

rections for the Bovine Pericardial Patch, *Annals of Vascular Surgery*, Volume 25, Issue 4, 2011, Pages 561-568,

17. A. Pupka, J. Skora, D. Janczak, T. Plonek, J. Marczak, T. Szydeko, In Situ Revascularisation with Silver-coated Polyester Prostheses and Arterial Homografts in Patients with Aortic Graft Infection – A Prospective, Comparative, Single-centre Study, *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, Volume 41, Issue 1, 2011, Pages 61-67, ISSN 1078-5884

18. Kreibich M, Siepe M, Morlock J, Beyersdorf F, Kondov S, Scheumann J et al. Surgical treatment of native and prosthetic aortic infection with xenopericardial tube-grafts. *Ann Thorac Surg* 2018; 106: 498–504.

19. Guenther SP, Reichelt A, Peters S, Luehr M, Bagaev E, Hagl C et al. Root replacement for graft infection using an all-biologic xenopericardial conduit. *J Heart Valve Dis* 2016; 25: 440–7.

SUMMARY

CLINICAL CASE REVIEW

Vashakmadze N.³, Bokuchava M.^{1,2}, Purtskhvanidze T.³, Kurashvili G.³, Kuzmenko V.³

REDO AORTIC ROOT-, ASCENDING AORTA- AND HEMIARCH REPLACEMENT WITH SELF-MADE VALVED XENO-PERICARDIAL GRAFT IN MILD HYPOTHERMIA FOR TREATMENT OF GRAFT INFECTION

TSMU, DEPARTMENT OF VASCULAR SURGERY¹, BOKHUA CARDIOVASCULAR CENTRE², WEST GEORGIA HEART CENTRE³,

Objective: We are presenting a conceptually new approach involving the use of a self-made xeno-pericardial graft in combination with biological aortic valve prosthesis in patients with prosthetic endocarditis.

Method: In case of proven prosthetic infective endocarditis after aortic root replacement our strategy includes complete explantation of the infected vascular prosthesis and valve, forming a new vascular tube from bovine pericardium corresponding to the dimensions of the aortic annulus and ascending aorta and sewing a new biological valve into it.

The procedure was performed under short circulatory arrest with unilateral brain perfusion in mild hypothermia.

Results: During surgery the aortic root, ascending aorta and hemiarch were replaced using a xenopericardial valved graft. The length of the stay in ICU and general ward was 24 days. No early and late neurological deficits were found. Follow Up time was 6 months. The course of antibiotic therapy was completed in 6 weeks. At the follow up no signs of repeated infection as well as structural changes of the valve were found.

Conclusions: Implantation of self-made xenopericardial valved graft is an innovative strategy and represents a safe alternative for prosthetic infective endocarditis. The short-term results of this approach are excellent, although further studies are needed to confirm positive medium and long-term results in large cohorts. Self-made valved xenopericardial grafts are readily available, off the-shelf, easy to assemble and durable alternative for the replacement of all aortic segments from the root till arch.

ვეფხვაძე ნ.¹, ხორბალაძე მ.², კუგოტი ი.², ცხოვრებაძე ნ.¹, ქოჩორაძე-მარლიშვილი თ.²

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის შეფასება საქართველოში დიდ ქალაქებში (2019-2021 წ.წ.)

თსუ, ჰიგიენისა და საავადმყოფო ეპოლოგიის დეპარტამენტი¹, ჯანმრთელობის ხელშეწყობის დეპარტამენტი²

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება, რაც, სამწუხაროდ, სულ უფრო სერიოზულ მასშტაბებს იძენს მთელს მსოფლიოში, უარყოფითად აისახება ეკონომიკაზე, ადამიანის ჯანმრთელობაზე და მნიშვნელოვან პრობლემას უქმნის მთლიანად ცივილიზებულ სამყაროს. სწორედ ამის გამო, გლობალური დათბობით და კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული პრობლემების გადაწყვეტა მოითხოვს ყველა ქვეყნის გადაწყვეტილების მიმღები მხარეების ერთობლივ ძალისხმევას და ოპტიმალური გზების ძიებას მდგომარეობის გაუმჯობესების მიზნით (2; 3; 5).

გლობალურ დათბობას შეუძლია შეცვალოს ჩვენი პლანეტა, რაც უზარმაზარ სოციალურ, პოლიტიკურ და ეკონომიკურ პრობლემებს ქმნის. აღნიშნული განაპირობებს ადეკვატური ღონიძიებების დროულად გატარების აუცილებლობას ტემპერატურის მზარდი მატების შესაჩერებლად.

გლობალური დათბობის მიზეზი ხშირად ხდება ე.წ. სათბურის ეფექტი. მოცემული ტერმინი გამოიყენება ატმოსფერული აირების დაგროვების თავისებურებების ასახსნელად. ატმოსფეროში არსებული ნახშირორჟანგი, წყლის ორთქლი, ოზონი და სხვა აირები მოქმედებს სათბურის მინების მსგავსად და ხელს უწყობს დედამიწის ახლომდებარე ტროპოსფეროში სითბოს დაგროვებას. ატმოსფეროს დაბინძურების წყაროს მძიმე თუ მსუბუქი მრეწველობის საწარმოები და შიდაწვის ძრავები — ავტომანქანები, თვითმფრინავები და სხვა სახის ორგანულ საწვავზე მომუშავე ტრანსპორტი წარმოადგენს, რომელთა მოძრაობის პროცესში ხდება დიდი რაოდენობით CO₂-ს (ნახშირორჟანგის) და სხვადასხვა მავნე აირების გამოყოფა, რომელიც ხელს უწყობს გარემოს შედარებით მაღალი ტემპერატურის შენარჩუნებას (4; 11).

დაბალი და საშუალო შემოსავლის მქონე ქვეყნები, იქ, სადაც მჭიდრო დასახლებაა და მოსახლეობის რაოდენობა ქალაქებში 100000-ს აღარაღწევს, 97%-ში ვერ აკმაყოფილებს ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციის მინიმალურ სტანდარტებს ჰაერის ხარისხთან დაკავშირებით. მაღალგანვითარებულ ქვეყნებში კი ასეთი ქალაქების წილი მხოლოდ 29%-ს შეადგენს (7).

ლიტერატურული წყაროები (12) ადასტურებენ, რომ დედამიწაზე ყოველი 10 ადამიანიდან 9 დაბინძურებულ ჰაერს სუნთქავს. ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციის მონაცემებით, გარემოს დაბინძურება გლობალური საფრთხეა და ყოველწლიურად 7 მილიონამდე ადამიანის დაღუპვას იწვევს. სიკვდილის გამოწვევებში მიზეზებს შორის დაბინძურებული ჰაერი მეოთხე ადგილს იკავებს. ეს ციფრი ბევრად აღემატება პანდემიის პერიოდში COVID-19-ით გამოწვეულ სიკვდილიანობას. ჰაერის დაბინძურება სერიოზულ ფინანსურ და ეკონომიკურ პრობლემებს ქმნის. ამას მოწმობს მსოფლიო ბანკის მონაცემები

ბი, რომლის მიხედვითაც ჰაერის დაბინძურებას მთელი მსოფლიოსთვის 225 მილიარდი დოლარის ზარალი მოაქვს წელიწადში (8).

ჰაერის დაბინძურება ევროპის რეგიონში სიკვდილიანობის ზრდის სერიოზულ მიზეზს წარმოადგენს და ყველა მიზეზით გამოწვეული სიკვდილიანობის 1,8-6,4%-ს შეადგენს. ჰაერის ერთ-ერთი, ჯანმრთელობისთვის მეტად საშიში, დამაბინძურებელია მყარი შენონილი ნაწილაკები, რომელთა კონცენტრაციასა და ზომებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ატმოსფერული ჰაერის ჰიგიენური შეფასებისთვის. EPA (Environmental Protection Agency - გარემოს დაცვის სააგენტო) ყურადღებას ამახვილებს ნაწილაკებზე, რომელთა დიამეტრი 10 მიკრონი და ნაკლებია, რომელსაც “ინჰალაციის უხეშ ნაწილაკებს” უწოდებენ. ამ ჯგუფში შედის კიდევ უფრო “წვრილი ნაწილაკები”, რომელთა დიამეტრი არ აღემატება 2,5 მიკრონს. ეს ნაწილაკები ცნობილია როგორც PM_{10} და $PM_{2.5}$ (8; 9; 10).

ატმოსფერული ჰაერის ზოგადი ჰიგიენური დახასიათებისას აუცილებელია მისი ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური მახასიათებლების შეფასება, რომელთა ამომწურავი ანალიზი მოგვცემს პასუხს ჩვენი ქალაქების ატმოსფერული ჰაერის სანიტარიულ მდგომარეობაზე.

საქართველოს დიდი ქალაქებისთვის - თბილისი, ქუთაისი, ბათუმი, სადაც უხვად გვხვდება შიდაწვის ძრავაზე მომუშავე ავტოტრანსპორტი, რომელიც წარმოადგენს ჰაერის დაბინძურების ძირითად წყაროს. ხოლო მსხვილ ინდუსტრიულ ქალაქებში, როგორცაა ზესტაფონი და რუსთავი, ავტოტრანსპორტის გამოწვევას ემატება სამრეწველო გამოწვევები (1).

მსუბუქი და მაღალი გამავლობის ავტოტრანსპორტის გამოწვევები შეიცავს ფორმალდეჰიდს, ბენზოლს, ნახშირწყალბადებს და ჰაერის დამაბინძურებელ სხვა საშიშ ინგრედიენტებს, რომელთა დიდი ნაწილი კანცეროგენული თვისებებით ხასიათდება.

ჰაერში დამაბინძურებელი ნივთიერებების დონის გასაზომად საუკეთესო სტანდარტია ჰაერის ხარისხის ინდექსი - AQI. ეს სტანდარტი ემყარება ნაწილაკების ($PM_{2.5}$ და PM_{10}), ოზონის (O_3), აზოტის დიოქსიდის (NO_2), გოგირდის დიოქსიდის (SO_2) და ნახშირბადის მონოოქსიდის (CO) ემისიების გაზომვას.

უნდა აღინიშნოს, რომ კორონავირუსის პანდემიამ მსოფლიო მასშტაბით, მათ შორის საქართველოშიც, გამოიწვია ჰაერის ხარისხის გაუმჯობესება, რაც, საგანგებო მდგომარეობის შემოღების გამო, სამრეწველო ობიექტების გაჩერებით და ტრანსპორტის ნაკადების შემცირებით აიხსნება (6).

ჩვენს ქვეყანაში 2016 წლიდან დაიწყო ჰაერის ხარისხის არავტომატური სადგურების ჩანაცვლება თანამედროვე ავტომატური სადგურებით და წელიწადში ოთხჯერ ხორციელდება ჰაერის ხარისხის კონტროლი წინასწარ განსაზღვრულ ნერტილებში საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე, რომელიც გულისხმობს აზოტის და გოგირდის დიოქსიდის, ოზონის და ბენზოლის შემცველობის გამოკვლევას.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საქართველოს დიდი ქალაქების - თბილისის, ქუთაისის, რუსთავის, ბათუმის და ზესტაფონის, ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის შესწავლა და მისი ჰიგიენური ანალიზი.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ჰაერში დამაბინძურებელი ნივთიერებების დონის შესაფასებლად საუკეთესო სტანდარტია ჰაერის ხარისხის ინდექსი - AQI, რომელიც ემყარება შენონილი მყარი ნაწილაკების ($PM_{2.5}$ და PM_{10}) და ჰაერის უნივერსალური დამაბინძურებლების - ოზონის, აზოტის და გოგირდის დიოქსიდის და ნახშირბადის მონოოქსიდის - კონცენტრაციის განსაზღვრას.

ჰაერში არსებული მავნე ნივთიერებების და შენონილი ნაწილაკების კონცენტრაციის შესწავლა-ანალიზი ჩატარდა საქართველოს ხუთ დიდ ქალაქში - თბილისი, რუსთავი, ქუთაისი, ბათუმი და ზესტაფონი. ჰაერის ხარისხის მონიტორინგი წარმოებდა როგორც ავტომატური სადგურების, ასევე, მობილური ჯგუფების მეშვეობით. კვლევის პროცესში გამოყენებულ იქნა გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემები ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებლებისა და შენონილი ნაწილაკების შემცველობის შესახებ.

ქ. თბილისის ატმოსფერული ჰაერის პერმანენტული ანალიზი ხორციელდება ხუთ ლოკაციაზე: ნერეთლის გამზირი, ალ. ყაზბეგის გამზირი, ვარკეთილი, ვაშლიჯვარი და ილიას ბაღი. კვლევები, ასევე, მიმდინარეობს ქ. რუსთავში - ბათუმის ქუჩაზე, ქ. ქუთაისში - ი. ასათიანის ქუჩაზე, ქ. ბათუმში - აბუსერიძის ქუჩაზე და ზესტაფონში - ჩიკაშუას ქუჩაზე.

ქ. თბილისის ა. ნერეთლის გამზირზე ჰაერის ხარისხის კვლევის მონაცემებით, 2019 წელს მყარი ნაწილაკების (PM_{10}) კონცენტრაცია ნორმას 1.3-ჯერ აღემატებოდა. 2020 წლისთვის ეს ნიშნული თითქმის გაუთანაბრდა ნორმას და 42 მკგ/მ³ შეადგინა (ნორმა - 40 მკგ/მ³) (ცხრილი №1).

2021 წლიდან კი PM_{10} -ის საშუალო მაჩვენებელი ნორმის ფარგლებშია. აღნიშნული ფაქტი, სავარაუდოდ, უკავშირდება შეზღუდვების, ე.წ. ლოქდაუნის შემოღებას, რის გამოც ტრანსპორტის მოძრაობა არ იყო ინტენსიური (ცხრილი №1).

ნერეთლის გამზირზე, ასევე, მაღალი იყო NO_2 -ის კონცენტრაცია, რომელიც 2019 წელს - 57 მკგ/მ³, ხოლო 2021 წელს 71 მკგ/მ³ შეადგენდა, რაც დასაშვებს 1,8-ჯერ აღემატებოდა.

ალ. ყაზბეგის გამზირზე 2019 წელს ჰაერში შენონილი ნაწილაკების (PM_{10}) კონცენტრაცია 42 მკგ/მ³-ს შეადგენდა, რაც დასაშვებს (40 მკგ/მ³) მცირედ აღემატებოდა. 2020 წელს ადგილი ჰქონდა აღნიშნული მაჩვენებლის კლებას 35 მკგ/მ³-მდე, თუმცა 2021 წლისთვის ისევ მცირედ გადააჭარბა ნორმას და 42 მკგ/მ³ შეადგინა. სხვა დანარჩენი მონაცემების მიხედვით, ყაზბეგის გამზირის ჰაეროვანი გარემოს ხარისხობრივი მაჩვენებლები წლიური ნორმის ფარგლებში იყო. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ არც ისე იშვიათად არის გამორჩეული დღეები, როდესაც (PM_{10}) კონცენტრაცია საკმაოდ მაღალია. ეს, ჩვეულებრივ, ხდება ავტოტრანსპორტის განსაკუთრებით ინტენსიური მოძრაობის პირობებში.

ვარკეთილში, ილიას ბაღსა და ვაშლიჯვარში ჩატარებული კვლევის მონაცემების მიხედვით, ჰაერში PM_{10} ნაწილაკების შემცველობა ნორმის ფარგლებში იყო. თუმცა 2020 წელს ილიას ბაღში ადგილი ჰქონდა შენონილი ნაწილაკების კონცენტრაციის ზრდას 1,2-ჯერ.

ქ. რუსთავი ჯერ კიდევ რჩება ჰაერის საკმაოდ სერიოზული დაბინძურების ზონად, სადაც მაღალია როგორც PM₁₀, ასევე, PM_{2.5} კონცენტრაცია. 2019 წლისათვის PM₁₀ ნაწილაკების შემცველობა 1,8-ჯერ, 2020 წელს - 1,6-ჯერ და 2021 წელს - 1,5-ჯერ აღემატებოდა დასაშვებს. 2020 წელს, ასევე, დაფიქსირდა PM_{2.5} მაღალი მაჩვენებელი - 35 მკგ/მ³, რომელიც შემდგომ წლებში შემცირდა და ნორმის ფარგლებს დაუბრუნდა. 2019 წელს მაღალი იყო ოზონის კონცენტრაციაც - 124 მკგ/მ³, რომელიც 2020 და 2021 წლებში, ასევე, დასაშვებ სიდიდეებს დაუბრუნდა.

საყურადღებოა ქ. ზესტაფონის ჰაერში შენონილი ნაწილაკების კონცენტრაცია, რომელიც როგორც PM₁₀-თან, ასევე, PM_{2.5}-თან მიმართებით ორჯერ აღემატებოდა დასაშვებ სიდიდეებს. ამ ლოკაციაზე, ასევე, მაღალი იყო მანგანუმის დიოქსიდის შემცველობა, რომელიც, 2019 წლის მონაცემებით, 0,012 მკგ/მ³-ს, 2021 წელს კი - 0,013 მკგ/მ³-ს შეადგენდა და ნორმაზე მეტი იყო თითქმის 3-ჯერ.

ქ. ქუთაისში 2019 წელს დაფიქსირდა PM₁₀ მაღალი მაჩვენებელი - 48 მკგ/მ³, რომელიც შემდგომ წლებში ნორმის ფარგლებში დაბრუნდა. PM_{2.5} შენონილი ნაწილაკების კონცენტრაცია არ აღემატებოდა დასაშვებს, თუმცა აქ ადგილი ჰქონდა ტყვიის შეემცველობის მატებას (ცხრილი № 1).

ჰაერის ხარისხის მაჩვენებლების მიხედვით, ქ. ბათუმში შენონილი ნაწილაკების ემისია 2019-დან 2021 წლამდე ნორმის ფარგლებში იყო. იგივე ითქმის აზოტისა და გოგირდის დიოქსიდის, ნახშირბადის მონოოქსიდისა და ოზონის კონცენტრაციაზე, რაც, ისევე, როგორც საქართველოს სხვა დიდ ქალაქებში (ქ. ქუთაისი, ქ. ზესტაფონი და ქ. თბილისში უმეტეს ლოკაციებზე) ძირითადად ნორმის ფარგლებში იყო.

ჰაერის ხარისხის მაჩვენებლების შეფასებით ირკვევა, რომ გამოკვლეულ ქალაქებში აღნიშნული მაჩვენებლები ძირითადად დასაშვები სიდიდეების ფარგლებში იყო ან მცირედ აღემატებოდა მათ, თუმცა იყო ისეთი დღეებიც, როდესაც ამა თუ იმ დამაბინძურებელი ნივთიერების კონცენტრაცია საკმაოდ მაღალი აღმოჩნდა და ნორმას თითქმის სამჯერაც კი აჭარბებდა. კონკრეტული დღეების მიხედვით, მაგალითად, ქ. თბილისში, ალ. ყაზბეგის გამზირზე 22.06.2022-ს PM₁₀-ის ემისია 169 მკგ/მ³ შეადგენდა, რაც დასაშვებს სამჯერ აღემატებოდა. მაგრამ იყო დღეებიც, როდესაც PM₁₀-ის კონცენტრაცია ნორმის ქვედა ზღვარს არ აჭარბებდა. აღნიშნულის გათვალისწინებით, ჰაერის ხარისხის საშუალო წლიური მაჩვენებლები ქმნის მხოლოდ ზოგად წარმოდგენას ჰაეროვანი გარემოს მდგომარეობაზე და, რა თქმა უნდა, ვერ იძლევა ზუსტ ყოველდღიურ ინფორმაციას.

ცხრილი № 1

ჰაერის დაბინძურების მაჩვენებლები საქართველოს დიდ ქალაქებში (საშუალო წლიური კონცენტრაციები (2019-2021წწ.))

ქალაქი	სადგური, ლოკაცია	წლები	PM10 (მკგ/მ ³)	PM2.5 (მკგ/მ ³)	NO ₂ (მკგ/მ ³)	SO ₂ (მკგ/მ ³)	CO (მგ/მ ³)	O ₃ (მკგ/მ ³)	MnO ₂	Pb
თბილისი	წერეთლის გამზირი	2019	52.0	23.0	57.0	25.0	1.5	53	-	-
		2020	42.0	21.0	24.0	22.4	0.4	68.6	-	-
		2021	34.0	14.0	71.0	10.0	1.5	57.0	-	-
	ყაზბეგის გამზირი	2019	42.0	16.0	35.0	1.8	0.5	71.0	-	-
		2020	35.0	17.0	13.0	2.54	0.2	-	-	-
		2021	42.0	15.0	15.0	1.3	0.3	73.0	-	-
	ვარკეთილი	2019	38.0	18.0	-	7.0	0.8	81.0	-	-
		2020	39.0	19.0	9.0	3.5	0.5	-	-	-
		2021	35.0	2.5	17.0	5.0	0.5	52.0	-	-
	ილიას ბარი	2019	32.0	-	-	0.5	0.7	-	-	-
		2020	44.0	23.0	29.0	1.27	0.7	20.3	-	-
		2021	34.0	19.0	30.0	25.0	-	118.0	-	-
ვაშლიჯვრის მოძრავი სადგური	2019	36.0	19.0	38.0	0.7	0.3	73.0	-	-	
	2020	32.0	17.0	32.0	1.32	0.5	83.3	-	-	
	2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ქუთაისი	ასათიანის ქუჩა	2019	48.0	18.0	-	-	-	-	-	0.09
		2020	33.0	16.0	-	-	-	-	-	-
		2021	30.0	19.0	31.0	0.9	-	25.0	-	-
ბათუმი	აბუსერიძის ქუჩა	2019	38.0	18.0	61.0	0.1	0.1	5.0	-	-
		2020	37.0	18.0	37.0	0.44	-	17.0	-	-
		2021	20.0	11.0	9.0	0.5	1.4	17.0	-	-
რუსთავი	ბათუმის ქუჩა	2019	71.0	18.0	50.0	1.8	3.7	124.0	-	0.11
		2020	64.0	35.0	27.0	0.58	0.5	80.0	-	-
		2021	60.0	25.0	20.0	17.0	-	85.0	-	-
ზესტაფონი	ჩიკაშუას ქუჩა	2019	78.0	50.0	0.11	0.2	4.0	-	0.012	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	0.013	-
ნორმა			40.0	25.0	40.0	120.0	10.0	120.0	0.004	-

მიუხედავად იმისა, რომ, არსებული მონაცემების მიხედვით, შესწავლილ ტერიტორიებზე ჰაერის ხარისხის მდგომარეობას ვერ მივიჩნევთ საგანგაშოდ, უდავოდ აუცილებელია სერიოზული ზომების გატარება ატმოსფერულ ჰაერში შენონილი მყარი ნაწილაკების (PM_{2.5} და PM₁₀) და მავნე მინარევების კონცენტრაციის შემცირების მიზნით. ამისთვის, პირველ რიგში, აუცილებელია საქართველოს დიდ ქალაქებში საავტომობილო მოძრაობის მონესრიგება, დიზელის ძრავების მქონე ავტომანქანებიდან ელექტრო- ან ჰიბრიდული ძრავების გამოყენებაზე გადასვლა. ქალაქებში, სადაც განვითარებულია მრეწველობა, სატრანსპორტო გამონაბოლქვების კონტროლთან ერთად, ასევე, აუცილებელია სამრეწველო სანარმოებზე ზედამხედველობის გაზრდა, რაც უზრუნველყოფს ამ სანარმოთა გამონაბოლქვების და მათი ატმოსფერულ ჰაერში მოხვედრის შემცირებას. იმის გათვალისწინებით, რომ ნახშირორჟანგი წარმოადგენს ჰაერის დაბინძურების ინტეგრალურ მაჩვენებელს, სასურველია მისი (CO₂-ს) ემისიის პერმანენტულად განსაზღვრა კიდევ დამატებით, გონივრულად შერჩეულ ადგილებში, რაც უფრო ნათელ წარმოდგენას შექმნის ჰაეროვანი გარემოს ხარისხზე.

ლიტერატურა:

1. Air quality in Georgia. Air quality index (AQI) and PM2.5 air pollution in Georgia. <https://www.iqair.com/Georgia/>;
2. Bongioanni P, Del Carratore R, Corbianco S, Diana A, Cavallini G, Masciandaro SM, Dini M, Buizza R. Climate change and neurodegenerative diseases. *Environ Res.* 2021 Oct;201:111511. doi: 10.1016/j.envres.2021.111511. Epub 2021 Jun 12. PMID: 34126048. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34126048/>;
3. Calleja-Agius J, England K, Calleja N. The effect of global warming on mortality. *Early Hum Dev.* 2021 Apr;155:105222. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2020.105222. Epub 2020 Oct 6. PMID: 33097356. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33097356/>;
4. Climate Change Indicators: Greenhouse Gases. <https://www.epa.gov/climate-indicators/greenhouse-gases>;
5. Gowrisankar A., Priyanka T M C, Asit Saha, Rondoni Lamberto, Kamrul Hassan, Santo Banerjee. Greenhouse gas emissions: A rapid submerge of the world. *Chaos.* 2022 Jun;32(6):061104. doi: 10.1063/5.0091843. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35778134/>;
6. Kukhalashvili, V. G. ., Pipia, M. G. ., Gigauri, N. G. ., Surmava, A. A. ., & Intskirveli, L. N. (2022). Study of Tbilisi City Atmosphere Pollution with PM2.5 and PM10-Microparticles During COVID-19 Pandemic Period. *Journals of Georgian Geophysical Society*, 25(2). <https://doi.org/10.48614/ggs2520225958>;
7. Mannuccio Mannucci P., Harari S., Martinelli I., Franchini M. Effects on health of air pollution: a narrative review. *Internal and Emergency Medicine.* volume 10, pages657–662 (2015). <https://link.springer.com/article/10.1007/s11739-015-1276-7>;
8. Mannuccio Mannucci P., Franchini M. Health Effects of Ambient Air Pollution in Developing Countries. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2017, 14(9), 1048; <https://doi.org/10.3390/ijerph14091048>. <https://www.mdpi.com/1660-4601/14/9/1048>;

9. Mukherjee A., Agrawal M. A Global Perspective of Fine Particulate Matter Pollution and Its Health Effects. *Rev Environ Contam Toxicol.* 2018;244:5-51. doi: 10.1007/398_2017_3. PMID: 28361472. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28361472/>;

10. Particulate Matter (PM) Basics. [https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics#PM](https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics#PM;);

SUMMARY

Vepkhvadze N.¹, Khorbaladze M.¹, Kugoti I.², Tskhovrebadze N.¹, Kochoradze-Margishvili T.²

ASSESSMENT OF AMBIENT AIR QUALITY IN BIG CITIES OF GEORGIA (2019-2021)

TSMU, DEPARTMENT OF HYGIENE AND MEDICAL ECOLOGY¹, DEPARTMENT OF HEALTH PROMOTION²

The aim of the study was assessment of air quality in the big cities (Tbilisi, Kutaisi, Rustavi, Batumi, Zestaphoni) of Georgia. According to available data, we cannot consider the air condition to be alarming, however, it is still necessary to take further steps to reduce concentration of total suspended particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀) and harmful impurities in the ambient air. For this in big cities of Georgia it is essential to regulate traffic and to give priority to electric and hybrid engines. In cities where is highly developed industry along with traffic emissions control increasing supervision over industrial enterprises is unavoidable. Considering that CO₂ is the major indicator of air pollution permanent control is desirable in vulnerable places, which will create a clearer picture of ambient air quality.