

Егемен Қазақстан

 **Egemen.kz**

Рахметқажы Берсімбай: Әлем ғалымдары адам жасушасын өсіріп, органдарды жаңалайтын деңгейге жетті

Көрнекті ғалым, Клеткалы биология және биотехнология ғылыми-зерттеу институтының директоры Рахметқажы Берсімбай есімі елімізге ғана емес, шет мемлекеттерге де жақсы таныс. Жақында айтулы академикпен кездесіп, әлемдік және отандық генетика ғылымы туралы аз-кем әңгімелестік.

– Рахметқажы аға, қазір әлемде биотехнология ғылымы қарқынды дамып, кейінгі жылдары осы салада бірнеше жаңалық ашылды. Әңгімені содан өрбітсеңіз...

– Бүгінгі биотехнология ғылымының жетістіктері негізінен молекулалық генетика саласындағы іргелі зерттеулерге байланысты болып отыр. Әлем биологтарының шамамен 60 пайызы генетика мәселесімен айналысады. Биологияның бұл саласы неге қызығушылық тудырады? Бұған көптеген себеп бар. Мысалы, АҚШ-та осы ғылымға, соның ішінде генетика саласындағы зерттеулер федералды қаржыландырудың 55 пайызын құрайды. Осыдан-ақ генетика ғылымының рөлі артып, қазір оның жетекші салаға айналғанын көріп отырмыз. ХХІ ғасырдың басында тірі ағзалардың геномдарын зерттеуге бағытталған жаңа биотехнология ерекше екпінмен дамыды.

Негізінен адам денсаулығы мен генетика проблемасы өзара тығыз байланысты. Статистикаға сүйенсек, 1000 жаңа туған нәрестенің 35-40-та тұқым қуалайтын аурудың көптеген түрі кездеседі. Бұл көрсеткіш моногенді аурулар ретінде көрінуі де мүмкін. Ол белгілі бір гендердегі мутациялары бар жаңа туған сәбилердің шамамен 8-10 пайызын қамтиды.

Шындығын айтқанда, әлем ғалымдары генетика саласында адам таңғаларлық жетістіктерге қол жеткізді. Бүгінде адам генетикасының үлкен жетістігі ретінде гендердің барлық 46 адам хромосомасында орналасу реті толығымен анықталды. Қазір адам геномының жалпы мөлшері шамамен 3,2 миллиард нуклеотидтік жұпты құрайды, ал адамдағы гендердің жалпы саны 25 мың болады деп есептелді. Адам геномындағы гендер реттілігінің толық зерттеліп аяқталуы адам генетикасын зерттеу тарихындағы маңызды кезең саналады.

– ДНҚ-ны зерттеу нәтижесінде ғылым мен техниканың жаңа саласы – ДНҚ технологиясы пайда болғанын білеміз. Бұл туралы не айтасыз?

– ДНҚ технологиясының пайда болуы арқылы медицинадағы алғашқы жетістіктер адам бойындағы аурулардың пайда болуына жауапты жеке гендердің оқшаулануымен және сипаттамасымен байланысты. Бұл адам ауруларының молекулалық негіздері туралы біліміміздің айтарлықтай артуына ғана емес, сонымен қатар медицинаның жаңа саласы – молекулалық медицинаның қалыптасуына әкелді. Бүгінгі молекулалық

медицинаның заманауи жетістіктері геномды зерттеуге негізделіп, гендік ауруларды диагностикалау және емдеуде ДНҚ технологиясы әдісін кеңінен қолданады. Гендік аурулар – бір ген деңгейінде ДНҚ зақымдануынан болатын аурулардың үлкен тобы. ДНҚ технологиясының медицинадағы алғашқы қолдануларының бірі генді диагностикалау құралы ретінде ДНҚ тізбегін пайдаланды. Гендік диагностиканың негізінде адам жасушаларына нуклеин қышқылдарын енгізетін рекомбинантты гендік медицинаның жаңа бағытының бірі ретінде гендік терапия дамыды.

Заманауи генетиканың тағы бір айрықша саласы – гендік және геномды редакциялау. Кейінгі жылдары жаңа жоғары тиімді зерттеулердің нәтижесінде гендер мен геномдарды өңдеуге арналған құралдарды пайдалану жаңаша өріс алды. Бұл – ағылшынша CRISPR/Cas деп аталатын гендік технологиялық құралдар иммундық жүйеге негізделген жоғары организмдердің геномдарын өңдеудің жаңа технологиясы. Гендер мен геномдарды өңдеудің жаңа әдістері дұрыс емес гендік тізбектерді түзетуге және тұқым қуалайтын ауруларды емдеуге мүмкіндік берді. Бұл болашақта тұқым қуалайтын ауруларды тікелей терапия әдісімен медицинада қолдануға жағдай туғызады.

Гендерді өңдеу адамның көптеген дертін, соның ішінде тұқым қуалайтын ауруларды, вирустық инфекцияларды және қатерлі ісіктерді емдеуге мүмкіндік берді. Қазіргі биомедицинада кейбір технологиялар белсенді түрде қолданылып отыр. Бүгін генді редакциялау құралының көмегімен тұқым қуалайтын қан аурулары емделіп, қатерлі ісік жасушаларымен күресетін иммундық жасушалар құрылды.

Жуырда ДНҚ-ның «молекулалық ауысуы» деп аталатын генетикалық механизм ашылды. Ол биологияның негізгі парадигмаларының бірі туралы түсінігімізді түбегейлі өзгертті. Генетикалық ақпаратты тиімді өңдеу үшін ДНҚ-ның қос спираль түзуі қажет емес екені дәлелденді. ДНҚ молекуласы өзара әрекеттесу арқылы ақпаратты сақтайды. Бұл молекулалардың бір-біріне жақындығы төмен болғанда жүзеге асады. Осы зерттеу нәтижелері «Nature» журналының биылғы қаңтардағы санында жарияланды. Ашылған іргелі құбылыс генетиканың шешілмеген жаңа мәселелері мен ұзақ өмір сүру және жер бетінде тіршіліктің пайда болу эволюциясын түсінудің кілті болады деген болжам бар. Сондай-ақ бұл жаңалық емдеу кезіндегі препараттарға жағымсыз реакцияларды анықтау және азайту арқылы гендік терапияның ерекшелігі мен ДНҚ/РНҚ вакциналарының қауіпсіздігін сапалы жақсартады. Бір мысал келтірейін. Жақында Хантер синдромы деп аталатын адамның бауыр жасушасының мукополисахаридтерін ыдырататын маңызды ферментті синтездей алмауына байланысты зардап шеккен науқасқа миллиардтаған коррекциялық гендердің көшірмесін енгізді. ДНҚ-ны кесуге тиіс гендерді редакциялау құралдарын инъекциялады. Бауыр жасушасының геномы сол адамның өмірінің соңына дейін өзгеруі керек. Егер нәтижесі дұрыс болса, зерт-

теушілер басқа тұқым қуалайтын аурулармен тәжірибе жасауды көздеп отыр.

Кейінгі жылдары адамның қартаюына генетикалық бірқатар зерттеу жүргізілді. Осы бағыттың бірі – ұзақ өмір сүруге байланысты мутацияларды іздеу. Нәтижесінде, өсу гормонының рецепторларының мутациясы ерлердің өмір сүру ұзақтығы мен интеллект деңгейі қартаюының баяулауымен генетикалық түрде байланысты болуы анықталды.

– Енді еліміздегі генетика ғылымының дамуына тоқталсаңыз. Біздегі жағдайға қандай баға бересіз?

– Қазір мемлекетіміз бұл салаға айтарлықтай көңіл бөліп отыр. 1995 жылы елімізде Жалпы генетика және цитология институты құрылды. Мен сол институтты ұйымдастырып, алғашқы директоры болдым. Сонда молекулалық генетиканың заманауи әдістерін қолдана отырып, біраз зерттеу жүргіздік. Соның ішінде иондайтын радиацияның болашақ ұрпаққа тигізетін әсерінен пайда болатын генетикалық өзгерістерді анықтау мақсатында Семей полигонындағы ядролық жарылыстардың адам геномына әсерін зерттеуді ерекше атап өткім келеді. Осы зерттеулердің нәтижесінде ядролық қарудың зардабын тартқан халықтың болашақ ұрпағы үшін генетикалық тәуекелдің төмендегені туралы аса маңызды қорытынды жасалды.

Қазір түркі тілдес елдер ішінде қазақтың көнеден келе жатқан халық екені дәлелденді. Көрнекті антрополог Оразақ Смағұлов өз зерттеулерінде осыдан 4-5 мың жыл бұрын қазақ жерінде өмір сүрген тайпалардың гендік ерекшелігінің үштен бір пайызы бүгінгі қазақтардың дене құрылымында сақталып қалғанын айтады. Яғни қазақтар популяциясында биоәлеуметтік ерекшеліктерінің тамыры осыншама уақыт үзілмеген. Былайша айтқанда, біздің генетикалық тарихымыз өзіміздің генімізде, физиологиялық, морфологиялық ерекшелігімізде толық орын алған. Егер біз 4-5 мың жыл бойы өз ерекшелігімізді сақтап қалған болсақ, онда әрі қарай да, яғни осы үшінші мыңжылдықта ұрпақтарымызды генетикалық тұрғыдан сақтау мүмкіндігіміз бар деп толық айта аламыз.

Біздің жеті атаға дейін қыз алыспау дәстүріміз – ерекше құбылыс. Ата-бабамыз адам генетикасын өте жақсы білген. Қазақ шежіресіндегі жиналған мәліметтердің барлығы ескеріле отырып, генетика мәселесімен айналысып жүрген ғылыми орталықтарда соңғы кезде палеогенетикалық зерттеу жүргізіле бастады. Сондай-ақ еліміздегі ғылыми орталықтарда медицина мен ауыл шаруашылығына байланысты проблемалардың шешімін табуға бағытталған генетикалық зерттеу жүзеге асты.

– Әлемде генетика ғылымы қай бағытта дамып барады? Біз соған ілесе алып отырмыз ба?

– Бұл сұрағыңызға толыққанды жауап беру үшін біраз нәрсенің басын ашып айту керек. Елімізде ғылымның әр саласы өзінше даму жолында, осы бағытта бірнеше жоба қолға алынды. Бүгінде дамыған елдер адам

жасушасын өсіріп, органдарды жаңалайтын деңгейге жетті. Мәселен, Жапонияда өтетін «Ғылым мен технология – қоғамда» атты әлемдік деңгейдегі форумға бірнеше рет қатыстым. Бұл жиынға олар өте қатты мән береді. Елдің Премьер-министрі қатысып, баяндама жасайды. Оған дүниенің түкпір-түкпірінен мықты ғалымдар, әсіресе Нобель сыйлығының лауреаттары жиналады. Сонда ғылымның соңғы жетістіктері көрсетіледі. Соңғы бір жиында Жапония Премьер-министрі баяндамасында әлемдік деңгейдегі ғылымның барысы туралы айта келіп, оның үш бағытта даму керек екенін алға тартты. Бірінші бағыт – сутегі энергетикасы. Қоршаған ортаға көміртегі газын аз шығарып, барынша қоршаған ортаны сақтау.

Екінші бағыт – ғаламдық денсаулық сақтау ісі. Соның ішінде регенеративті медицина, яғни органдарды, ұлпаларды, тіндерді қайта жаңартып, солардың жұмысын реттеу. Жасушалар да машина сияқты олардың да өзінің реттелетін механизмі болады. Солардың бәрі істен шыққанда ол да жұмысын тоқтатады. Соның барлығын қалай реттейміз? Оны жасушалардың жаңа технологиясы арқылы реттеуге болады. Молекулалық және жасушалық биология саласындағы ең үлкен жетістіктердің бірі – жасушалық технологиялар (стволовые клетки). Осындай жасушаларды зерттеп, ғылымға енгізген – Жапония ғалымы, Нобель сыйлығының лауреаты Синья Яманака. Оның ашқан жаңалығы – жасушалық технология. Жасушаларды өсіргеннен кейін оларға антибиотиктер мен басқа да түрлі химиялық қоспалардың әсерін анықтайды. Содан кейін адамға пайдаланады. Қазір әлемде жасушалық технология қарқынды даму үстінде. Елімізде де осы салаға бағытталған зертханалар бар. Бірақ дамыған елдермен оны салыстыра алмаймыз. Мен Яманака мырзаның зертханасында болдым. Еңбектерімен таныстым. Кейін ол кісімен келісіп, Еуразия ұлттық университетінен бір жас маманды Киото университетіне соның жетекшілігінен тәжірибе алмасуға жібердім. Жасушалық генетикалық технологиялар – қазіргі молекулярлық медицинаның негізгі және қарқынды дамып жатқан бағытының бірі. Ол фармакологияда, токсикологияда және жеке медицинада үлкен күшке ие болып отыр.

Үшінші бағыт – роботтехника. Жапония робот технологиясынан әлемде бірінші орында тұр. Олар төсекте жатқан ауру адамның кейбір мүшесін роботпен алмастырып, жүрмейтін адамды жүргізген. Қысқасы, робот пен адамды біртұтас етіп шығарған. Аты робот болғанымен, заты олай емес. Кәдімгі адамның бір бөлшегін жасағандай нәрсе. Бұл деген – техника, технология! Жапонияда қарт адамдар көп. Міне, солар қалған ғұмырында ауырмай, сырқамай, қиналмай жүруі керек. Олардың көздейтіні осы. Адамның бір күндік өмірі қалса да, оны ауру-сырқаусыз, жаны қиналмай өткізуі қажет. Жасушалық технологияны дамытудың өзі сондай мақсаттан туған. Мұндай дамыған елдерден үйренеріміз көп.

– Жаңа сіз Семей полигонындағы ядролық жарылыстың адам геномына әсерін зерттеу туралы айттыңыз. Нәтижесіне толығырақ тоқталып өтесіз бе?

– Семей полигонында 40 жылдан астам ядролық қарудың жан-түршігерлік сынақтары жүргізілді. Сондықтан елімізде иондаушы радиацияның генетикалық зардаптары мәселесі өте өзекті. Полигонда барлығы 470 жарылыс (оның ішінде 26 жерүсті, 90 әуе және 354 жерасты) жүргізілді, бұл осы өңірдегі экологиялық-эпидемиологиялық жағдайдың адам төзгісіз нашарлауына әкелді. Семей полигонының қасіретін тартқан жандардың зардабы оның қанша ұрпағына дейін берілетінін біз молекулалық генетиканың заманауи әдістерін пайдалана отырып анықтадық. Ең бірінші радиациялық сәулелердің 1949 жылы жарылғанда сынақтың астында қалған адамдардың, олардың балалары мен немерелерінің, яғни үш буын өкілінің қанын алып зерттедік. Шежіре жасау арқылы үш ұрпақты зерттеп, солардың қай жылы туған, радиацияның қашан, қандай әсер алғанын зерттеп, кейінгі туған балаларда радиацияның әсері жоқтығы анықталды. Әсері тіптен жоқ емес, бірақ уақыт өткен сайын радиацияның ағзадағы жасушаларға тигізер қаупі азая береді. Сосын радиацияның әсері әр адамға әрқалай ықпал етеді. Әр адамның радиацияға сезімталдығы гендермен анықталады. Мысалы, радиацияның бір дозасы кей адамға тез әсер етіп, онкологиялық ауруға шалдықтыруы мүмкін. Ал кей адамда ол өзгеріссіз, яғни әсер етпеуі де ғажап емес. Семей өңірі тұрғындарының радиациялық жарылыстардан кейінгі елу жылда үш ұрпағы өмір сүріп келді. Осы үш ұрпаққа жасалған зерттеулердің барысында радиациялық дерт ұрпақтан ұрпаққа берілгенімен, бірте-бірте бәсеңдей береді деген нақты нәтиже жасалды. Қазақ жеті атаға дейін үйленуге тыйым салады. Бәлкім, адамның қаны жетінші ұрпақта толық тазарады деген ұғыммен тұжырымдасақ, радиациялық дерттен адамның жетінші ұрпағы құлантаза құтылуы әбден мүмкін. Елу жылда үш ұрпақ ауысты десек, қалған төрт ұрпақ жүз жылдың ішінде ауысып үлгереді. Болашақта радиация қасіретінен халқымыз толық арылады деген болжам жасауға ғылыми негіз бар деп айтуға болады. Бұл үшін, әрине, радиацияға ұшыраған жерлердің экологиялық тазалығына қазірден бастап мән беруіміз керек.

Бұл зерттеулерге Еуропа одағының халықаралық жобасы шеңберінде Американың Питсбург университеті мен Ұлыбританиядағы Лестер университетінің және Финляндиядағы радиацияны зерттеу орталығының білікті генетик мамандары қатысты. Мен осы жобаның ғылыми жетекшісі болдым. Зерттеудің нәтижесі «Science», «Mutation Research», «Radiation Research» атты ғылыми журналдарда жарияланды. Сондай-ақ АҚШ, Жапония, Финляндия, Англия және Ресей секілді елдерде өткен ірі ғылыми форумдарда баяндалып, ғалымдардың жоғары бағасына ие болды.

– **Біраз жанның өмірін жалмаған пандемия кезінде отандық мамандар вакцина жасап шығарып, індеттің алдын алуға зор үлес қосты. Ғалым ретінде вакцинация туралы пікіріңіз қандай?**

– Заманауи медицинаның жетістіктері адам геномы бойынша ғылыми зерттеулердің нәтижелерімен байланысты екені аян. Біз вирустар мен

бактериялар әлемінде өмір сүріп жатырмыз. Адам кез келген түзелмейтін және жағымсыз салдарларға ұшырамау үшін өзінің генотипін сыртқы қол сұғушылықтан қорғауға бар күшін салады. Бүгінде әртүрлі ауруларды емдеуге арналған тиімді дәрі-дәрмектерді жасаудың ең перспективалы тәсілдерінің бірі дербестендірілген медицина туралы көп айтылады. Кейбір аурулар үшін дәстүрлі вакцинация әдістері тиімсіз. Сондықтан түбегейлі жаңа вакциналар қажет. Генетикалық вакциналардың әрекет ету принципі адам жасушаларына патогеннің ДНҚ-ның жасуша ядросына түскен кезде антигендік ақуыз молекулаларының синтезін индукциялайтын бөліктерін ғана енгізуге негізделген. Еліміз вакцинация арқылы ковид індетін еңсерді. Бұл вакциналар Қазақстан ғалымдарының күшімен жасалған. Елімізде ковидке қарсы вакцинаның жасалуы мемлекетіміздегі осы саладағы зерттеулердің жоғары деңгейін көрсетеді. Мұндай зерттеулерге жан-жақты қолдау керек.

– Жас ғалымдардың генетика ғылымына қызығушылығы бар ма?

– Қазір мемлекет тарапынан жас ғалымдардың ғылыми жұмыстарын заманауи деңгейде жүргізуге баса назар аударылды. Мәселен, бұрын Ғылым және жоғары білім министрлігінің гранттық және бағдарламалық қаржыландыруға арналған конкурстары үш жылда бір рет қана болса, қазір жыл сайын өтеді. Іргелі ғылыммен айналысатын ғылыми-зерттеу институттарына тікелей қаржы бөлінді. Жас ғалымдар арасында ғылыми байқаулар өтіп, соның арасынан біздің қызметкерлер де үздік атанды. PhD докторанттарының шәкіртақысы 80 пайызға өсті. Докторантураның шәкіртақысы әлі де көбейеді деген сенім бар. Қазір елімізде «Болашақ» бағдарламасы аясында 500 ғалымның әлемнің жетекші ғылыми орталықтарында ғылыми тағылымдамадан өтуі ұйымдастырылды. Сонымен қатар жас ғалымдар орталықтарына жыл сайын 1000 грант бөлетін «Жас ғалым» жобасы жүзеге асты. Жақында осы бағдарламаға Еуразия ұлттық университетінен 22 адам таңдалды. Осындай мазмұнды іс-шаралар жас ғалымдардың ғылымға деген қызығушылығын арттыра түседі деп сенемін.

– Ұлттық ғылым академиясына мемлекеттік мәртебе берілді. Енді академияның бағыт-бағдары қандай болу керек деп ойлайсыз?

– Ұлттық ғылым академиясының толық мүшесі ретінде бұл жағымды жаңалықты жылы қабылдадым. Бүгінгі таңда академияға ғылым мен инновацияның жаңа бағыттарын дамыту жөніндегі үлкен міндет жүктелді. Ғылым академиясына қойылатын басты талап – ғылыми-зерттеулерді әлемдік деңгейде жүзеге асыру. Ол үшін еліміздің жоғары оқу орындарында шет елдің белгілі университеттерімен бірлесіп, жаһандық деңгейде жоғары білікті кадрлар даярлауды қамтамасыз ету қажет. Бұл екі бағыт өзара байланысты екенін ескерген дұрыс.

Ғылыми зерттеулерді әлемдік деңгейде жүргізу үшін ғылыми-зерттеу жұмыстарының басым бағытын нақты белгілеп, ғылыми-зерттеу институттарда жүргізілетін жұмыстарға арнайы қомақты қаражат бөлу керек. Ғылымның маңызды салаларын ұзақмерзімді дамыту үшін рес-

публиканың жетекші жоғары оқу орындарымен бірлесіп, оған шетелдік ғалымдарды тартып, арнайы бағдарлама қабылдау қажет. Шетелдерде университеттер жоғары білікті кадрларды ғылыми-зерттеу институттары ғалымдарымен бірлесіп дайындап, зерттеулерді бірге жүргізеді. Мұндай тәжірибе Ресейде бар. Мәселен, Новосібір мемлекеттік университеті Ресей ғылым академиясының Сібір бөлімшесінің Цитология және генетика институтымен бірлесіп, Генетикалық технологиялар институтын ұйымдастырды. Оның міндеттері – «геномдық зерттеулер және генетикалық технологиялар» бағыты бойынша жоғары білікті кадрларды даярлап, бірлескен ғылыми жобаларды жүзеге асыру. Бұл үрдіс қазір биологияда шешуші рөл саналады. Бұған екі жыл бұрын гендер мен геномдарды редакциялау саласында зерттеулер жүргізген авторларға Нобель сыйлығының берілуі дәлел. Елімізде осындай ғылыми-зерттеу институты құрылса, геномдық молекулалық медицина саласы дамиды. Қазіргі заманауи инновациялық зерттеулер бірнеше ғылыми пәндердің түйісуімен болғанын ескерсек, кадрларды даярлауға басқа да пәндердің мамандарын тарту өте қажет екені даусыз.

– Әңгімеңізге рахмет.

Әңгімелескен

Азамат ЕСЕНЖОЛ