



OROLBO'YI AHOLISIDA SHO'R CHANG VA TUZ AEROZOLLARI TA'SIRI
RESPIRATOR SIMPTOMLAR O'PKA FUNKSIYASI EPIDEMIOLOGIK
TAHLILI

Hakimov Daryabay Perdebaevich

Qoraqalpog'iston tibbiyot instituti

Annotatsiya

Orol dengizining qurishi natijasida yuzaga kelgan doimiy sho'r chang va tuz zarralari ta'siri Orolbo'yi aholisida (ayniqsa, Qoraqalpog'iston Respublikasida) nafas yo'llari va o'pka salomatligiga jiddiy salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Ushbu maqola doimiy chang ta'sirida nafas yo'llari organlarida (o'pkada) yuzaga keladigan patomorfologik o'zgarishlarni tahlil qilishga bag'ishlangan.

Kalit so'zlar: Orol dengizi, sho'r chang, nafas yo'llari kasalliklari, o'pka fibrozi, patomorfologik o'zgarishlar, Qoraqalpog'iston.

Аннотация

Высыхание Аральского моря привело к постоянному воздействию солёной пыли и частиц соли на население Приаралья (особенно в Республике Каракалпакстан), оказывая серьёзное негативное влияние на здоровье дыхательных путей и лёгких. Данная статья посвящена анализу патоморфологических изменений в органах дыхания (в лёгких), возникающих под влиянием постоянного воздействия пыли.

Ключевые слова: Аральское море, солёная пыль, заболевания дыхательных путей, фиброз лёгких, патоморфологические изменения, Каракалпакстан.

Abstract



The desiccation of the Aral Sea has led to persistent exposure to saline dust and salt particles, exerting a serious adverse effect on respiratory tract and lung health among the population of the Aral Sea region (particularly in the Republic of Karakalpakstan). This article is devoted to analyzing pathomorphological changes occurring in the respiratory organs (lungs) under constant dust exposure.

Keywords: Aral Sea, saline dust, respiratory diseases, pulmonary fibrosis, pathomorphological changes, Karakalpakstan.

KIRISH

Orol dengizining qurishi XX asrning ikkinchi yarmida Markaziy Osiyodagi eng yirik ekologik falokatlardan biriga aylandi. Sovet Ittifoqi davrida Amudaryo va Sirdaryo daryolarining suvlarini paxta yetishtirish uchun haddan tashqari ishlatilishi natijasida dengiz maydoni 90% ga qisqardi, bu esa 7 million gektardan ortiq qurigan tubini ochiq qoldirdi. Natijada, chang-tuz bo'ronlari mintaqada tez-tez yuzaga kelib, aholiga kuchli ta'sir ko'rsatmoqda. Bu bo'ronlar orqali tarqaladigan chang zarralari (PM10 va undan kichik) pestitsidlar, og'ir metallar va toksinlar bilan ifloslangan bo'lib, ular nafas yo'llariga kirib, surunkali kasalliklarga sabab bo'lmoqda [1, 2].

Orol bo'yi aholisida, xususan, Qoraqalpog'iston Respublikasi va Xorazm viloyatida nafas yo'llari kasalliklari (surunkali bronxit, bronxial astma, sil) ko'rsatkichlari yuqori darajada kuzatilmoqda [3]. 1991–2016-yillarda respirator kasalliklar soni 100 ming aholiga nisbatan 9467 dan 10744 taga oshgan, bolalarda surunkali yo'tal 8,1% gacha yetgan [4]. **Qoraqalpog'istonda sil (tuberkulyoz) o'lim ko'rsatkichi respublika bo'yicha o'rtacha ko'rsatkichdan 2–3 baravar yuqori (100 ming aholiga 20–25 o'lim holati), ba'zi yillarda hatto 37/100 000 gacha yetgan [5]. Umumiy respirator kasalliklardan o'lim darajasi ham mintaqada O'zbekistonning boshqa hududlariga nisbatan 1,5–2 baravar yuqori bo'lib, bu o'limlarning katta qismi o'pka fibrozi, og'ir pnevmoniya va o'pka yetishmovchiligi bilan bog'liq [6]. Chang va tuz zarralarining yuqori konsentratsiyasi nafas yo'llarining funksiyasini pasaytirib, o'pka ventilyatsiyasini buzadi (FEV1 ko'rsatkichi chang ta'sirida 1,465% ga kamayishi mumkin) [7]. Bu ta'sirlar yuqori tuzlilikdagi zarralar**



orqali yuzaga kelib, nafas yo'llarida to'g'ridan-to'g'ri shikastlanishlarga olib keladi, jumladan, yallig'lanish jarayonlari va hujayra zararlanishi.

Hayvon modellarida chang-tuz aerezollarining uzoq muddatli ta'siri to'qimalarda morfologik o'zgarishlarni keltirib chiqarishi ko'rsatilgan (to'qima qalinligining pasayishi, hujayra degeneratsiyasi va edema) [9]. Odamlarda esa bu o'zgarishlar o'pka to'qimasida fibroz, yallig'lanish va epiteliy hujayralarining zararlanishi shaklida namoyon bo'lib, og'ir hollarda o'lim bilan yakunlanadi [10].

Ushbu maqola Orol bo'yi aholisida doimiy chang va tuz ta'sirida nafas yo'llari organlarida (ayniqsa, o'pkada) yuzaga keladigan patomorfologik o'zgarishlarni tahlil qilishga bag'ishlangan bo'lib, mavjud adabiyotlar va statistik ma'lumotlarga asoslanib, muammoning dolzarbligini va kelajakdagi tadqiqotlar uchun tavsiyalarni ko'rib chiqadi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Kamshat Tussupovanning tadqiqotida "Suvning sho'rlanishi ortishi tufayli Orol mintaqasidagi mahalliy aholi (Qozog'iston va O'zbekiston) turli xil nafas yo'llari muammolari va buyrak toshlari to'planishi bilan yuzlashmoqda" deb ko'rsatilgan [1].

Giles F. S. Wiggsning tadqiqotida "Nafas salomatligi ma'lumotlarining dastlabki tahlili shuni ko'rsatadiki, mamlakat shimolida yashovchi bolalar, chang cho'kmasi tezligi yuqori bo'lgan joylarda, nafas yo'llari muammolari kamroq uchraydi" deyilgan [2].

Umumiy ekologik ta'sir va teskari bog'lanishlar mavzusidagi Kamshat Tussupova va Giles F. S. Wiggsning fikrlaridan kelib chiqib, suv sho'rlanishi va chang ta'siri nafas muammolari bilan birga buyrak kasalliklariga ham olib kelishi mumkin, biroq ba'zi mintaqalarda chang yuqori bo'lsa-da, nafas muammolari kamroq uchraydi, bu qo'shimcha omillarni hisobga olish zarurligini ko'rsatadi [1, 2].

A. Senthilselvanning tadqiqotida "Ta'sirlangan aholida hozirgi yo'tal, hozirgi xirillash, surunkali yo'tal, surunkali xirillash, surunkali ko'z qichishi va surunkali burun qichishining yuqori tarqalishi aniqlangan" [3].

Turid Austin Wæhlerning ta'kidlashicha "2000-yilda o'tkazilgan tadqiqotlar mahalliy bolalarning nafas funksiyasini o'rganib chiqdi. Orol dengizidan 200 kilometr masofadagi hududda maktab o'quvchilarida hayotiy sig'im past bo'lib, yo'tal darajasi yuqori. Ajablanarlisi, chang ta'siri astma tarqalishi bilan bog'liq emasdek ko'rinadi". Orol dengizi



yaqinidagi bolalarda yo'tal darajasi yuqori va hayotiy sig'im pastligini, lekin astma tarqalishi chang bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liq emasligini ta'kidlaydi [4].

N. Orlovskiyning ta'kidlashicha "Bu o'pka hajmining o'zgarishi va traxeya va bronxial kanallarning o'tkazuvchanligida namoyon bo'ladi. Bronxial kanallarning o'tkazuvchanligining pasayishi" chang ta'sirida o'pka hajmining o'zgarishi va bronxial kanallarning o'tkazuvchanligi pasayishini qayd etadi [11].

Bundan kelib chiqadiki, chang ta'sirlangan aholida surunkali yo'tal, xirillash, burunko'z qichishi kabi simptomlar keng tarqalgan va bu simptomlar o'pka hajmi va bronxial o'tkazuvchanlikning pasayishi bilan birga kechadi, ammo astma bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'lanish har doim ham aniq emas.

Christopher A. Reillyning aytishicha: "Umumiy PM (zarralar) ta'siriga duch kelish, masalan, kon ishlaridan, ko'mir yoqishdan, yog'och/biomassa va qazilma/biyo yoqilg'i yonishidan, o'pkadagi salbiy ta'sirlarga hissa qo'shadi va inson salomatligiga umumiy ta'sir ko'rsatadi... shunga o'xshash ko'l tubi changlari (masalan, Kaliforniyadagi Salton Sea va Owens Lake, Urmia ko'li, Orol dengizi va boshqalar) bo'yicha tadqiqotlar ham o'tkir, ham uzoq muddatli salbiy salomatlik ta'sirlarini, jumladan nafas yo'llari ta'sirlarini, masalan, astma kabi gipersezuvchanlik, infeksiyalar darajasining oshishi va boshqa kasalliklarni ko'rsatmoqda" [6]. Qurigan ko'l tubi changlarining (shu jumladan Orol dengizi) o'tkir va uzoq muddatli salbiy ta'sirini, xususan nafas yo'llarida gipersezuvchanlik, astma, infeksiyalar oshishi va boshqa kasalliklarni ta'kidlaydi.

Mehdi Mirsaeidining tadqiqotida quyidagicha ta'kidlangan: "Infeksion bo'lmagan kasalliklar orasida surunkali obstruktiv o'pka kasalligi, astma, sarkoidoz va o'pka fibrozi chang bilan aloqa bilan bog'liq" [8]. Bu ta'sirni yanada aniqlashtirib, chang bilan bog'liq infeksiyon bo'lmagan kasalliklar qatoriga surunkali obstruktiv o'pka kasalligi (SOO'K), astma, sarkoidoz va o'pka fibrozini kiritadi.

Z. Khaibullinaning tadqiqotida quyidagicha ko'rsatilgan: "Chang bo'ronlari sabab bo'lgan atmosferik havo ifloslanishining tarqalishi surunkali bronxit, bronxial astma va tuberkulyoz kabi nafas yo'llari kasalliklariga olib keldi" [12]. Bu ta'sirni yanada aniqlashtirib, chang bilan bog'liq infeksiyon bo'lmagan kasalliklar qatoriga surunkali obstruktiv o'pka kasalligi (SOO'K), astma, sarkoidoz va o'pka fibrozini kiritadi.



Demak, qurigan ko'1 tubidagi sho'r chang zarralari nafas yo'llarida keng ko'lamli ya'ni o'tkir simptomlardan tortib surunkali kasalliklar (bronxit, astma, COPD, fibroz) va hatto buyrak kasalliklarigacha yetadigan salbiy ta'sir ko'rsatadi.

P. Bennionning aytishicha, "Hududda yashashni hisobga olgandan so'ng, yoz oylarida chang ta'siri va foizli bashorat qilingan majburiy ekspirator hajm (FEV1) o'rtasida teskari bog'lanishning ba'zi dalillari mavjud (yillik chang cho'kmasining 1000 kg/ga ga nisbatan foizli bashorat qilingan FEV1 dagi o'zgarish -1,465) (95% ishonch oralig'i -2,519 dan -0,412 gacha); ammo, qishda aksincha bo'lgan" [7].

Osamu Kuniining tadqiqotida "Bashorat qilingan majburiy hayotiy sig'im foizi (FVC% bashorat qilingan) tadqiqot guruhida (o'rtacha = 96,6%) mos yozuv guruhiga nisbatan pastroq (o'rtacha = 100,5%), va restriktiv o'pka disfunktsiyasi tarqalishi tadqiqot guruhida yuqoriroq (10,6%) mos yozuv guruhiga nisbatan (2,6%)" ekanligi aytilgan [5].

Demak, Orol mintaqasi bolalarida chang ta'siri o'pka funksiyasini sezilarli pasaytiradi ya'ni hayotiy sig'im va FEV1 kamayishi, restriktiv disfunktsiya tarqalishi ortishi kuzatiladi, bu esa yozgi chang yuqori bo'lgan davrda yanada kuchayadi.

Orol dengizining qurishi natijasida doimiy ravishda havoga ko'tariladigan sho'r chang va tuz zarralari Orolbo'yi aholisida (ayniqsa, Qoraqalpog'iston va Xorazmda) nafas yo'llari va o'pkada surunkali inflamatsiya, restriktiv buzilishlar, bronxial o'tkazuvchanlik pasayishi, o'pka fibrozi va boshqa patomorfologik o'zgarishlarga olib kelmoqda [1, 6, 7, 8]. Tadqiqotlar (shu jumladan, Reilly, Mirsaeidi, Kunii, Bennion va boshqalar) shuni ko'rsatadiki, bu ta'sir bolalarda o'pka hajmi va funksiyasining sezilarli pasayishi, kattalarda esa surunkali yo'tal, xirillash, bronxit va COPD kabi kasalliklar bilan namoyon bo'ladi. Shu bilan birga, mintaqaviy farqlar (masalan, shimoliy hududlarda paradoksal kamroq simptomlar) va qo'shimcha omillar (ijtimoiy-iqtisodiy, mavsumiy) hisobga olinishi kerak. Umumiy patomorfologik mexanizm – zarralarning o'pkaga doimiy kirishi natijasida hujayra darajasida inflamatsiya, fibroz va to'qima remodelatsiyasi. Bu nafaqat nafas yo'llari, balki buyrak va boshqa organlarga ham ta'sir qilishi mumkin. Maqolada bu o'zgarishlarni patomorfologik jihatdan (gistologik, ultratuzilish) chuqurroq tasvirlash orqali Orol fojiasining inson salomatligiga uzoq muddatli ta'sirini isbotlash mumkin.



O'zbekiston va xalqaro tashkilotlar Orol muammosini yumshatish bo'yicha faol ish olib bormoqda, asosan ekologik tiklashga e'tibor qaratilgan holda (bu chang ta'sirini kamaytirish orqali sog'liq muammolarini bilvosita hal qiladi) [13, 14]:

Orol dengizi qurigan tubida saxaroz va boshqa o'simliklar ekish bo'yicha katta loyihalar ya'ni 2026 yilgacha qo'shimcha 500 ming gektar, umumiy 2,5 mln gektardan ortiq yashil maydon yaratilmoqda va 2025 yilda 32 mln dollardan ortiq grant jalb etilgan. UNDP tomondan "Yashil Orol dengizi" tashabbusi Innovatsion usullar (mikrobiologik preparatlar, samarali sug'orish) bilan ekotizim tiklash va iqlim o'zgarishiga moslashish haqida Jahon banki va USAID loyihalaridan Landshaft tiklash orqali chang bo'ronlarini kamaytirish (taxminan 39 mln dollar foyda), havo sifatini yaxshilash va desertifikatsiyaga qarshi kurash, Orolni qutqarish xalqaro jamg'armasi (IFAS) tomonidan 42 ta ekologik loyihalari amalga oshirilmoqda.

Yuqoridagi ilmiy tadqiqotlar (masalan, anemiya, nafas kasalliklari monitoringi) natijalari va oldini olish samaradorligi bor, lekin patomorfologik chuqur tadqiqotlar yetarli emas.

Umumiy yo'nalish – chang manbasini bartaraf etish orqali sog'liq xavfini kamaytirish, lekin to'g'ridan-to'g'ri o'pka patomorfologiyasiga qaratilgan katta tadqiqotlar kam.

ASOSIY QISM

Materiallar va metodlar: Ushbu tadqiqot retrospektiv epidemiologik tahlil, anketali so'rovnoma Qoraqalpog'iston Respublikasining Orolbo'yi hududlarida (Mo'ynoq, Nukus va yaqin tumanlar) yashovchi aholini qamrab oldi. 2024–2025 yillarda 150 nafar respondent (80 nafari 10–18 yoshdagi bolalar va o'smirlar, 70 nafari kattalar). Tadqiqot guruhi – Orol dengizidan 100–200 km masofadagi hududlarda yashovchilar va mos ravishda guruh – Toshkent yoki boshqa markaziy hududlardan tanlangan ma'lumotlar bilan solishtirildi.

Anketali so'rovnomada (Google Forms va qog'oz varianti) surunkali yo'tal, xirillash, nafas qisilishi, chang bo'ronlariga duch kelish chastotasi, oila tarixi kabi savollar joy oldi. Mavjud spirometriya natijalari va statistikalar mahalliy poliklinikalardan olingan



ma'lumotlar va oldingi tadqiqotlar, Qoraqalpog'iston Sog'liqni saqlash vazirligi yillik hisobotlari (nafas yo'llari kasalliklari ro'yxati) bilan solishtirildi.

Ochiq manbalardan (Copernicus Atmosphere Monitoring) PM10/PM2.5 darajalari (Mo'ynoqda yillik o'rtacha 150–250 mkg/m³) ekanligi ma'lumot sifatida olindi.

Excel va SPSS dasturlarida x² testi, korrelyatsiya koeffitsienti (r) hisoblandi. Ahamiyat darajasi p<0,05.

Tadqiqotda to'g'ridan-to'g'ri gistologik materiallar ishlatilmagan, patomorfologik xulosalar epidemiologik va eksperimental analogiyalardan ekstrapolyatsiya qilingan.

Natijalar: Orolbo'yi hududlarida doimiy sho'r chang va tuz zarralari ta'sirida nafas yo'llari simptomlari va o'pka funksiyasi buzilishlari sezilarli darajada yuqori aniqlandi.

Anketali so'rov natijalari: Tadqiqot guruhida surunkali yo'tal 48% (mos guruhda 22%), xirillash 35% (mos guruhda 15%), nafas qisilishi 28% (mos guruhda 12%) da kuzatildi (p<0,01).

Bolalar guruhida (10–18 yosh) yo'tal tarqalishi 55% ni tashkil etdi, bu respublika o'rtacha ko'rsatkichidan (taxminan 25–30%) 1,8–2 baravar yuqori.

Chang bo'ronlari haftada 2–3 marta uchraydigan respondentlarda simptomlar 1,7 baravar ko'p (r=0,68; p<0,05).

O'pka funksiyasi va statistik ko'rsatkichlardan mavjud spirometriya ma'lumotlari va oldingi tadqiqotlar bilan solishtirganda: Tadqiqot guruhidagi bolalarda bashorat qilingan majburiy hayotiy sig'im (FVC%) o'rtacha 95,2% (mos guruhda 99–101%), restriktiv buzilish belgisi 12–14% da (mos guruhda 3–5%) ni tashkil qildi.

Majburiy ekspirator hajm (FEV1) bashorat qilingan foizi o'rtacha 92,8% (yoz oylarida chang yuqori bo'lganda 88–90% gacha pasaygan). Qoraqalpog'iston statistikasiga ko'ra, surunkali bronxit va nafas yo'llari kasalliklari ro'yxatga olingan bemorlar soni respublika o'rtachasidan 1,7–2,1 baravar yuqori (2020–2024 yillar ma'lumotlari); tuberkulyoz insidensi ham eng yuqori hududlardan biri (100 ming aholiga 100–150 holat).

Klinik belgilar (restriktiv buzilish, surunkali inflamatsiya) alveolyar makrofaglarda zarralar to'planishi, interstitsial fibroz va epiteliy shikastlanishini ko'rsatadi. Shunga o'xshash modellar (Great Salt Lake va Salton Sea tadqiqotlari) oksidativ stress va fibroz o'choqlarini tasdiqlaydi.



Muhokama: Natijalar oldingi tadqiqotlar (Kunii, 2005; Bennion, 2007; Wahler, 2017) bilan to'liq mos keladi: Orolbo'yi bolalar va kattalarda restriktiv o'pka disfunktsiyasi (FVC va FEV1 pasayishi 5–10%), surunkali yo'tal va xirillash tarqalishi yuqori. Bu doimiy PM10/PM2.5 va tuz zarralarining alveolalarga kirishi natijasida surunkali inflamatsiya va fibrozga olib keladi, patomorfologik jihatdan alveolyar devor qalinlashishi va makrofag infiltratsiyasi bilan namoyon bo'ladi.

Qoraqalpog'istonda nafas yo'llari kasalliklari va tuberkulyozning yuqori darajasi ekologik omil (chang) bilan bog'liq, chunki chang infeksiyalarga moyillikni oshiradi. Biroq, ba'zi hududlarda paradoksal kam simptomlar (shimoliy tumanlar) zarralar tarkibi yoki adaptatsiya omillarini ko'rsatadi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, to'g'ridan-to'g'ri gistologik tadqiqotlar yetarli emas. Kelgusida kengroq kohort va ultratuzilish tahlillari zarur. Bundan doimiy chang ta'siri o'pkada qaytmas patomorfologik o'zgarishlarga (fibroz, restriktiv buzilish) olib keladi. Oldini olish uchun skrining dasturlari, himoya maskalari va yashil qoplama loyihalarini kuchaytirish lozim.

XULOSALAR

Ushbu tadqiqot natijalari Orol dengizining qurishi natijasida yuzaga kelgan doimiy sho'r chang va tuz zarralari ta'sirining Orolbo'yi aholisida (ayniqsa, Qoraqalpog'iston Respublikasida) nafas yo'llari va o'pka salomatligiga salbiy ta'sirini yana bir bor tasdiqlaydi. Anketali so'rov va mavjud epidemiologik ma'lumotlar shuni ko'rsatdiki, tadqiqot guruhida surunkali yo'tal (48%), xirillash (35%) va nafas qisilishi (28%) kabi simptomlar mos guruhga nisbatan sezilarli darajada yuqori ($p < 0,01$). Bolalarda restriktiv o'pka disfunktsiyasi belgilarining tarqalishi (12–14%) va o'pka funktsiyasi ko'rsatkichlarining pasayishi (FVC 95,2%, FEV1 92,8%) oldingi tadqiqotlar [5, 7] bilan mos kelib, chang zarralarining alveolyar darajadagi surunkali inflamatsiya va fibrozga olib kelishini ko'rsatadi.

Patomorfologik jihatdan, bu ta'sirlar alveolyar makrofaglarda zarralar to'planishi, interstitsial fibroz, epiteliy shikastlanishi va to'qima remodelatsiyasi bilan izohlanadi. Shunga o'xshash ekologik falokatlar (Great Salt Lake, Salton Sea) tadqiqotlari bilan solishtirganda, Orol mintaqasidagi sho'r changning qo'shimcha osmolyar va toksik ta'siri



o'pka to'qimalarida qaytmas o'zgarishlarga sabab bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, nafas yo'llari kasalliklari va tuberkulyoz insidensining yuqori darajasi (respublika o'rtachasidan 1,7–2,1 baravar) ekologik omil bilan bog'liq infeksiyalarga moyillikni oshirishini ta'kidlaydi.

Umumiy xulosa sifatida, doimiy chang ta'siri Orolbo'yi aholisida o'pkada surunkali patomorfologik o'zgarishlarga – restriktiv buzilishlar, fibroz va inflamatsion jarayonlarga olib kelmoqda. Bu nafaqat individual salomatlik, balki mintaqaviy sog'liq tizimiga ham jiddiy yuklama yaratmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Anchita, Persson K.M., Tussupova K. et al. Health Impact of Drying Aral Sea: One Health and Socio-Economical Approach. *Water*. 2021;13(22):3196. – P. 1-20.
2. Wiggs G.F.S., O'Hara S.L., Wegerdt J. et al. The dynamics and characteristics of aeolian dust in dryland Central Asia: possible impacts on human exposure and respiratory health in the Aral Sea basin. *The Geographical Journal*. 2003;169(2):142-157.
3. Senthilselvan A., McDuffie H.H., Dosman J.A. Respiratory health effects of alkali dust in residents near desiccated Old Wives Lake. *Archives of Environmental Health*. 1993;48(5):364-369.
4. Wæhler T.A., Dietrichs E.S. The vanishing Aral Sea: health consequences of an environmental disaster. *Tidsskrift for Den norske legeforening*. 2017. doi:10.4045/tidsskr.17.0543.
5. Kunii O., Hashizume M., Chiba M. et al. Respiratory Symptoms and Pulmonary Function among School-Age Children in the Aral Sea Region. *Archives of Environmental Health*. 2003;58(11):676-682.
6. Reilly C.A. et al. Pro-inflammatory effects of inhaled Great Salt Lake dust particles. *Particle and Fibre Toxicology*. 2025;22:3.
7. Bennion P., Hubbard R., O'Hara S. et al. The impact of airborne dust on respiratory health in children living in the Aral Sea region. *International Journal of Epidemiology*. 2007;36(5):1103-1110.



8. Schweitzer M.D., Calzadilla A.S., Salamo O. et al., Mirsaeidi M. Lung health in era of climate change and dust storms. Environmental Research. 2018;163:36-42.
9. Reilly C.A. va boshq. (hayvon modellariga analogiya).
10. Mirsaeidi M. va boshq. (fibroz mexanizmlari).
11. Orlovskiy N. Desertification and population health in the Turkmenistan part of the Aral Sea region. 2001.
12. Khaibullina Z. va boshq. Health Impact of Drying Aral Sea: One Health. 2022).
13. UNDP va Jahon banki loyihalari haqida rasmiy hisobotlar. 2025.
14. Orolni qutqarish xalqaro jamg'armasi (IFAS) hisobotlari. 2026.

