

2. Ю.В. Шигина. Иммунология (учебное пособие). –Москва, 2007
3. Е.С. Воронин, А.М. Петров, М.М. Серых, Д.А. Дервишов. Иммунология. Колос-Пресс, 2002, 406 с.
4. Т.Д. Ұқбаева, К.С. Бабаева, Л.Д. Сәдібекова. Зертханалық клиникалық иммунология. Оқу-әдістемелік құрал. Кентау, 2006 ж.
5. И.А. Кондратьева, А.А. Ярилин, С.Г. Егорова и др. Практикум по иммунологии. –Москва, Academia, 2004, 271 с.

6. Д.Н. Пфейфер Наглядная иммунология. –Москва, ГОЭТАР, Медицина, 1998, 98 с.

7. Б.Н. Райкис, В.О. Пожарская, А.Х. Казиев. Общая микробиология с вирусологией и иммунологией (в графическом изображении). –Москва, Триада X, 2002, 347 с.

### Специфический иммунитет. Уровни исследования.

Т.Д. Уқбаева, К.С. Бабаева

В данной публикации опубликованы современные данные об участии молекулярного, клеточного, органного и целого организма уровней специфического иммунитета в иммунном ответе.

*Ключевые слова:* специфический иммунитет, иммуноглобулин, В-Т-лимфоциты, тимус.

### Specific immunity. Levels of investigation

T.D. Ukbayeva, K.S. Babayeva

Modern data of participation of molecular, cellular, organic levels of specific immunity in immunal reply are presented in this article.

*Key words:* specific immunity, immunoglobulin, B-T-lymphocyt, timus.

ӨОК 612.017.1:591.471.32

## ОМЫРТҚАЛЫ ЖӘНЕ ОМЫРТҚАСЫЗ

### ЖАНУАРЛАР ИММУНИТЕТІНІҢ ЭВОЛЮЦИЯСЫ

Т.Д. Ұқбаева, Э.М. Әкімбекова, Е.Қ. Қаз

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті

Бұл мақалада әр түрлі класстарға жататын жануарлар иммунитетінің эволюциясының кезеңдері жазылған. Жануарлардың әр түрлі типтер өкілдерінің лимфоидтық-миелоидтық комплексінің жасушалары, мүшелері және ұлпалары сипатталған. Омыртқалылар және омыртқасыздардың трансплантациялық иммунитеттің салыстырмалы феноменологиясы берілен.

**Түйінді сөздер:** иммунитеттің эволюциясы, омыртқалылар және омыртқасыздар эволюциясы, трансплантаттың алыстатылуы.

Кез-келген биологиялық мәселені зерттеу барысында зерттеуші еріксіз оның тарихи–салыстырмалы аспектілеріне көңіл аударады. Ең алдымен бұл тек сүтқоректілерде ғана қандай да болмасын құбылыстардың механизмдерін зерттеу, кез-келген биологиялық феноменнің негізіндегі эволюциондық қалыптасқан процестердің көп факторлық күшіне орай белгілі бір қиыншылықтарға тап болуына байланысты. Процестің жеке элементтерін зерттеуге, олардың өзара байланысын орнатуға және осы құбылысты толығымен түсіну– бұл берілген құбылыстың пайда болған топтардан басқа, олардың ішінде күрделенетін топтарға біртіндеп өтуі, филогенетикалық аз ұйымдастырылған өмір формаларына бет бұруға көмектесетін жол.

Эволюциондық иммунологияның басты

сұрақтары–бұл телімдік антигендік тану қабілетінің пайда болу мәселелерін шешу, яғни бұл танып білудің молекулалық факторлар сияқты антиген танушы рецепторлардың пайда болуы және иммунологиялық оқиғалардың негізгі қатысушылары–лимфоциттердің шығу тегінің эволюциондық жолдарын анықтау. Одан басқа көп жасушалы жануарлардың эволюциясындағы иммунитеттің ролін бағалаумен байланысты іргелі және жалпы сұрақ бар [1].

Кезінде спецификалық иммунитеттің эволюциясына тек тарихи дамыған өзіндік құбылыс ретінде қарауға болмайтыны туралы мәлімет ұсынылған болатын; тез арада оны жануарлар әлемінде прогресті қамтамасыз ететін соматикалық жасушалардың сапасының абсолютті жоғарылауы сияқты процесс ретінде бағалау керек.

Иммундық құбылыстардың негізгі қатысушысы—лимфоциттің шығу тегі туралы сұрақ иммунитеттің эволюциясын қалыптастыруда негізгі орын алады. Лимфоцит иммундық жауап қайтарудың жасушалық формасын жүзеге асыру үшін пайда болды, ал «лимфоидты» және «иммунды» сияқты түсініктер – синонимдер. В.Н. Беклемишевтің ұсыныстары бойынша, организмнің ішкі ортасына бастама берген, жасушалық типтің бастаушысы—ішекқуыстылардың кезіп жүретін амебоцит болып табылады. Өзіндік лимфоидты жүйеге бет бұрған кезде, кем дегенде екі тарихи құбылысты, екі эволюциондық жаңалықты бөліп алған жөн:

морфологиялық күрделенген жасушалық тип сияқты лимфоциттердің пайда болуы (оның негізгі функциясы—иммунологиялық);

лимфоидтық—миелоидтық комплекстен өзінің спецификалық функциялармен автономдық құрылым ретінде лимфоидты ұлпаны бөлу (мұнда негізгі орынды тимус алады) [2].

**Жанурлардың әр түрлі типтер өкілдерінің лимфоидтық—миелоидтық комплексінің жасушалары, ұлпалары және мүшелері.**

Көпжасушалы жануарлардың пайда болуы, әр түрлі типке функционалдық және морфологиялық жасушалардың мамандануымен тығыз байланысты. Ең қарапайым көпжасушалылар—губкаларда 8-ге жуық өзіндік, өзара трансформацияға қабілетті жасушалық формалар есептелінеді. Жануарларды филогенетикалық жетілдіруі, бар жасушалардың прогрессивтік функционалды күрделенуімен қатар жаңа жасушалық формалардың пайда болуымен жүрді.

### **Жасушалар**

**Губкалар**—ең қарапайым ұйымдастырылған алғашқы көпжасушалылар. Олардың жасушасы ұлпаларға әлі біріктірілмеген, бірақ пиканоциттер, хоаноциттер, колленциттер, лофоциттер, спонгоциттер, склероциттер, миоциттер, «сұр жасушалар», ареоциттер («кезіп жүретін амебоциттер») сияқты бірнеше морфологиялық және функционалды өзіндік жасушалық типтерге ие.

**Ішекқуыстылар**—экто және эндодерма түріндегі нағыз ұлпалық түзілістерге ие, екі қабатты көпжасушалылар. Осы қабаттардың арасында құрылымдастырылмаған мезоглия орналасқан. Ұлпалық қабаттарға кіретін формалар: кірпікше жасушалар, гликоциттер, интерстициальданған жасушалар.

**Сақиналы құрттар**—филогенетикалық қатарда ең дамыған жануарлар. Олар екіншілік қуыс және тұйық қан жүйесіне ие. Құрттардың

целомиттері негізгі бес классқа бөлінеді. Олар: базофилдер, нейтрофилдер, гранулоциттер, ацидофилдер, хлорагенді жасушалар. Алло—және ксенотрансплантаттарды қабылдамау кезінде, лимфоцит тәріздес амебоциттер және нейтрофилдер—макрофагтар реакцияға кіріседі.

**Буынаяқтылар**—өз бастамасын сақиналы құрттардан алатын, эволюционды қатынаста ең дамыған бірінші ауыздылар типі. Жәндіктердің жақсы зерттелген класына иммунологиялық активтіліктің қандай да бір формасымен лейкоциттердің 6 типі идентификацияланады.

**Моллюскалар**—бірінші ауыздылар, жануарлардың нақты анықталған үлкен типі болып табылады. Моллюскалардың лейкоциттері екі классқа: гиалинді және гранулоциттер болып бөлінеді.

**Тікентерілер**—жоғары ұйымдастырылған омыртқасыздар. Олардың қандарында және целомикалық сұйықтықта бунақденелілердікі сияқты лейкоциттердің формалары ұсынылған, бірақ мукополисахаридті гранулаларға ие және талшықтармен қаруланған—вибрирленетін жасушалар қосымша жасушалық типке ие. Тікентерілерде трансплант олардың иммундық активтілігін көрсететін лимфоциттермен, гранулоциттермен және фагоцитерленетін моноклеарлармен инфильтрленеді.

**Қабықтылар**—өзіндік дамуымен ерекшеленетін жануарлардың ерекше тобы болып табылады. Дернәсіл кезінде олар хордаға ие болады, ал ересек кезінде хорда толығымен сіңісіп кетеді. Қабықтылардың лимфоциттері омыртқалылардың лимфоциттерінің гомологтары ретінде қарастырылады. Жасушалардың бұл типі, омыртқалылардағы сияқты сәулелендіруге сезімтал, Т—жасушалардың митогендеріне жауап береді, қойдың эритроциттерімен розеткаларды құрайды және көшірілген ұлпаны инфильтрлеп, трансплантанттың қабылдануын қамтамасыз етеді.

**Омыртқалы жануарлар** макрофагальды—лимфоцитарлы жасушалық комплекстің қалыптасудың аяқталуымен сипатталады. Дөңгелекауыздылар класында маңызды эволюционды құбылыс—ең жоғары ұйымдастырылған омыртқалы жануарлардың тимустың бастаушысы болып табылатын, морфологиялық құрылымдардың пайда болуы. Тимустың болуы лимфоциттердің жаңа типтері— тимус тәуелді жасушалар жайлы айтуға болады.

### **Лимфоидтық—миелоидті комплекстің ұлпалары мен мүшелері**

Жасушалардың өсу процесі, дифференцировка және функционалды пісіп жетілуі гуморальды

ортада бос күйінде болуына қарағанда, сәйкес ұлпалар мен мүшелердің микроайналасындағы жағдайда тиімді өтеді деген жалпы ұсыныс бар. Осындай ұсыныстар көптеген зерттеулер нәтижесінде қалыптасқан, осылай прекурсорлы дифференциаланатын жасушалардың стромальды жасушалық айналасымен және тікелей қысқа дистантты дифференцировканың моральдық факторлардың әрекет етуіне тек мүшелердің территориясында жағымды жағдай жасалынады.

Бұл жалпы ескертулер тек иммундық құзырлы жасушалардың ғана емес, сонымен қатар иммундық жүйедегі эволюциондық өзгертулерді бірыңғай процесс түрінде көрсету мақсатымен лимфоидтық–миелоидтық комплекстің ұлпалары мен мүшелерінің филогенетикалық дамуы туралы сұрақ салыстырмалы қарастыру қажеттілікпен анықталады [3].

**Омыртқасыздар.** Өзіндік морфологиялық түзілістер ретінде гемо–лимфопозддің ошақтары жақсы дамыған. Омыртқасыздардың иелігі болып табылады. Осылай сақиналы құрттар деңгейіндегі иммундық жүйенің прогресі, бұл таксонның өкілдерінде - біріншіауыздылар филогенетикалық бұтағында алғаш лейкопозтикалық «мүшелердің» пайда болуымен сипатталады. Бұл «мүшелер» арқасы жағы (дорсальды) қан тамырларымен байланысқан, ішектің әрбір сегментінде бойлай целомада орналасқан, қос түйін ретінде көрініп, жасушалардың дифференцировкасы өтетін орны ретінде қызмет атқарады. Түйіндерде лимфоцит тәріздес жасушаларды қоса, целомоциттердің көптеген типтері көрсетілген. Түйіндері бар түрлердің лейкопозі осы морфологиялық түзілістерде өтеді. Ал түйіндері жоқ түрлерде жасушалық дифференцировка целомикалық сұйықтықта өтеді.

Целомада локализденген лейкопозтикалық түйіндерден басқа, туыс өкілдерінде алиментарлы қанды синуста маманданған гемопоэтикалық «мүше» сипатталған. Сақиналы құрттар деңгейінде дамып жатқан иммундық жүйе жасушалық пісіп жетілу процестері локальды өтетін, концентрленген лимфа–гемопоэтикалық ұлпа түрінде маңызды эволюционды байытылатынын көрсеткен жөн. Гемопоэтикалық ұлпа буынаяқтылар типінде де табылған. Қабыршаққанаттыларда гемоциттердің дамудың қос мінезі көрсетілген. Гранулоциттер және сфералық жасушалар митотикалық бөлінуге гемолимфада кіріседі. Сол кезде прогемоциттер (лимфоциттер), плазматоциттер (макрофагтар) және ооциттер гемопоэтикалық түзілістер территориясында көбейеді және пісіп жетіледі. Дифференцировка процесінен кейін жетілген жасушалар гемолимфаға түседі.

Сақиналы құрттар және бауыраяқтыларда сияқты моллюскаларда гемопоэтикалық құрылымдар табылған. Гемопоэтикалық ұлпаның болуы бауыраяқтыларда және қосжақтаулы моллюскаларда көрсетілген. Мысалы, бауыраяқты моллюскаларда амебоцит өндіруші «мүше» перекардиум және бүйректің арасында дененің екіншілік қуысында орналасқан. Паразиттердің инвазиясы бұл түзілістермен амебоциттердің өндірілуін күшейтеді. Ең дамыған моллюскалар класының өкілдері басаяқтылар–«ақ дене» атауына ие болған, жеткілікті құрылымды қос безге ие. Бұл лимфоидты–эпителиальды без бас шеміршектерінің орбитальды ойыстарында орналасқан. Әрбір талшық көрші талшықтан синусоидтармен бөлінген. Осы синусоидтар арқылы пісіп жетілген жасушалар мүшеден шығып айналымға кірісіп кетеді. Алғашқы лейкобластар ұяшықты ядро және РНҚ–ға бай цитоплазмаға ие.

Бірқатар бөлінуден кейін морфологиялық жағынан омыртқалы жануарлардың моноциттерін еске түсіретін лимфоциттердің есейген формалары түзіледі. Ортақ морфология бойынша басаяқтылардың «ақ денелері» омыртқалылардың лимфатикалық түйіндерін еске түсіреді. Тікен-терілерде лимфоциттердің түзілу орны орталық дискте орналасқан, осы-тік мүше болып табылады. Бұл мүшеден фагоциттер, лимфоциттер, гранулоциттер, сфералық, вибрацияланатын және кристалл жасушалар қан тамырлар жүйесіне өтеді.

Осыған орай, жоғары омыртқалылар тек макрофагальды және лимфоцит тәріздес жасушаларға иегер болуымен қатар, бұл жасушалар есейген формаларға дейін дифференцировка жолын өтетін морфологиялық құрылымдарға да ие болып табылады [3, 4].

**Омыртқалылар.** Омыртқалы жануарларда ұлпалар мен қан түзуші және лимфопоз мүшелерінің құрылуы «жарылғыш» тәрізді мінезге ие. Омыртқалылардың ең қарапайым класы–дөңгелекауыздылар–жетілген туыс өкілдерімен салыстырғанда қатысты әлсіз дамыған лимфомилоидты түзілістерге ие. Лимфоидті жиынтықтар жұтқыншақ жанындағы аймақта, ішекте бойлай орналасқан фолликулалар, қарапайым көкбауырда, алғашқы пронефроста байқалады.

Басқа класс тармағының өкілдері–миногалар–желбезек жанындағы саңылауларда лимфоидты жасушалардың жинақталуымен анықталатын, ұрықтық тимустың жаңа лимфоидті түзілістердің пайда болуымен сипатталады. Ондай тимустың құрамына: кіші лимфоциттер, лимфобласттар, макрофагтар, стромальды

элементтер, жасушааралық талшықты құрылымдар кіреді. Бұл лимфоидты ұлпадан басқа, лимфамиелоидты түзілістер қарапайым сүйек кемігінің протоомыртқалы доғамен, ұрықтық көкбауырмен, пронефроспен, шырыштың және ішектің шырыш асты лимфоидты жинақталуларымен көрсетілген. Лимфоидтық–миелоидтық комплекс шеміршектілерде одан әрі жетілдіріледі. Қаңқасы шеміршекті балықтарда тимус–бұл компактті, қыртыс және медуллаға ие, қосарланған ұлпалық футлярға бекітілген мүше. Одан гөрі, сүтқоректілерге тән Гассаль денешіктерін еске түсіретін эпителиальды жиынтықтар кейбір түрлерінің тимусында кездеседі.

Көкбауыр қосарланған ұлпалық капсулаға біріккен және гистологиялық жағынан ақ және қызыл пульпаға ажыратылады. Осыдан басқа шеміршекті балықтардың лимфоидты ұлпасы ішекте (Лейдиг мүшесі), бүйрек паренхимасында, гонадаларда, басты қан тамырының айналасында көрсетілген. Сүйекті балықтарда тимустың құрылысы сүтқоректілердің мүшелер құрылысын еске түсіреді, тимус бөліктерге бөлінген, қыртысты және медулярлы қабаттардан және Гассаль денешіктері болады. Көкбауырда қызыл және ақ пульпаның зоналары айқын ажыратылады. Одан басқа, лимфоидты ұлпа илиоцекальды клапанның айналасында, жүрекше мен қарынша айналасында, про– және мезонефроста, ішектің шырышты және шырыш астында жақсы көрсетілген.

Балықтарда гемо–лимфопоэздің басты органы бүйрек болып табылады. Мүшенің стромасы екі негізгі типті жасушаларда қалыптасқан: цитоплазматикалық өсінділері бар дұрыс емес, әр түрлі формаға ие–ретикулоциттер және фиксирленген ұлпалық макрофагтар. Осы 2 жасушалық тип қан түзуші және лимфоидты элементтердің қанқасын түзеді. Балықтардың бүйректерінде лимфомиелопоэздің барлық өсінділері: эритроидты, макрофагальды, тромбоцитарлы, лимфоидты сипатталған. Дифференцировканың түрлі қатардағы жасушалардың қатаң территориялды бөлінуі байқалмайды, бірақ бүйректің ақ пульпасы ретінде классифицирленетін, лимфоциттер және макрофагтар локальды жиынтықтар түзеді. Балықтардың көкбауыры лимфопоэздің активті мүшесі болып табылады. Бар лимфоциттер фолликулаларға ұйымдастырылмаған, ал олардың саны тұрақсыз.

Сулы өмір қалпынан жерге өтуі көптеген бейімделушілік құбылыстармен қатар жүрген. Басқалардың арасында – түтікшелі сүйектермен қол–аяқтардың дамуы. Бұл эволюционды иелік

иммунитеттің жетілуі үшін маңызды болды, себебі жердегі омыртқалы жануарлардың лимфопоэздің бағаналы элементтердің қайнар көзі ретінде сүйек кемігі болуға тиіс еді. Одан басқа ауалы ортаны меңгеру құрғақшылыққа шыққан жануарлардың жана сол кезде белгісіз микроорганизмдермен амалсыз қатынасқа әкелген. Бұл иммундық жүйенің одан әрі дамуын ынталандыратын процесс. Қосмекенділерде иммундық жүйесі сүйек кемігінің, бауырдың, екіншілік лимфоидты түйіндердің жұмысқа кірісуінен күшейеді.

Иммундық жүйенің эволюциясындағы келесі морфологиялық прогресс жорғалаушылар класымен байланысты. Жорғалаушылар миелоидты комплексі жалпы жақсы ұйымдастырылған тимусты, көкбауырды, кіші лимфатикалық түйіндер, ішектің лимфоидты ұлпасы, клоакадағы лимфоидты «агрегаттарды» өзіне қосады. Крокодилдер және тасбақалар отрядтарының өкілдерінде жұтқыншақ миңдалиндері жақсы сипатталған. Геккондарда өзіндік лимфоидты түзілістер көрсетілген; лимфатикалық және қан тамырларымен және кеудемен байланысқан осьтік лимфоидты ұлпа. Жорғалаушылардағы лимфа–миелоидты комплексінің бір жаңалығы – бұл жасушалық ағындардың өзіндік лимфатикалық және қантамыр жолдарымен таралуы. Қан мен лимфа арасындағы лимфоциттердің алмасуы, қан тамырларды қоршайтын осьтік синустардағы диабетоз көмегімен өтеді. Тимуста, көкбауырда, қанда маусымға тәуелді өзгертін, Т және В–жасушалардың белгілі мөлшері бар. Құстарда яремді қан тамырларында бойлай орналасқан, жақсы құрылымдалған көп бөлікті тимус бар. Көкбауырдағы ақ пульпада лимфоциттердің прекурсорлы жасушалардан дифференцировкасы жүретін көбею орталығы көрсетілген. Нақты анықталатын бөлінудің гистологиялық орталықтардың болу факті жалпы лимфоидты ұлпаның қызулы функционалды активтілігін куәландырады. Көктем–жаз маусымдарында құстарда тері астындағы лимфатикалық түйіндер көзге оңай көрінеді. Олар ішектің түйіндік түзілістері сияқты афферентті және эфферентті тамырлар, көбею орталығы және тығыз жинақталған жасушалары бар модулярлы зонаға ие. Құстарға екі морфологиялық түзілістер: Гарднер безі және Фабрициус қапшығы тән. Бірінші мүше көз алмасына қатысты дорсальды орналасса, екіншісі клоакада орналасқан. Гарднер безі–ретикулоциттер, эпителиальды жасушалар, дендритті жасушалар, макрофагтар, Т– және В–лимфоциттер иммуноглобулинді синтездейтін плазматикалық жасушалары бар, иммунологиялық қатынаста активті мүше. Бездің көбею орталықтары

болады, жасы ұлғайған сайын көбейеді және химиялық бурсэктомия кезінде пиронинофильды жасушалардың әлсіреуімен сипатталады. Фабрициус қапшығы В– жасушалардың генерация орны болып табылады және бұл мүшені алып тастау антидене өнімділігінің күрт немесе толығымен тежелуіне әкеледі. Мүшенің жасушалық құрамы Гарднер безінен өзгешеленбейді.

Сүтқоректілер–иммундық қорғаныс жүйесінің қалыптасуының барлық тарихи тәжірибесін іске асыратын класс ретінде анықталады [4, 5].

### **Трансплантациялық иммунитет**

Иммунитеттің эволюция мәселелерін трансплантациялық иммунитет деген ортақ ұғыммен біріккен, құбылыстарды салыстырмалы зерттеусіз тану мүмкін емес. Трансплантациялық антигендерге реакциялар фактінің констатациясы және қандай да бір таксон өкілдерінде бөтен фактормен біріншілік қатынастан кейін естің түзілуі, олар спецификалық иммундық қорғаныс формаларға ие болатындығы туралы айтуға мүмкіндік береді. Трансплантациялық иммунитеттің эволюциясының мәселелері шеңберінде келесі сұрақтар шешілуде:

Бөтен антигендік материалды спецификалық, нақты, иммундық тану қабілеті қандай филогенетикалық деңгейден пайда болды?

Қандай да нақты жасушалық механизмдер бөтен материалды қабылдамау реакцияларында әсер етеді?

Трансплантантты қабылдамауға қатысатын әр түрлі филогенетикалық топтарда ( біріншіден омыртқасыздар және омыртқалы жануарлар туралы айтылады) бір–біріне қатысты гомологтар немесе аналогтар бола ма?

Спецификалық қабылдамау реакциялардың пайда болуы және эволюционды дамудың қандай себептері бар?

Трансплантациялық иммунитеттің салыстырмалы феноменологиясы

**Губкалар және ішекқуыстылар.** Губкалар колониялды ішекқуыстылар сияқты трансплантациялық зерттеулерді жүргізу үшін қолайлы объект болып табылады. Колониялды кораллдардың бүйір өскінділерін сияқты губкалардың кейбір түрлерінің өскінділерін бір дарадан екінші дараға отырғызу оңай.

Губкалардың тұраралық және түрішілік деңгейдегі өзіндік тану қабілеттері дербес өскінділерді трансплантациялық тәсілдер арқылы қолдану 70–80 жылдарда жалғастырылған. Ауто трансплантацияның (дараның бір орнынан басқа орынға өскіндінің трансплантациясы) барлық

жағдайында трансплантанттың организммен толық қосылып кетуі байқалады. Сол кезде аллотрансплантация (бір түр дараларының арасындағы трансплантация) қабылдамау реакциясы дамиды. Губкалардың түріне тәуелді бұл реакцияның екі формасы болады. Осылай тұщы су губкаларында қатынас зонада «цементті» (коллаген тәріздес) қабат қалыптасады. Трансплантанттың қабылданбауы 3 этапта болады: 1)трансплантанттың негізгі ағзамен бірігу 2)қатынас зонасында локальды жасушалық аккумуляция 3)иесінен трансплантантты бөлу (некроз немесе «цементті» қабаттың түзілуі)

Губкалардың арасында алло- немесе ксено трансплантатпен (біріншілік) қатынастан кейін иммунологиялық есті қалыптастыруға қабілетсіз және осымен қабылдамаудан иммунологиялық емес табиғатын көрсететін түрлері бар. Сол уақытта басқа түрлер біріншілік қатынастан қысқа мерзімдік иммунологиялық естің түзілуімен сипатталады. Аллогенді тасымал кезінде ішекқуыстыларда сәйкессіздік реакциясы не трансплантанттың интактирленетін жасушалар лизисінде, не трансплантациялық серіктердің қосылуы болмаған кезде гипербластикалық столонның түзілуімен көрінеді. Тұраралық тасымал кезіндегі сәйкессіздік реакциясы реакциясы аллогендік трансплантациямен салыстырғанда жақсы байқалады. Бірақ американдық зерттеушісі Гавай аралындағы акваторияда жұмыс істеп, қабылдамаушылықтың иммунологиялық табиғатын көрсететін кораллдардың бір түрін тапқан. Аллогенді парабрионттардың туыс емес ұлпалардың қатынасқан жерінде, 22 күнге максимумға жеткен некроз зонасы дамыған.

Бірінші трансплантанттың қабылдамауынан 2 жұмадан кейін отырғызылған сол донорлық коллонияның екіншілік трансплантанты, 2 есе тез орта есеппен 11,6 күнде аластатылды. Біріншілік трансплантациядан 4 жұмадан кейін екіншілік трансплантанттың отырғызылуы, екінші реакцияның эффективтілігі–15,3 күнге төмендегені байқалған. Егер де қайта отырғызу 8–6 аптадан кейін іске асырылса, қабылдамаушылықтың тездетуі мүлдем болмас еді. Бұл мәліметтер қысқа мерзімді естің қалыптасуын тікелей көрсетеді. Естің сақталуының қатысты қысқа уақыты иммунологиялық қадағалауды іске асыратын жасушалардың шектелген өмір сүргіштігімен байланысты [6].

**Сақиналы құрттар.** Сақиналы құрттар типі сегменттелген, екіншілік қалқалармен бөлінген дене қуысына ие омыртқасыздардың біріншілік ауыздарды біріктіреді. Қанда сияқты целомада да иммунологиялық қорғаныс реакцияларына

қатысатын сәйкес жасушалар жиынтықтары көрсетілген.

XIX ғасырдың 60–шы жылдардың ортасында барлық омыртқасыздарда спецификалық иммунитеттің қандай да формаларының болмауының жайлы пікір үстемдік еткен.

Эксперименттер беткі ұлпалардың бөлшектерімен өткізілген. Аутологиялық ұлпа иесінің ұлпасымен толығымен біріккен. Осы уақытта алло– және ксенотрансплантация кезінде қайта отырғызылған ұлпа жасушаларының депигментациясы, оның ісінуі және нәтижесінде трансплантанттың өлуі байқалған.

Тікентерілілер және қабықтылар. Инетерілілер және қабықтылар филогенетикалық түп негізінен екіншілік мықты бұтағына жататын жоғары сатылы омыртқасыздардың екі өзіндік типті ұсынады. Бұл типтердің омыртқасы жануарлармен тікелей филогенетикалық байланысы, сүтқоректілерге тән, иммундық қорғаныстың жетілдірілген формалардың жартысы ретінде, олардың спецификалық иммунитетті зерттеудің маңыздылығын анықтайды. Қысқа мерзімді иммунологиялық естің қалыптасуымен спецификалық аллотрансплантациялық иммунитеттің болуы тынық мұхитның тропикалық зоналарын мекен ететін инетерілілер типіндегі теңіз қиярына тән.

Басқа да көптеген омыртқасыздарда сияқты, қабылдамаушылықтың визуальды критерий, отырғызылған ұлпаның депигментациясы болып табылады. Бұл түрдің біріншілік аллотрансплантанты созылмалы формада 129–185 күнде алыстатылады. Екіншілік қабылдамаушылық эффективті түрде өтеді– 60 күн шамасында, яғни иммунологиялық есті қалыптастыру қабілетін көрсетеді.

Қабықтылар типінде аллотрансплантанттың спецификалық қабылданбауы бірең–сараңдарда сондай–ақ коллонияльды формаларда да байқалады.

**Омыртқалылар.** Омыртқалы жануарлардың деңгейінде иммунитет спецификалық қорғаныс механизмдерін жетілдіру жағына қарай белгілі жетістіктермен сипатталады. Жеке жағдайда иммунитеттің прогрессивтік дамуы аллотрансплантанттың қабылданбауына қабілеттің күшеюі болып табылады. Дөңгелек ауыздылар класс өкілдерінде біріншілік қабылдамаушылық, пигментті жасушалардың бұзылуы және гемморрагий құбылыстарымен созылмалы қабыну түрінде байқалады.

Дөңгелек ауыздыларда сияқты шеміршекті балықтарда аллотрансплантанттың біріншілік қабылдамаушылық созылмалы типі бойын-

ша 30–40 күнде іске асырылады. Екіншілік қабылдамаушылық одан да өткір қабыну реакциялармен қатар жүреді.

Сүйекті балықтар таксономиялық күрделі және морфологиялық сипаттамалардан әр түрлі топ болып табылады. Бұл класс ішіндегі эволюциялық жетілдіру барысында трансплантационды жауап қайтару күші біртіндеп өсумен байқалады. Балықтардағы трансплантациялық жауап қайтару құбылысының анализі үшін қайта отырғызудың қарапайым тәсілі жасалған. Реципиенттен алынған қабыршақтың орнына пайда болған қуысқа донордың қабыршақтарын кіргізеді.

Осында қандай да бекітетін заттардың қажеттілігі жоқ, себебі донор қабыршағының негізі алдын ала дайындалған қуысқа толығымен сәйкес келеді. Трансплантациядан кейін бірінші тәуліктерде (72 сағат шамамен) донор қабыршағының жұмсақ ұлпалары иесінің ұлпаларымен бірігеді, ортақ қанағысы орнатылады. Бірақ латентті периодтың аяқталуымен гиперплазиямен, эпителийдің лайлануы, некроз зоналарының қалыптасуымен, пигментті жасушалардың қирауымен сипатталатын қабыну реакциясы дамиды. Жасушалық пигменттің толық жоғалуы –трансплантанттың деструкция аяқталуының белгісі.

Нақты сүйекті балықтар біріншілік және екіншілік трансплантантты қабылдамаушылығы өткір формада өтеді.

Жалпы дөңгелек ауыздыларда, сүйекті және шеміршекті балықтарда трансплантациялық жауап қайтарудың күшінің біртіндеп өсуі аздықтан эволюциялық қатынастағы таксондардан көбірек прогрессивті топтарға қатысты дамиды. Екінші елеулі жағдайдың мәні–омыртқасыздарға қарағанда балықтар бөтен материалмен біріншілік қатынастан кейін естің ұзақ уақытқа дейін сақталуына қабілетті. Мысалы, шеміршекті балықтар созылмалы типі бойынша біріншілік трансплантантты қабылдамауына қарамастан, қайта отырғызудан кейін екі ай өткен соң, біріншілік сенсбилизация түршігу туралы ес әлі де сақталады. Амфибиялар класының 3 отряды бар: құйрықтылар, аяқсыздар және құйрықсыздар. Стегоцефалдар деген жалпы атауға ие болған, бұл отрядтардың барлығы палеозойлы қосмекенділердің әр түрлі топтарынан пайда болды. Ең эволюциондық прогреспен құйрықсыз амфибиялар сипатталады. Бұл отрядта біріншілік трансплантантты қабылдамаушылықтың субөткір және өткір формалары тіркеледі.

Жалпы амфибиялар класында балықтардағы сияқты тенденция байқалады: яғни, азырақ ұйымдастырылғандардан морфологиялық

қатынаста көбірек жетілдірілген таксондар бағытында аллогенді ұлпаны қабылдамау уақытының қысқаруы. Басқаша, спецификалық иммундық жауап қайтарудың жеке жағдайы ретінде трансплантациялық иммунитет амфибиялар класының ішінде жетілдіру кезеңдерінен өтеді.

Қазіргі бауырымен жорғалаушылар класына 3 негізгі отрядтар енгізіледі: тасбақалар, қабыршақтылар, түрлілік қатынаста екі сан алуан отряд тармақтарымен –кесірткелер мен жыландар және қолтырауындар отряды. Бұл отрядтардың барлығы шамамен 325 млн жыл бұрын таскөмір дәуірі кезінде, амфибиялардан пайда болған әр түрлі котилозаврлар топтарынан шыққан. Бұл класс жануарлар өкілдеріндегі бөтен антигендерден спецификалық қорғаныс формаларын зерттеу иммунологтар үшін өте қызық. Себебі иммунитеті толық зерттелген құстар және сүтқоректілермен байланысты бақылауға мүмкіндік береді.

Эволюционды аз жетілдірілген амфибиялар класына қарағанда, жорғалаушыларда аллотрансплантантты қабылдамаушылық эффективтілігін күтуге болар еді. Бірақ бұл күткендей нәтиже бермеді. 3 кластың барлық өкілдерінде біріншілік аллотрансплантанттың қабылдамаушылығы созылмалы типі бойынша өтеді. Мысалға қансорғыш кесірткесіндегі аллотрансплантанттың қабылдамаушылық реакциясын келтіруге болады. Трансплантациялық материал ретінде жамылғыш қабыршақтар қолданылады. Әрбір қабыршақ жұқа кератинді қабаппен қоршалған, эпидемальды қалтаға орналастырылған орталық дене –дерминге ие. Субэпидермальды қабапта қараңғы жұлдызша жасушалар–меланофоралар, сонымен қатар қызыл және сары ксантофоралар орналасқан. Барлық жағдайда қайта отырғызудан 1 аптадан кейін ауто және аллотрансплантанттар өмірге бейімді болып келеді. Олар иесінің ұлпаларымен жақсы бірігеді. Иесінің эпителийлері бөлінеді, трансплантациялық қуыста бостықты толтырады. Ауто– және аллотрансплантанттар арасындағы алғашқы ерекшеліктер 9 күннен кейін байқалады. Бұл кезеңде тән сипаттама– аллотрансплантантты бойлайтын, қан тамырларының бөртуі. Аутотрансплантантта ешқандай өзгерісте байқалмайды. Бес күннен кейін меланофоралардың кейбіреулері бұзылады және қараңғы бос дәндер жинақталады. 24-ші күнге қарай дәндердің саны көбейіп, меланофоралардың барлығы бұзылған болып шығады. Трансплантациядан кейінгі 45–ші күндерінде аллотрансплантанттың өлуі процесінің аяқталу критерийі болып табылатын барлық пигментті жасушалар жоқ болады. Аллотрансплантациялық қабылдамаушылық реакцияларының ең жалпы

түрдегі ынтасы, ең қарапайым формалардан көбірек жетілдірілгендерге қарай күшею тенденциясына ие, бұл уақыт параметрлерінде анықталады. Бірақ бұл сәйкессіздік реакциялардың эволюционды жетілдірілуі стратегиялық түзуде көп ерекшеліктер бар [6, 7].

Осылайша губкалар мен ішекқуыстыларда біріншілік трансплантанттың қабылданбауы эффективтілігі сүтқоректілердегімен салыстырмалы болып келеді. Бұл төмен сатылы жануарлар өкілдерінде иммундық жауап қайтарудың спецификалық компоненті бөтендікке бейспецификалық цитотоксикалық реакциямен күшеюі мүмкін.

Дөңгелек ауыздылардан сүтқоректілерге қарай трансплантациялық жауап қайтарудың күшеюдің жалпы тенденциясы омыртқалылар типінде сақталады. Осымен қатар жеке кластардың ішінде түрлі таксономиялық топтардың өкілдерінде реакциялардың жүру барысы бірдей емес. Мысалы, сүйекті балықтар класының ганоидты балықтар өкілдерінде аллогенді стимуляцияға созылмалы формада жауап береді. Араванды қабылдамаушылық реакциясын орта күшпен дамытады. Сол уақытта нақты сүйекті балықтар аллотрансплантантты өткір формада қабылдамайды. Түрлі мүмкіндіктердің аналогтық белгілері амфибиялар класының ішіндегі топтардың өкілдерінде байқалады [9].

**Ұлпалық сәйкессіздік реакцияның жасушалық эффекторлары.** Әр түрлі типке жататын жануарлар өкілдерінің бөтен трансплантантты қабылдамаушылық қабілетін көрсетуі, ұлпалық сәйкессіздік реакцияның эффекторлар–жасушалар туралы сұрақ туғызады. Егер де жоғары сатылы омыртқалылар мен омыртқасыздар өзіндік жасушалардың типі ретінде лимфоциттерге ие болса, онда көпжасушалы қарапайымдылар өкілдерінде бұл жасушалық форма болмайды. Бұл жағдай қабылдамаушылықты қамтамасыз ететін жасушаларды анықтау қызығушылықты одан сайын тудырады.

#### **Губкалар және ішекқуыстылар.**

Теңіз губкасы біріншілік аллотрансплантантты қабылдамау және аллоантигендерге иммунологиялық есті қалыптастыруға қабілетті. Біріншілік аллотрансплантация кезінде бөтен ұлпалардың бірігуі этапынан кейін трансплантацияланған материалдың иесінің археопиттермен (қозғалғыш амебоциттер) қарқынды инфильтрациясы байқалады. Қатынас зонасында не донордың, не донор және реципиенттің ұлпалардың некрозы байқалады. Пинакоциттер және хоаноциттер, яғни жамылғыш эпителийдің жасушалары

жасушалық лизиске ұшырайды. Археоциттердің қатысуымен аллотрансплантанттың бұзылуының аналогтық құбылысы ішекқуыстыларда да суреттелген.

Иммунологиялық есті қамтамасыз ететін жасушалар туралы сұрақ ашық болып қалады. Сүтқоректілердегі аналогиямен бұл құбылысқа біріншілік қабылдамаушылыққа қатысатын археоциттер жауапты деп ұйғарылады.

**Сақиналы құрттар.** Сақиналы құрттардағы аллотрансплантациямен салыстырғанда аллотрансплантация қабылдамаушылық процесінің үлкен ерекшелігі, сәйкессіздік реакцияның жасушалық эффекттер анализінде тұраралық химерлерді қолдануға негізгі аргумент болды. Иесінің жасушалық жауабы механизмінде алло-және ксенотрансплантантқа принципіальды айырмашылықтар болмайды, ал реакция күші қайта отырғызу процесінің серіктері арасында тек антигендік айырмашылықтар дәрежесіне тәуелді деп ойластырылды.

Ксенотрансплантациялық қатынастардың жүру барысы төмендегідей болады: Трансплантацияның бірінші 24 сағаттан кейін қайта отырғызылған ұлпаның жанында целомоциттердің концентрациясы және жасушалармен трансплантантты инфильтрациялау жүреді. Аутоотрансплантанттар жағдайында ұлпа учаскелерінің оперативті араласу нәтижесінде механикалық жарақаттанғандарды алып тастаудан кейін ондай инфильтрация сол кезде тоқтайды. Қабыну реакциясынан кейін аутологиялық ұлпа толығымен бірігеді. Ксенотрансплантация кезінде иесінің целомоциттармен қайта отырғызылған ұлпаның артқан инфильтрация толығымен бұзылмағанша сақталады. Екіншіліктің қысқарып бұзылуы қабылдамаушылық зонасына көшетін, біріншілік қабылдамаушылықтағы көшетін жасушалар санымен салыстырғанда, жасушалардың көп санына байланысты. Зерттеулер сәйкессіздік реакциясына жасушаларды қосудың бірнеше реттік этаптарды анықтаған. Бірінші үш күнде қайта отырғызылған ұлпаның нейтрофильдермен инфильтрациясы байқалады. Бұл уақыт өткеннен кейін иесінің ұлпаларына бірігетін донорлық трансплантанттың ішкі бұлшықет қабаттарының деструкция процесі басталады. Нейтрофилдарда бұлшықет ұлпасы және ірі фагосомдардың фрагменттері көрінеді. 11–13 күннен кейін нейтрофилдер трансплантанттың сыртқы бұлшықет қабаттарына көшеді. Бұл кезеңде ұлпаның деструкция процесін тежейтін инфильтратта базофилдер пайда болады. Бұл жағдайда жалған операцияланған жануарларда, аутоотрансплантация кезінде реципиент дене қабырғаның

бүтіндігі бұзылған жерінде лимфоцит тәріздес жасушалар ешқашан кездеспейді.

Осылай сақиналы құрттарда ксенотрансплантация кезінде қабылдамаушылық реакциясына тек макрофаг тәріздес жасушалар ғана емес, сонымен қатар лимфоцит тәріздес жасушалық элементтер қатысады, бірақ солардың жоғары сатылы омыртқалы жануарларға тән активтілігінің ондай көріну дәрежесі болмайды.

Мүйізді теңіз жұлдызында (тікентерілілер типі) аутоотрансплантант сыртқы жамылғының бөлшегі түрінде бұл түрге тән морфологияны сақтайды. Гистологиялық кесіндіде үш жақсы ажыратылатын қабат көрінеді. Олар: эпидермис, борпылдақ біріктіруші ұлпамен өзіндік терінің қалың қабаты және бұлшықет қабаты. Ұлпаның қалыңдығында аз мөлшерде лимфоциттер мен макрофагтар кездеседі. Жамылғыш ұлпаның аллотрансплантанты тірі қалудың соңғы этапында терең деградияның бейнесін көрсетеді. Қайта отырғызудан 10 күннен кейін пигментті жасушалар толығымен бұзылған, эпидермис және тері вакуолизденген, криптер жоғалған. Өлі трансплантантта лимфоциттер және эозинofilдердің көп мөлшері жинақталады, макрофагтар өкілеттілігі шектелген [9, 10].

Тікентерілілерде сияқты қабықтылар типі өкілдерінде инфильтрация негізінен лимфоциттер және макрофагтармен іске асырылады.

Аутоотрансплантация кезінде операциядан кейін бірінші уақытта қайта отырғызылған ұлпаның қуысында жасушалар ағыны байқалады. Бірақ олардың саны бастапқы физиологиялық деңгейге дейін төмендейді. Аутогенді ұлпа толығымен жиылады. Аллотрансплантация жағдайында қайта отырғызудың 40 күннен кейін инфильтратта жасушалардың ерекшелінген көтерілісі болады және онда лимфоциттер саны макрофагтарға қарағанда көп болады. Екіншілік және үшіншілік аллотрансплантация кезінде инфильтраттегі лимфоциттердің максимумы 20–шы күнге байқалады, яғни біріншілік тасымалдан ертерек.

**Омыртқалылар.** Қазіргі кезде омыртқалы жануарларда трансплантациялық қабылдамаушылықтың негізгі эффекторлары лимфоциттер екені ешқандай күмән тудырмайды. Қабыну ошағында, яғни аллотрансплантантты қабылдамау зонасында лимфоциттер, гранулоциттер, макрофагтардың болуы ең қарапайым гистологиялық бақылау анықтайды. Одан басқа лимфоциттердің арасынан Т– жасушалар негізгі қызмет атқарады. Гистологиялық куәліктерден басқа функционалды дәлелдіктер бар. Мысалы, мөңке балығында аллотрансплантанттың қысқарып қабылданбау қабілеті интактті балықтардың организміне



сенсублизирленген пронефрос донорларды лимфоциттер тасымалдаумен іске асады. Летаальды сәулелендіру кезінде тимус аймағын қорғау аллогенді қабыршақтарды қабылдамауын сәулелендірілмеген реципиенттерге тән мерзімде қамтамасыз етеді [11].

Балықтарда сияқты амфибияларда аллотрансплантантты қабылдамау тамырлық бұзушылықтан басқа бөтен ұлпамен қатынас зонасына кіші лимфоциттердің миграцияның көбейумен қатар жүреді және олардың көбі қабылдамаушылықтың гистологиялық бейнесі ұқсас. Трансплантациялық қабылдамаушылықтың тікелей эффекторлар-лимфоциттерден басқа реакция зонасында реакцияның спецификалық емес қатысушылары қабыну жасушалар көрсетілген [12].

#### Пайдаланылған әдебиеттер

1. Галактионов В.Г. Очерки эволюционной иммунологии //Москва, 1986.-250 с.
2. Ульяновская Г.И. Зарождение иммунологии // Москва, Наука.-1994.- 319 с.

3. Абелев Т.И. Основы иммунитета //Соросовский образовательный журнал. -1996.- Т.7. –С.19-25.

4. Галактионов В.Г. Как работает иммунная система //Соросовский образовательный журнал. -1998.

5. Janeway Ch.A, Trakers P. I. //Immunobiology.- 1994.

6. Е.С. Воронин, А.М. Петров, М.М. Серых, Д.А. Девришов //Иммунология. Колос-Пресс, 2002.-406 с.

7. Практикум по иммунологии. Под редакцией И.А. Кондратьевой и А.А. Ярина. //Москва.- Академия. -2004. -271 с.

8. Ю.В. Шигина. Иммунология (Учебное пособие) //Москва, ВИОР. - 2007.

9. А. Робсон, А. Ройт, П. Дельз. Основы медицинской иммунологии //Издательство «Мир», М.- 2006.- 319 с.

10. Ройт А. Основы иммунологии //М., 2005.

11. Ярилин А.А. Основы иммунологии //М., 1999.

12. Галактионов В.Т. Механизмы иммунитета в графической форме //М., Медицина. -2000.- 287 с.

#### Эволюция иммунитета позвоночных и беспозвоночных животных

Т.Д. Укбаева, Э.М. Акимбекова, Е.К. Каз

В данной статье описаны этапы эволюции иммунитета у различных классов животных. Описаны клетки, ткани и органы лимфоидно-миелоидного комплекса у представителей различных типов животных. Дана сравнительная феноменология трансплантационного иммунитета у позвоночных и без позвоночных.

*Ключевые слова:* эволюция иммунитета, иммунитет позвоночных и без позвоночных, отторжение трансплантата.

#### The evolution of immunity of vertebral and invertebrate animals

T.D. Ukbaeva, E.M. Akimbekova, E.K. Kaz

This article is describing the evolution's stages of immunity in different classes of the animals. There are described cells, fabrics and organs of lymphoid-myeloid complex from representatives of animal's different classes. The comparative phenomenology of transplanting immunity of vertebral and invertebrate animals is given.

*Key words:* immunity evolution, immunity of vertebral and invertebrate animals, transplantant's tearing away.

УДК 616.98:578.828.6:616-036.22(578)

#### ИЗУЧЕНИЕ СПЕЦИФИЧНОСТИ ИММУНОФЕРМЕНТНЫХ ТЕСТ-СИСТЕМ АБВОТТ MUREX В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА

М.А. Хасанова, Н.Г. Ковтуненко, Д.К. Бектурганова,  
Т.Н. Соломатина, М.К. Сапарбеков

Республиканский центр по профилактике и борьбе со СПИД МЗ РК

В работе представлены материалы по сравнительному изучению специфичности тест-систем, используемых в Казахстане для диагностики ВИЧ-инфекции и тестированию на ВИЧ беременных. Отмечено, что при обследовании на ВИЧ беременных специфичность тест-системы Genscreen Ultra HIV Ag-Ab составляет 97,8%, тест-системы Murex HIV-1 .2.0 – 91,5%.

**Ключевые слова:** ВИЧ – инфекция, скрининг, беременные, специфичность, чувствительность.