун тизими эса олдин ўзи дуч келган молекулаларни осонлик билан таниб олиш хусусияти орқали кейинги ҳар бир шундай таъсиротга мослаштирилган ҳолда жавоб реакциясини намоён қилишидир. Иккала иммун тизимлари ҳам ўз вазифасини бажариш мобайнида мавжуд бўлган молекулалар, хужайралар ва органлардан фойдаланадилар [8].

Бу йўналишда мавжуд ишлар, асосан мазкур тизимда у ёки бошқа аъзонинг миқдор таъсирига боғлиқ ва улар хужайраларнинг *in vitro* олчамаларида бажарилган, шунинг учун хужайралараро, тўқималараро ва аъзолараро даражаларда ўзаро таъсирлашувларнинг моҳиятини акс эттира олмайди. Бироқ, бугунги кунда Бухоро минтақасининг ҳарорати таъсирида талоқ ва тимусни комплекс ўрганиш тўғрисида етарлича илмий маълумотлар мавжуд эмас. Оқ зотсиз қаламушларда талоқ ва тимуснинг комплекс морфологик усулларда ўрганилиши хужайра ва хужайра ичи даражаларида аъзонинг тузилмали-функционал қайта адаптив ўзгаришларини аниқлаш имконини беради. Ушбу илмий тадқиқот ўзининг аҳамияти билан талоқ ва тимуснинг тажрибада биринчи бор қуруқ ва иссиқ об-ҳаво узоқ муддат сақланадиган кескин континентал иқлимга эга Бухоро минтақасида ўрганилиши билан янада кўпроқ аҳамият касб этади.

Замонавий тушунчаларга кўра, иммун тизими органларига суяк кўмиги, тимус (айрисимон без), талоқ, лимфа тугунлари ва овқат ҳазм қилиш, нафас олиш, сийди. К ва жинсий аёлларнинг лимфоид тузилмалари киради. Улар қон ва лимфа орқали бирлашиб ягона тизимни ҳосил қилади. Сутэмизувчиларда иммун тизимининг марказий аъзолари сифатида тимус Т-лимфоцитлар ҳосил бўладиган ва кўпаядиган орган бўлиб, қизил суяк кўмиги эса В-лимфоцитлар ҳосил бўладиган ва кўпаядиган аъзо ҳисобланади [2].

Умуртқали жонзодларда иммун тизими бутун организмни зарарли таъсирлардан ҳимоя қилувчи асосий тизимлардан бири саналади. Бутун тананинг биологик ҳимояси патоген микроорганизмлар билан реакцияга киришадиган иммун хужайралари туфайли юзага келади. Дастлабки иммун реакцияси учун масъул бўлган ташқи ва ички муҳит чегарасида жойлашган ҳимоя қилувчи хужайралар йиғиндиси организмнинг иммун аъзолари тизимида жойлашган.

Ҳозирги вақтда гемопоез ва иммунопоезнинг марказий ва периферик органлари ўртасида фарқ мавжудлиги ҳақида турли илмий-амалий далиллар пайдо бўлмоқда.

Тимус (айрисимон без) иммун тизимининг марказий органи сифатида шаклланиб танани биологик ҳимоя қилиш ва ташқи таъсиротларга нисбатан чидамлилигини сақланиши учун жавобгар марказий иммун аъзо ҳисобланади. Иммуноморфология тармоғидаги мутахассислар аниқлашлари бўйича иммун тизими аъзолари, тўқималари ва хужайралари тўплами сифатида шаклланиб, уларнинг асосий функцияси тўғридан-тўғри организмни турли касалликлардан ҳимоя қилиш ва танага кириб бўлган бегона моддаларни йўқ қилиш хусусиятига эга [10].

Иммун тизими организмдаги антигенлар, инфекциялар, вируслар ва замбруғлар учун ҳимоя барьер вазифасини ўтайди. Иммун тизими фаолияти бузилганда организмда бактерияларни ривожланиш эҳтимоли ортади, бу эса кейинчалик албатта аутоиммун касалликларини ривожланишига олиб келади. Манбаларда таъкидланиши бўйича иммун тизими органларининг тузилиши ва функциясининг ёш хусусиятларига узлуксиз боғланган бўлиб, айниқса айрисимон без постнатал даврининг муҳим дақиқаларида жадал шаклланади. Ушбу маълумотлар клиник тиббиёт учун профилактика ва даволаш тадбирларини тўғри ташкил этиш талабларига сифатли ва далилий жавоб беради.

Иммун тизимининг периферик органлари (талоқ, лимфа тугунлари, овқат ҳазм қилиш, нафас олиш йўллари, сийди. К ва жинсий йўллари)нинг лимфоид тузилмаларига иммунитетнинг марказий органларидан келган Т ва В-лимфоцитларнинг ўзак ва ярим ўзак хужайралари ўз дифференциациясини яқунлайди. Бундан ташқари, бу жараён антигенлар таъсирида ошиб боради ва натижада пайдо бўлган эффектор хужайралар Т ва В-лимфоцитлар иммунологик кузатувни амалга оширадилар [9].

Иммун тизимининг барча таркибий қисмлари бир-бири билан узвий боғлиқ бўлади ва бирга-лиқда фаолият олиб боради. Организмнинг иммун тизимининг тузилиши ва функциясининг бирлиги тизим ичидаги алоқалар ва нейроэндокрин регуляция механизмлари билан бошқарилади. Бу жа-

раёнда муҳим ўринни иммунитет воситачилари бўлган цитокинлар эгаллаган берилади.

Тимус Т-лимфоцитопознинг марказий органи сифатида Т-лимфоцитлар ўзак ва ярим ўзак хужайраларининг ҳосил бўлиш манзили бўлиб, унда Т-лимфоцитларнинг антигенга боғлиқ бўлмаган дифференцировкаси содир бўлади, уларнинг эффектор хужайралари хужайра иммунитетини юзага келтиради, ҳамда амалга оширади ва гуморал иммунитетни ҳам тартибга солишга иштирок этади.

Тимус кўкрак қафасининг юқори қисми бўлган кўкс оралиғида жойлашган. Тимус беи иммун тизимининг марказий органларидан бири бўлиб, у: олд томондан тўш суягининг танаси билан (4-чи қовурға соҳасига қадар); орқа томондан перикардининг чўққиси, аортанинг бошланиши, ўпка стволи, аортанинг ёйсимон эгилиши, айрисимон безнинг чап томонидан эса бош-елка венаси; ён икки томонлардан эса медиастинал плевра билан ўралган бўлади [7].

Тимус морфологияси ҳақида тўхталганимизда безнинг капсуласи унинг ичига йўналиб, бўлақларга ажратади ва уларни бир-биридан ажратиб турадиган структура-стромани ҳосил қилади. "Тимус" деган ном кўпгина илмий адабиётларда учраб туради. Бу атама юнон тилидан олинган бўлиб, сўзма-сўз таржима қилинганда "хаёт кучи" деб таржима қилинади. Одам тимуси локацияси олдинги кўкс оралиғида, тўш суяги орқасида жойлашган. Фронтал томондан орган стернум билан алоқада ва аорта ёйи орқасида жойлашган. Шуни таъкидлаш жоизки, тимус капсуласининг элементлари нафақат уни яқин атрофдаги тузилмалардан чеклайди, балки органи тўш суягига ва қон томирлари билан бирикишида ҳам фаол иштирок этади [5].

Тимус органи сифатида дастлаб тоғайли баликларда аниқланган ва уларда Т-лимфоцит хужайраларининг антигенларга бўладиган реакцияси аниқланган. Акулалар тимусида бўлақлар мавжуд бўлиб, уларда кортикал ва медуляр зоналари ҳам яхши аниқланади. Қушларда эса тимус беи анча ривожланган бўлиб, у Фабрицио сумкасида бошқа иммун тизими билан биргаликда иммунитет реактивлигини таъминлайди.

Тимус фақатгина сутэмизувчиларда ўзининг энг катта структуравий ва функционал ривожланишига этади. Сутэмизувчиларнинг тимуси учинчи жуфтдан, баъзан эса тўртинчи жуфт жабра равоқларидан ривожланади. Ушбу рудиментдан органининг эпителий хужайраларидан унинг стромаси ривожланади, лимфоид хужайралар эса кейинчалик ҳосил бўлади ва уларнинг пайдо бўлиши гемапоэтик ўзак хужайраларининг органининг эпителий рудиментига колонизацияси билан боғлиқ ҳисобланади. 8-11 ҳафтада айрисимон безнинг куртагига ўсиб кирадиган қон томирлари билан

мезенхима тимусни алоҳида бўлақларга ажратади. Инсон ҳомиласи ривожланишининг 11-12 ҳафталигида лимфоцитлар дифференциацияси содир бўла бошлайди ва хужайралар юзасида эса ўзига хос рецепторлар пайдо бўлади. Эмбрионал ривожланишининг 3-ойлигида айрисимон без медулла ва кортикал қисмларга дифференцияланади, лимфоцитлар томонидан кўпроқ шиддатли инфильтрация жараёнлари бажарилади ва натижада куртакнинг дастлабки типик эпителий стромаси тузилишини фарқлаш қийинлашади. Бунда қатламнинг эпителий хужайралари бир-биридан узоқлашади ва бир-бири билан фақат хужайралараро кўприклар орқали боғланиб қолади ва бўшашган тармоқ кўринишини олади. Медуллада ўзига хос қатламли эпителий тузилмалари пайдо бўла бошлайди [1].

Организмдаги иммунитет тизимининг марказий аъзоси сифатида тимус ва иммун тизими периферик аъзо бўлган талоқ муносабатларининг турли патологик ҳолатларда тимуснинг инволюциясининг фаоллашуви қатор тадқиқотчилар томонидан ўрганилган. М.Т.Ҳамдамова ва ҳаммуаллифлар (2024) томонидан юқорида кўрсатилган аъзолар муносабатининг тажрибавий буйрак етишмаслигида ўрганишлар уларнинг динамикасини очиб берган. Таъкидлаш жоизки, ушбу иммун аъзоларидаги патологик ўзгаришларни анор данаги ёғи билан коррекциялаш натижасида ижобий ўзгаришлар олинishiга эришилган.

Тимоцитларнинг дифференциацияси учун зарур бўлган тимус гормонларининг секрециясида энг фаол ўрин тимус бўлақларининг кортикал қисмининг дендритик хужайраларига берилади. М.В.Пашкина (2006) сўзларига кўра, тимуснинг дендритик хужайралари хужайра юзасида тимус гормонларини ишлаб чиқариш орқали иммунитет раекциясини қўзғатувчи ва тартибга солувчи антиген комплексини ўз ичига олади [5].

Тимус микромухити хужайралари орасида макрофаглар ҳам учрайди. Макрофаглар тимусни кортикал ва медулла бўлақларининг барча соҳаларида тасодикий тақсимланади, асосан эса кортикомедуляр зоналарда жойлашади. Тимуснинг макрофагларининг асосий вазифаси ўлик Т-лимфоцитларни йўқ қилишдан иборат. Тадқиқотлар шуни кўрсатди. Ки, тимусдаги макрофаглар популяцияси гетероген хужайралар қаторига киради. Маҳаллийлаштириш асосида тимус макрофагларининг 3 гуруҳи мавжуд: пўстлоқ макрофаглари, кортикомедуляр зонанинг макрофаглари ва мағиз қисми макрофаглари [6].

Кортикомедуляр зонанинг эпителий хужайралари кортикал зона хужайраларидан бироз фарқ қилади. Классик юлдузсимон хужайралар билан бир қаторда, бу ерда дуксимон шаклидаги эпителий хужайралари ҳам мавжуд. Бу хужайралар кўплаб тонофибриллар, битта митохондрия ва

донадор эндоплазматик ретикулум органоидларини ўз ичига олади. Айрисимон безнинг кортико-медуляр зонасида эпителий хужайраларининг юқорида тавсифланган турларидан ташқари, "гипертрофияланган" эпителий хужайралари ҳам мавжуд. Уларнинг характерли хусусияти цитоплазмасидаги кластер шаклидаги тартибга эга бўлган кўплаб вакуолаларнинг бир-бири билан учрашиб туташидир. Вакуолаларнинг диаметри 0,3 мкмдан 4-5 мкмгача жуда хилма-хил ўлчамдаги, кўпинча хужайра ичидаги секретор найчалар шаклида бўлиб, қисқа микроворсинкалар тутади [3].

Тимуснинг медуляр зонасидаги эпителий хужайралари шакли ва сони жиҳатидан сезиларли даражада фарқ қилади. Мяделец О.Д. нинг кузатишлари давомида (2016) оқ лаборатория каламушлари ёшга боғлиқ равишда айрисимон безнинг мағиз зонасидаги эпителий хужайралари сони сезиларли даражада ошиб боришини аниқлади. Демак, агар вояга етган оқ лаборатория каламушлар тимусининг ташқи кортикал зонасида лимфобластлар 62%, лимфоцитлар 26%, эпителиал хужайралар 12% ташкил этса, медуляр зонада эпителий хужайраларининг солиштирма кўрсаткичи 7 марта (86,3%) кўп бўлади.

Хулоса. Иммуниет тизимининг муҳим таркибий қисми бўлган тимус ёшга қараб турли даражада сезиларли ўзгаришларга учрайди. Ушбу ўзгаришлар, айниқса тимуснинг ўзида ва у ишлаб чиқарадиган Т хужайралари популяциясида намоён бўлади. Бу ўзгаришлар айрисимон безнинг қариш жараёнида яъни инволюциясида ва ёшга боғлиқ касалликларнинг ривожланишида муҳим рол ўйнайди.

Юқорида айтилганларнинг барчаси танадаги турли хил экзо ва эндоген таъсирларда тимуснинг таркибий ва функционал ўзгаришлари уларнинг хужайра таркибий қисмларининг маълум силжишлари билан бирга кечади деб тахмин қилишга асос бўлади. Бироқ, адабиётларда саратон касаллигида ва кимётерапия таъсирида айрисимон безнинг функционал морфологияси, ҳамда тимус ва периферик иммун аъзоси бўлган талоқ билан муносабатларини хужайравий асослари тўғрисида маълумотлар мавжуд эмас. Бинобарин, Бухоро минтақасининг ушбу экофакторлари таъсирида тимус ва талоқ муносабатларини умумий морфологик ва морфометрик усуллар билан ўрганиш катта илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Адабиётлар:

1. Забродин В.А. Морфология тимуса взрослого человека: дис. ... д-ра мед. наук. М., 2004. 252 с.
2. Краюшкин А.И. Возрастные преобразования трехмерной формы тимуса // Новые технологии в медицине: труды ВолГМУ. 2004. Т. 60. С. 65–68.

3. Пасюк А.А. Вилочковая железа белой крысы в постнатальном онтогенезе // Медицинский журнал. 2006. № 1. С. 71–73.

4. Пугач П.В., Круглов С.В., Карелина Н.Р. Морфологические изменения тимуса новорожденных крыс, развивавшихся в условиях воздействия этанола на организм самок // Астраханский медицинский журнал. 2012. Т. 7, № 4. С. 219–221.

5. Пугач П.В., Круглов С.В., Карелина Н.Р. Особенности строения тимуса и краниальных брыжечных лимфатических узлов у новорожденных крыс после пренатального воздействия этанола // Морфология. 2013. Т. 144, № 4. С. 30–35.

6. Пугач П.В., Круглов С.В., Карелина Н.Р. и др. Строение тимуса и брыжечных лимфатических узлов новорожденных крыс в результате антенатального влияния этанола // Педиатр. 2015. Т. 6, № 4. С. 51–55.

7. Anderson MS, Su MA. Aire and T cell development. Curr Opin Immunol. 2011;23(2):198–206.

8. Love PE, Bhandoola A. Signal integration and crosstalk during thymocyte migration and emigration. Nat Rev Immunol. 2011;11(7):469–477.

9. Raica M, et al. Increased mast cell density and microvessel density in the thymus of patients with myasthenia gravis. Rom J Morphol Embryol. 2007;48(1):11–16.

10. Yang Q, Bell JJ, Bhandoola A. T-cell lineage determination. Immunol Rev. 2010;238(1):12–22.

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТИМУСА

Абдурахмонов Дж.А., Бахронов Ж.Дж.

Резюме. К центральным органам иммунной системы человека относятся красный костный мозг и тимус. Красный костный мозг является универсальным гемопоэтическим органом, в котором формируются центральные и полуцентральные клетки В-лимфоцитов. Тимус является центральным органом Т-лимфоцитарного кроветворения. В центральных органах происходит антиген-независимая дифференцировка лимфоцитов. Тимус изучается как центральный орган иммунопоэза и гемопоэза. При этом тимус является также эндокринной железой. Тимус окружен капсулой снаружи из тонкой соединительной ткани эластические и коллагеновые волокна. Под капсулой железистая ткань разделена на трабекулы из редкой соединительной ткани коллагеновых волокон. В мозговом веществе тимуса расположены тельца Гассалля. Особенно у взрослых строма более обильна, а эпителиальная ткань замещается жировой тканью по сравнению с детьми в детском возрасте.

Ключевые слова: Тимус, В-лимфоцит, Т-лимфоцит, макрофаг, моноцит, антиген, бластная клетка, красный костный мозг, морфология, гемопоэз, иммунопоэз.