

1. Марчук Г. И. Математическое моделирование в проблемах окружающей среды - М.: Наука, 1982. — 320 с.
2. Пененко В. В., Алоян А. Е., Протасов А. В. Актуальные проблемы прикладной математики и математического моделирования, Новосибирск: Наука, 1982, с. 125–137.
3. Марчук Г. И. Численное решение задач динамики атмосферы и океана. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 303 с.
4. Марчук Г. И. Окружающая среда и некоторые проблемы оптимизации // Докл. АН СССР. 1976. Т. 226, №5. С. 1056–1059.

Әбиболла Ә.Н., Академика Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университеті, биология-география факультеті, МБО-25-1к-топ, магистрант
(*Ғылыми жетекші — PhD доктор, физиология кафедрасының қауымдастырылған профессоры Нұрлыбаева Қ.А.*)

ИТ ҚАНЫНДА КЕЗДЕСЕТІН ДИРОФИЛЯРИОЗ МИКРОФИЛЯРИЯСЫН ДӘСТҮРЛІ ЖӘНЕ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРМЕН АНЫҚТАУДЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ (Оңтүстік Қазақстан өңірі мысалында)

Андатпа. Мақалада Оңтүстік Қазақстан өңіріндегі ит қандарынан диروفилариоз микрофиляриясын дәстүрлі (Knott, жұқа жағынды) және заманауи (ПТР, секвенирлеу) әдістер арқылы анықтау нәтижелері берілген. Зерттеу барысында 150 қан үлгісі талданды. ПТР әдісімен 8 үлгі оң нәтиже көрсетті, ал секвенирлеу нәтижесінде олардың 4-еуі 98–100% сәйкестікпен *Dirofilaria repens* екендігі анықталды. Нәтижелер молекулалық әдістердің жоғары диагностикалық дәлдігін дәлелдеді.



Түйінді сөздер: диروفилариоз, микрофилярия, Knott әдісі, ПТР, секвенирлеу.

Кіріспе. Диروفилариялардың ең көп зерттелген және кең таралған түрі – *Dirofilaria immitis*. Екінші түрі *D. repens*, Ресей мен жақын шетелдерде кең таралғанымен, патогенез тұрғысынан аса маңызға ие емес. Бірақ осы түрлердің жіктелуі олардың диагностикалануында маңызды міндет болып табылады.

Диروفилариоз патогенезі «паразит және иесінің» өзара әрекеттесуіне негізделеді. Гельминттердің паразитизмі иесіне механикалық, жаракаттық, токсикалық, аллергиялық және иммунодепрессивтік әсерлер көрсетеді [1].

Бұл аурудың таралуының ең негізгі факторы — ұзақ латенттік кезеңнің өтуі (5 жылға дейін), осы кезеңде қан құрамында циркуляциялаушы микрофиляриялар болады. Бұл аталған процесс масалардың аралық ие ролін атқарып, популяциясын тез көбейту қабілетімен ұштасады. Сонымен қатар, көптеген иттердің организмінде паразиттердің біршама мөлшері болса да, аурудың айқын белгілері байқалмайды. Осының әсерінен паразиттер олардың эпизоотологиялық қауіптілігін айтарлықтай арттырады [2].

Қазіргі уақытта Оңтүстік Қазақстан облысы – климаттық жағдайлары мен экологиялық сипаттама деректері бойынша диروفилариоздың таралуы үшін ең қолайлы өңірдің бірі болып табылады. Бұл паразиттік ауру иттер мен басқа да жануарлар арасында өте кең таралған деуге болады, әрі оның уақытында анықталмауы көптеген жануарлар үшін өлім тудыруы мүмкін, сондықтан да бұл тақырып қазіргі кезде өте өзекті тақырып болып есептеледі.

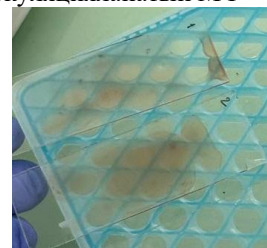


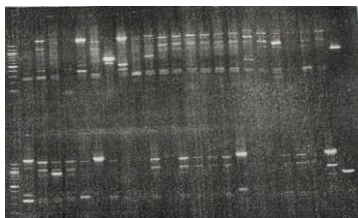
Материалдар мен әдістер. Зерттеу Тараз, Шымкент және Алматы қалаларында жүргізілді. Барлығы 150 ит қаны зерттелді. Дәстүрлі әдістер ретінде Knott және жұқа жағынды, заманауи әдістер ретінде ДНҚ бөліп алу, ПТР және секвенирлеу қолданылды.

Зерттеу барысында Knott әдісі және Thin blood smear әдісін қолдандық.

Модификацияланған Нотт тесті (Knott, 1939) — бұл циркуляцияланатын МФ түрлерін концентрлеуге, бояуға, анықтауға және морфометриялық идентификациялауға негізделген қарапайым және арзан әдіс. Әдіс 1 мл венозды қанның ЭДТҚ-мен 9 мл 2% формалинмен сұйылтылуын қамтиды. Дегенмен, формалин құрамындағы формальдегид көптеген эксперименттік модельдерде, *in vivo* және *in vitro* жағдайында мутагенді және генотоксикалық зат ретінде көрсетілген [3].

Жұқа жағынды әдісі (TBS) диروفилариоз микрофиляриясын анықтаудың бір түрі. Жұқа қан жағындысы организмдердің және олармен байланысты жасушалардың морфологиялық сипаттамаларын ең айқын көрсету үшін қолданады. Жұқа жағындылар түрлер мен плазмодийді диагностикалауда көмек береді. Жұқа жағындының қалыңдығы әдетте бір жасуша болады, яғни барлық жасушалар тексеруге айқын көрінеді [4].

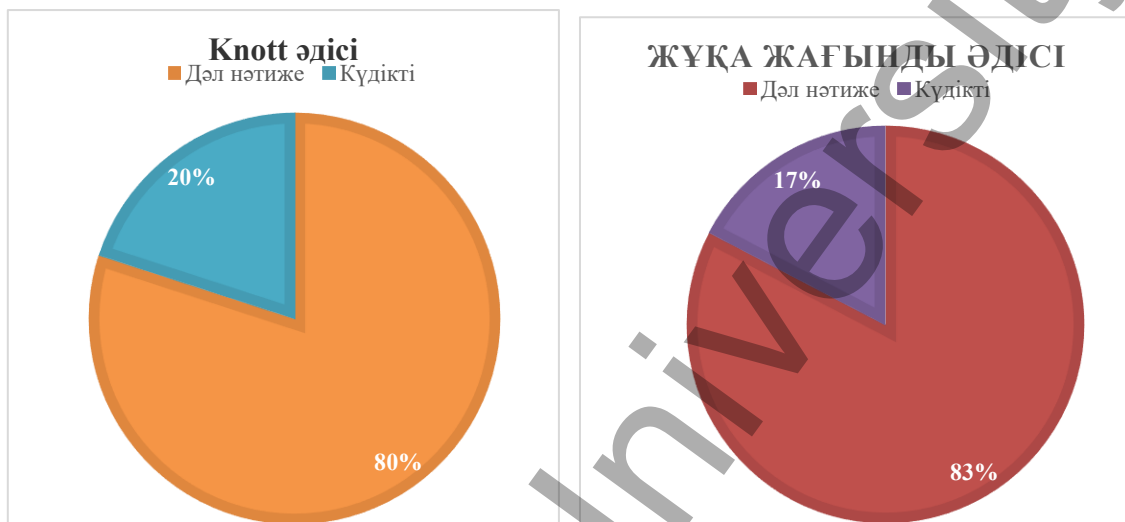




Ол және оның әріптестері 2017 жүргізген зерттеуде, *D. immitis* COX1 генінің жоғары сақталған аймағы коляциядан анықталды, осылайша 150 б.н. ұзын фрагментінің көбейтілуіне мүмкіндік беріп алғаш диофиляриоз микрофиляриясын анықтауда ПТР әдісін қолданды. *D. immitis* COX1-ге тән аймақтың анықталуы оны арнайы праймерлермен көбейтуге мүмкіндік береді және ең жылдам әрі тиімді әдіс [5].

Сангер әдісі бойынша секвенирлеу. Жүрек-қан тамырлары ауруларының пайда болу қаупін ерте анықтаудың болашақта кеңінен қолданылатын әдістерінің бірі - Сангер бойынша секвенирлеу. Жаңа ұрпақ үшін секвенирлеу әдісі XXI ғасырдың алғашқы жылдарынан бастап клиникалық тәжірибеге кеңінен енді [6].

Нәтижелер. Дәстүрлі зерттеу әдістерінің дәлділігін есепке алсақ

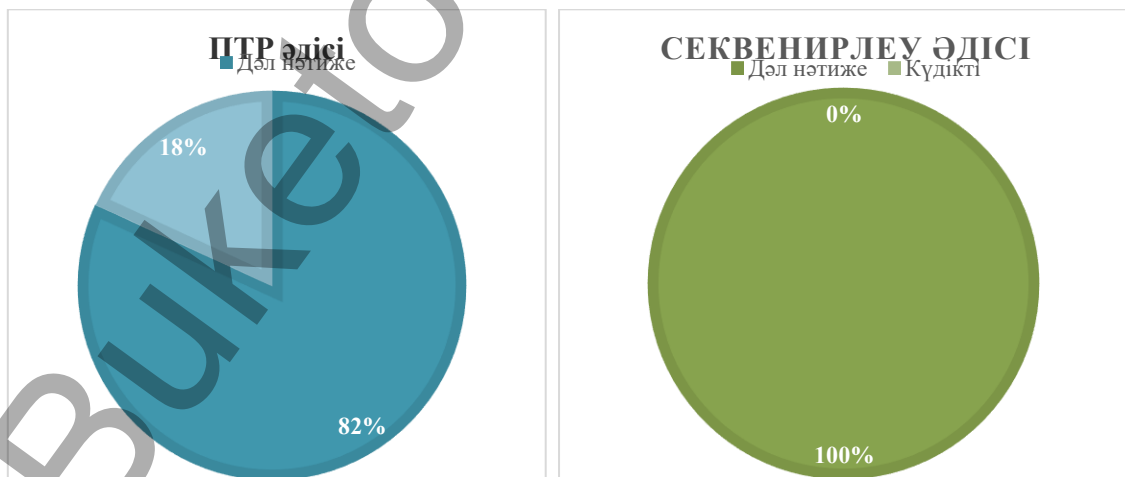


Демек, көрсетілгендей жұқа жағынды әдісі 83% дәл нәтиже беретіндігі анықталды.

Келесі кезекте заманауи зерттеу әдістері бойынша ұсынылған ПТР және секвенирлеу әдістерінің өзара салыстырмалы талдаулары

ПТР нәтижесінде 8 үлгі оң болды. Секвенирлеу арқылы олардың 4-еуі *Dirofilaria repens* екендігі 98–100% сәйкестікпен расталды.

Келесі кезекте заманауи зерттеу әдістері бойынша ұсынылған ПТР және секвенирлеу әдістерінің өзара салыстырмалы талдаулары



Көрсетілгендей жетілдірілген заманауи секвенирлеу әдісі 100% нәтиже көрсететіндігі және зерттеулер ген банкі бойынша және морфологиялық нормаларға анық сай келетіндігі дәлелденді.

Қорытынды. Зерттеу барысында дәстүрлі Knott әдісі мен жұқа жағынды әдісі қолданып, Тараз қаласы бойынша үлгілердің оң-8, теріс-35, күдікті-8 үлгі, ал Шымкент қаласы бойынша 12-сі оң, 8-і күдікті, 30-ы теріс шықты. Алматы қаласы бойынша үлгілердің 10-ы күдікті, 7-еуі оң, 33-і теріс нәтиже берді. Әдістердің дәлдігі 83%-ды құрады. Заманауи әдістерді қолданып иттер қанында диофиляриоз микрофиляриясы тексеріліп ПТР әдісі арқылы үлгілердің 8-і оң 10-ы нейтралды (басқа патоген түрлері бар), 37-сі теріс екені анықталып дәлдігі 85% ды берді. Ал заманауи секвенирлеу әдісі бойынша 8 үлгі тексеріліп 100% анық нәтиже

беріп, 4-і оң 4-і теріс нәтиже беріліп нуклеотидтік қатары тексерілді. Зерттеу нәтижелерін талдау бойынша екі бағыттағы әдістер салыстырылып, дәстүрлі әдістер арқылы алынған нәтижелер дәлдігі 83% ті, ал заманауи әдістер 100%-ды құрады. Иттердің қанынан алынған дәстүрлі зерттеу нәтижелері заманауи әдістермен салыстырмалы талданып, тиімді әрі сенімді әдістер заманауи әдістер екені анықталды.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Ким Е.А., Котина Ю.А., Сейдулаева Л.Б. Дирофиляриоз // Вестник АГИУВ – 2012. – №4. – С.40.
2. Нагорный С. А., Кулак М. А., Черникова М. П. Зараженность людей дирофиляриозом в Российской Федерации // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» журнал – 2021. – №22. – С.380-386
3. Genchi M., Ciuca L., Vismarra A., Ciccone E., Cringolli G., Kramer, L., Rinaldi, L.. Evaluation of alternative reagents on the performance of the modified Knott's test // Veterinary Parasitology. – 2021. – №298.
4. Әдістемелік-нұсқаулық. Қан жағындыларын дайындау және оны зерттеу. // Микробиология: тәжірибе нұсқаулығы. 2019. – №3. – СМҮК. – Б.28
5. D. Pietrzhak, Zh. V. Luczak, M. Wisniewski. Detecting *Dirofilaria immitis*: Current Practices and Novel Diagnostic Methods // Phatogenesis. – 2024. – V13. – №950. – P.7
6. Демидов О.Н., Шакула А.В., Гулеватый Г.В., Соболев А.В. Роль клонального гемопоэза в разработке индивидуальных программ ранней диагностики, лечения и реабилитации больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. // «Реабилитация медицина» бюллетень. – 2020. – №3. – С.45-49

Әкім Г.Б., Жамбет А.Ұ., Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университеті, физика-техникалық факультеті, ФЕ-23-1к топ, студенттер
(*Ғылыми жетекшілер — PhD Омарова Г.С., ж.ғ.м. Садықова А.Е.*)

ТiO₂ ЖӘНЕ БОЯҒЫШ НЕГІЗІНДЕГІ ФОТОКАТАЛИЗДЫҢ СИНТЕЗІ МЕН ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Күн энергиясы жерге жылына шамамен $32 \cdot 10^{24}$ Дж жеткізеді, бұл тұтынылатын энергия мөлшерінен едәуір асып түседі. Бұл ретте адамзат тұтынатын энергияның жиынтық көлемі күн сәулесінің небәрі 0,1% от құрайды [1]. Күн энергиясын электр энергиясына айналдыру қазіргі уақытта негізінен күн ұяшықтары арқылы жүзеге асырылады. Алайда, бұл өндірілген энергияны ұзақ уақыт сақтау проблемасын тудырады. Күн энергиясын электр энергиясына айналдырудың тағы бір тәсілі фотокаталитикалық құрылғыларды пайдалану болып табылады. Олардың көмегімен күн сәулесінің әсерінен су молекулаларын ыдырату арқылы сутегі газы мен оттегі түзілуі мүмкін. Алынған газ сақтауға, тасымалдауға жарамды және қажет болған жағдайда отын элементтерін пайдаланып электр энергиясына тиімді түрлендіруге болады. Сонымен қатар, сутегі қазіргі химия өнеркәсібінде шикізат ретінде де қолданылады [2]. Фотокаталитикалық реакциялар басқа қосымшаларда да қолданылады, мысалы, органикалық қоспалардың ыдырауы [3], суды тазарту және көмірқышқыл газының шығарындыларын азайту [4].

Фотокаталитикалық реакцияны жүзеге асыру үшін өткізгіштік аймағының қолайлы позициясы бар жартылай өткізгіш қажет. Фотокатализаторлардың бірі ретінде титан диоксиді болып табылады. Ол өте жоғары қол жетімділікке ие және физикалық, химиялық әсерлерге төзімді. Үлкен жолақ ені (~3.0-3.2 эВ) тек ультракүлгін сәулені жұтады. Бұл мәселені шешу мақсатында соңғы жылдары бояғыштармен сенсублизациялау әдісі белсенді зерттелуде. Бояғыш молекулаларын TiO₂ бетіне бекіту арқылы көрінетін жарық аймағында да фотосезімталдық қасиеттерін арттыруға болады. Мұндай гибриді жүйелердің фотокаталитикалық тиімділігі, олардың оптикалық және құрылымдық қасиеттері синтез әдістеріне, бояғыш түріне және олардың TiO₂ бетімен өзара әрекеттесуіне тікелей байланысты.

TiO₂ наноқұрылымдары (TiO₂ НҚ) негізіндегі наноқұрылымдалған қабыршақтар көлемі 100 мл фторопласт қондырмасы бар тот баспайтын болаттан жасалған автоклавта синтезделді. Синтез үшін құрамында 35 мл деиондалған су (H₂O), 35 мл тұз қышқылы (HCl, 36.5%, Sigma-Aldrich) және 0,25 мл титан бутилаты (C₁₆H₃₆O₄Ti, 97%, Sigma-Aldrich) бар ерітінді қолданылды. TiO₂ НҚ қабаттары алдын ала тазартылған, өткізгіш қабаты бар FTO шыныларында (беткі кедергісі 8 Ом/см²) өсірілді. FTO төсемелері синтез алдында деиондалған су, ацетон және 2-пропанол қоспасында (көлемдік қатынасы 1:1:1) ультрадыбыстық ваннада 30 минут бойы тазартылды. Дайындалған FTO төсемелері автоклавқа өткізгіш қабаты төмен қаратып орналастырылды. Әртүрлі морфологиядағы қабыршақтар алу үшін синтез температурасы мен уақыты өзгертіліп отырды: пеш температурасы 160°C дейін, ал синтез ұзақтығы 6 сағат аралығы таңдалды. Синтез уақыты аяқталғаннан кейін автоклав табиғи жағдайда бөлме температурасына дейін салқындатылды. Одан кейін үлгілер автоклавтан шығарылып, алдымен изопропил спиртімен, кейін деиондалған сумен мұқият жуылды және кептіруге қалдырылды.

Кристалдану дәрежесін арттыру және синтездің жанама өнімдерін жою мақсатында TiO₂ НҚ қабыршақтары жоғары температуралы пеште 500°C температурада 2 сағат бойы күйдірілді (термиялық өңдеуден өткізілді). Кеуекті титан диоксиді негізіндегі ұяшықтардың фотокаталитикалық қасиеттерін зерттеу үшін фотоиндукцияланған тоқты тіркеуге арналған арнайы қондырғы әзірленді (1-сурет).