

NDIKIMI I AERONDOTJES NË SHËNDETIN RESPIRATOR DHE KARDIOVASKULAR



Arbona Gashi

Doktor i Mjekësisë

Abstrakti

Ndotja e ajrit është ndër problemet më të mëdha të shekullit të XX. Duke marrë parasysh zhvillimin teknologjik dhe avancimin e industrive, me rritjen e kërkesës për energji elektrike natyrisht rriten edhe lirimet e materieve të dëmshme. Mirëpo ky nuk është i vetmi faktor që kontribuon në ndotje. Çdo dekadë ka shtete të reja të vogla që shkojnë përpara kah zhvillimi ekonomik dhe industrial. Për këto shtete energjia solare, e ujit apo e erës, nuk është e mjaftueshme t'i përmbush kërkesat. Në këto raste, shtetet kthehen kah lëndët djegëse, si qymyri, që kanë kosto shumë më të vogël të implementimit dhe në këmbim mund të nxirret energji e bollshme. Duke kombinuar këta dy faktorë, rreziku i shëndetit nga ndotja shtohet dita ditës, dhe në vitin 2025 është ndër krizat më të mëdha shëndetësore. Qëllimi i studimit është të shqyrtojë efektet dhe sëmundjet që e shoqërojnë ndotjen e ajrit, dhe gjithashtu të bëjë një krahasim të drejtpërdrejtë të situatës vendore, regjionale, kontinentale dhe globale.

Hyrja

Sipas të dhënave të reja nga Organizata Botërore e Shëndetësisë (OBSh), mbi 99% e popullsisë botërore jetojnë aktualisht në zona ku cilësia e ajrit tejkalon kufijtë e sigurisë, duke shkaktuar rreth 8 milion vdekje të parakohshme çdo vit. [1]

Në kohët moderne, ndotja e ajrit është një ndër problemet kryesore në botë. Revolucioni industrial duke filluar në vitin 1760, ka përshpejtuar veprimtaritë njerëzore duke e zëvendësuar punën e dorës së njeriut me materiale djegëse. Ky fenomen mund të vërehet në Figurën 1, i marr nga një studim i vitit 2020, që tregon kronologjinë e cilësisë botërore të ajrit ndër shekuj [2].

Materiali dhe metodologjia

Ky punim është realizuar në formën e rishikimit

të literaturës dhe burimeve të ndryshme shkencore. Duke marr për bazë një numër të madh të burimeve, dhe duke marr parasysh metodat e ndryshme që secili punim ka përdorur për mbledhjen dhe analizën e informatave, rezultatet që do të shqyrtohen në këtë punim do të jenë sa më neutrale ndaj faktorëve të ndryshëm që mund të ndikojnë në "rezultate jo-realiste". Gjithashtu pjesa dërrmuese e informatave janë mbledhur prej burimeve të sigurta shkencore, revista dhe agjenci shtetërore, si: PubMed, Organizata Botërore e Shëndetësisë (World Health Organization WHO), Agjencioni Evropian i Mjedisit, etj.

Nëpërmjet këtyre burimeve, punimi synon të shqyrtojë në mënyrë të drejtpërdrejtë dëmet dhe rezultatet e ndikimit që ndotja e ajrit ka në organizmin e njeriut, specifikisht në sistemin respirator dhe kardiovaskular.

Çka është ndotja e ajrit?

Ndotja e ajrit nënkupton kombinimin e grimcave në hapësira të brendshme dhe të jashtme (PM2.5 dhe PM10), Ozonit (O3), Dioksidit të Sulfurit (SO2) dhe kontaminantëve të tjerë të shumtë. Nivelet e larta të ndotjes mund të shkaktojnë probleme të shumta për organizmin, duke përfshirë sëmundjet e zemrës, infeksionet e rrugëve të poshtme respiratore, kancerin e mushkërive, diabetin, sëmundjet obstruktive pulmonare dhe në rastet më të rënda edhe vdekjen.

Instituti për metrika dhe vlerësime shëndetësore (IHME), në një studim të kryer në vitin 2021, tregon lidhjen mes faktorëve të rrezikut dhe vdekjeve, ku ndotja e ajrit renditet e dyta në nivel botëror. E në rastet e shteteve në zhvillim e sipër është faktori kryesor. [3]

Mekanizmat e përbashkët të dëmtimit

Mekanizmat e përbashkët të dëmtimit i referohen proceseve biologjike themelore nëpërm-

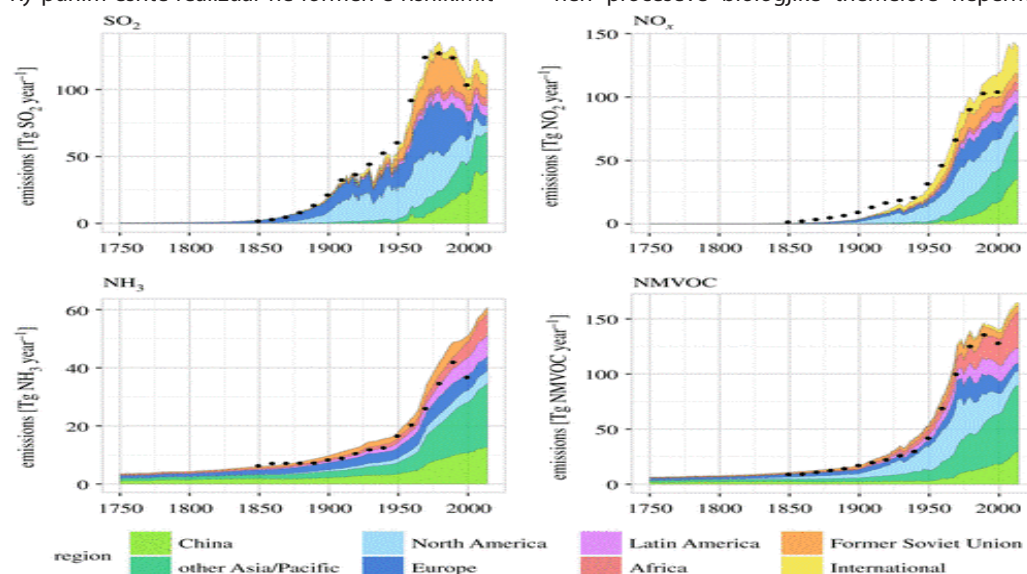


Figura 1. Trendi i rritjes së ndotjes së ajrit prej fillimit të revolucionit industrial. <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsta.2019.0314>.

Korrespondenca:
arbona.gashi001@gmail.com

NDIKIMI I AERONDOTJES NË SHËNDETIN RESPIRATOR DHE KARDIOVASKULAR



Florie Miftari- Basholli

Specialist i Shëndetësisë
Publike

jet të cilëve ndotësit e ajrit (PM_{2.5}, O₃, NO₂, etj.) dëmtojnë sistemin kardiovaskular dhe respirator, pavarësisht nga mënyra e ekspozimit (përmes frymëmarrjes ose direkt nga depozitimi në gjak). Këta mekanizma janë të ndërlidhur dhe në shumicën e rasteve ndodhin paralelisht. Mekanizmat klasifikohen kështu:

Stresi oksidativ paraqet prishje të ekuilibrit midis radikalëve të lirë dhe antioksidantëve në trup, i shkaktuar nga kontaminantët në ajër. Ndotësit si PM_{2.5} (përbëhen prej grimcave të metaleve të rënda si kadmiumi dhe plumbi) dhe hidrokarburet aromatike gjenerojnë radikale të lira. Këto molekula pastaj sulmojnë:

• Endotelin (shtresa e brendshme e enëve të gjakut) → shkaktën në disfunktion vaskular.

• Epitelin (mukozën e rrugëve të frymëmarrjes) → shkakton inflamacion në mushkëri. [4]

• Inflamacioni sistematik.

Reaksioni automatik i trupit ndaj ndotësve, gjatë të cilit citokinet pro-inflamatore (IL-6, TNF- α) lirohen në gjak. Në zemër dhe enët e gjakut citokinet aktivizojnë makrofagët, të cilët depozitojnë kolesterolin në arterie, dhe si rrjedhojë shkaktojnë arteriosklerozë. Kurse në mushkëri irritojnë rrugët respiratore dhe shkaktojnë bronkitë kronike ose BPCO.

Depozitimi i grimcave në alveole

Grimcat e imta (PM_{2.5} dhe PM₁₀) depozitohen në alveolat e mushkërive, duke penguar shkëmbimin e oksigjenit. Pasi depozitohen, aktivizojnë qelizat imunitare (neutrofilet) të cilat lirojnë një enzimë - elastazën e cila i shkatërron indet e ndryshme. Kjo rezulton në reduktim të kapacitetit të frymëmarrjes (hipoksi), rrit ngarkesën në zemër dhe fibrozë pulmonare [5].

Rezultatet

Si organi më i lartë për sigurinë shëndetësore globale, OBSH ka vendosur disa standarde ditore dhe vjetore, që shtetet duhet të respektojnë në mënyrë që të minimizojnë ndikimin e ndotjes. Sipas OBSH, cilësia e ajrit vlerësohet duke bërë matjen e numrit të kontaminantëve në një hapësirë të brendshme/jashtme. [6]

• Niveli vjetor i grimcave PM_{2.5} nuk duhet të jetë më i madh se 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

• Niveli ditor i grimcave PM_{2.5} nuk duhet të jetë më i madh se 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

• Niveli vjetor i grimcave PM₁₀ nuk duhet të jetë më i madh se 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

• Niveli ditor i grimcave PM₁₀ nuk duhet të jetë më i madh se 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

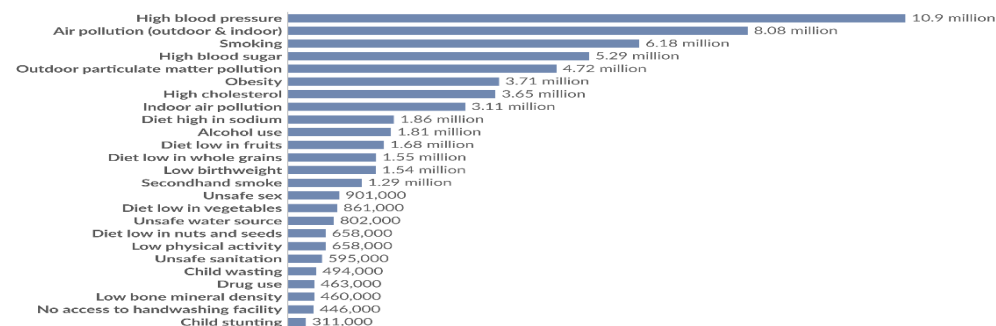
Nga raporti i lëshuar prej Qeverisë së Kosovës për sa i përket cilësisë së ajrit në vitin 2023, vlerat e PM_{2.5} janë mjaft të larta, duke i tejkaluar vlerat e OBSH gati 3 herë, me vlerë prej 14.11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Por fatmirësisht vlerat e PM₁₀ janë ndër norma, me vetëm 18.97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Këto vlera kanë parë rënie të dukshme prej vitit 2013, ku vlerat e PM_{2.5} dhe PM₁₀ ishin shumë më të mëdha, respektivisht 28.86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dhe 45.71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [7]

Problemi i ndotjes nuk përfundon tek Kosova. Madje Kosova nuk është as vendi më i ndotur në Ballkan. Sipas studimit të 2019 nga CREA, në Ballkan gjinden rreth 16-18 termocentrale, që në total kontribuojnë më shumë se tërësia e Bashkimit Evropian për lirim të dioksidit të sulfurit (SO₂), dhe për të mos u ndalur me kaq, termocentrali në Serbi, Nikola Tesla A me 93200 ton, liron më shumë SO₂, se Polonia me 88500 ton, shteti me më së shumti kontaminim të SO₂ në BE. [8]

Kur shikojmë në nivel kontinental, sipas studimit të kryer nga Agjencia Evropiane e Mjedisit në vitin 2021, ku sipas statistikave të nxjerra, të

Deaths by risk factor, World, 2021

The estimated annual number of deaths attributed to each risk factor¹. Estimates come with wide uncertainties, especially for countries with poor vital registration².



Data source: IHME, Global Burden of Disease (2024)

Note: Risk factors¹ are not mutually exclusive. The sum of deaths attributed to each risk factor can exceed the total number of deaths.

1. Risk factor: A risk factor is a condition or behavior that increases the likelihood of developing a given disease or injury, or an outcome such as death. The impact of a risk factor is estimated in different ways. For example, a common approach is to estimate the number of deaths that would occur if the risk factor was absent. Risk factors are not mutually exclusive: people can be exposed to multiple risk factors, which contribute to their disease or death. Because of this, the number of deaths caused by each risk factor is typically estimated separately. Read more: Why isn't it possible to sum up the death toll from different risk factors?

2. Civil Registration and Vital Statistics system: A Civil Registration and Vital Statistics system (CRVS) is an administrative system in a country that manages information on births, marriages, deaths and divorces. It generates and stores 'vital records' and legal documents such as birth certificates and death certificates. You can read more about how deaths are registered around the world in our article: How are causes of death registered around the world?

Korrespondenca:
florie.miftari.basholli@rks-gov.net

Figura 2. Numri i vdekjeve sipas faktorëve të rrezikut në botë, 2021. <https://ourworldindata.org/grapher/number-of-deaths-by-risk-factor>

NDIKIMI I AERONDOTJES NË SHËNDETIN RESPIRATOR DHE KARDIOVASKULAR



Sebahate Pacolli-Krasniqi

*Specialist i Shëndetësisë
Publike*

gjitha 37 shtetet e studimit raportuan vlera më të larta vjetore dhe ditore të PM_{2.5}. Në po të njëjtin studim, të gjitha 37 shtete raportojnë se i kalojnë vlerat ditore të PM₁₀, dhe 11 prej shteteve raportojnë se i kalojnë vlerat vjetore prej 40 µg/m³. [9]

Në nivel global, OBSH bën mbledhjen dhe llogaritjen më të madhe në botë sa i përket kontaminantëve dhe pasojave të ndotjes. Në total në vitin 2019, numri i fataliteteve ka pasur vlerën 6.73 milion individë, ku:

- 1,151,220 vdekje si pasojë e infeksioneve akute të sistemit të poshtëm respirator.
- 352,520 vdekje si pasojë e kancerit në trake dhe mushkëri.
- 2,685,593 vdekje si pasojë e sëmundjeve të zemrës.
- 1,504,841 vdekje si pasojë e sulmit në tru.
- 1,034,497 vdekje si pasojë e sëmundjeve kronike obstruktive pulmonare. [8]

Diskutimi

Në mënyrë që të jepet një portretizim sa më i saktë i gjendjes, fillimisht duhet të kuptohen faktorët kryesor që ndikojnë në zhvillimin e simptomave dhe sëmundjeve. Ndotja e ajrit si rrezik për shëndetin, manifestohet nëpërmjet mekanizmave të përbashkët të dëmtimit.

Ndikimi në sistemin respirator

Për shkak të ekspozimit të vazhdueshëm ndaj ajrit, sistemi respirator ndikohet në mënyrë masive nga kontaminantët e ndryshëm në ajër. Dëmi i shkaktuar nga aerondotja në sistemin respirator varet nga koncentrimi i ndotësve, mekanizmat mbrojtës të sistemit respirator dhe tretshmëria e ndotësve të gaztë.

Në momentin që bien në kontakt koncentrimet e larta të oksidantëve dhe pro-oksidantëve që ndodhen në partikulat PM dhe gazrat si O₃ dhe NO me epitelin respirator, shkaktojnë formim-

in e radikaleve të lira të oksigjenit dhe azotit, të cilat japin stres oksidativ në rrugët respiratore. Radikalet e lira të shumta në numër të cilat nuk neutralizohen nga antioksidantët shkaktojnë një përgjigje inflamatore me lirim të qelizave inflamatore (citokina, kemokina dhe molekula adhezive). [5]

Ekzistojnë edhe disa partikula më të vogla se 0.1 µm të cilat kalojnë edhe në qarkullim sistematik duke shkaktuar inflamacion jo vetëm të rrugëve respiratore por edhe inflamacion sistematik.

Efektet e aerondotjes mund të jenë:

- Akute - në rast të ekspozimit për një kohë më të shkurtër (orë-ditë).
- Kronike - në rast të ekspozimit për një kohë më të gjatë (< 6 muaj).

Astma: Ekspozimi ndaj ndotësve si grimcat PM, NO₂, O₃ apo CO₂ ndikon në rritjen e hospitalizimeve, përqësimeve dhe vdekjeve tek pacientët me astmë.

Në një studim të kryer në 3676 fëmijë me astmë nga 12 lokacione të Kalifornisë dhe SHBA-së tregoi që fëmijët me astmë që i janë ekspozuar ndotësve të lartpërmendur kanë pasur simptoma respiratore më të mëdha dhe kanë pasur nevojë për trajtim shtesë në krahasim me fëmijët që nuk janë ekspozuar. Ndikimi më i madh ishte i NO₂, me një prevalencë 2.7 herë më të lartë të simptomave për çdo 24 ppb (parts per billion) rritje të përqendrimit të NO₂.

Tek të rriturit, një studim i kryer në Australi tregoi se individët e ekspozuar ndaj NO₂ për të paktën 5 vjet dhe ata që jetonin më pak se 200m nga një rrugë kryesore ishin në rrezik të shtuar të zhvillimit të astmës dhe përjetonin rënie të dukshme të funksionit të mushkërive. [13]

Sëmundjet pulmonare obstruktive kronike (SPOK)

Që nga viti 1990, studimet epidemiologjike

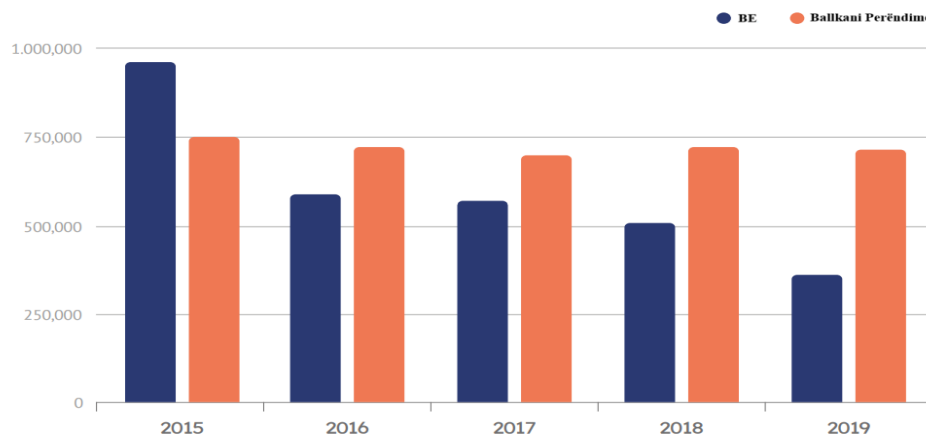


Figura 3. Lirimi i SO₂ në periudhën 2015-2019, krahasimi mes Evropës dhe Ballkanit Perëndimor. <https://balkangreenenergynews.com/coal-power-stations-in-western-balkans-emit-twice-as-much-so2-as-eu-plants/>

Korrespondenca:
sebahate.pacolli.krasniqi@rks-
gov.net

kanë parë një lidhje mes aerondotjes dhe paraqitjes së sëmundjeve pulmonare obstruktive kronike, me një ngritje të hospitalizimeve, përkeqësimeve dhe vdekjeve nga kjo sëmundje. Studimet tregojnë se për çdo 10 µm/m³ ngritje të koncentrimin të PM10 kishte një ngritje prej 2.5% të hospitalizimeve.

Një studim kohort i kryer në 57000 individë në Norvegji zbuloi se kishte një ngritje prej 8% të SPOK si pasojë e ngritjes prej 5.8 µg/m³ të koncentrimin të NO₂. [14]

Infeksionet respiratore

Infeksionet akute respiratore janë një nga 5 shkaktarët kryesor të të gjitha shkaqeve të vdekshmërisë globale. Bazuar në të dhënat e OBSH-së, 17% e vdekjeve nga infeksionet akute respiratore të poshtme (si p.sh Pneu-monia) i atribuohen ndotjes së ajrit. [15]

Kanceri i mushkërive

Grimcat e vogla të cilat ndodhen në ajër të ndotur kanë efekt gjeno-toksik, futen në rrugët respiratore dhe ndikojnë në dëmtimin e vargjeve të ADN. Ky ndryshim mund të ndikojë në mënyrën sesi ndahen qelizat, ndahen dhe mund të çojnë në kancer. Ndotja e ajrit po e kërcënon procesin e uljes së incidencës së kancerit në botë, duke e ngritur incidencën e kancerit të mushkërive. 80-90% e rasteve me kancer të mushkërive janë të shkaktuara nga faktorët e modifikueshëm të rrezikut. [16]

Rhinitis: Një numër i konsiderueshëm i studimeve tregojnë lidhshmëri në mes të ndotjes së ajrit dhe rritjes së incidencës e përkeqësimit të rinitit. Ky është tregues që përveç faktorëve gjenetik, edhe kualiteti i ajrit ndikon dukshëm në shfaqjen e sëmundjeve alergjike si riniti, ekzema dhe astma. Ekspozimi ndaj PM10 dhe PM2.5 rrit prevalencën për paraqitjen e këtyre sëmundjeve, veçanërisht tek fëmijët dhe ad-

oleshentët. [17]

Ndotja e ajrit i prek të gjithë njerëzit pa diskriminim, por janë disa grupe që janë më të ndjeshëm dhe të rrezikuara. Ato janë:

Fëmijët: janë veçanërisht të prekur nga kualiteti i ajrit, për shkak të sistemit jo plotësisht të zhvilluar imunitar dhe metabolizmit më të shpejtë që shkakton numër të shtuar të frymëmarrjeve për ditë.

Të moshuarit: pësojnë një dobësim të sistemit imunitar dhe funksionit të mushkërive me kalimin e viteve, duke rritur ndjeshmërinë ndaj komplikimeve të shkaktuara nga aerondotja.

Personat me sëmundje kronike: (si astma, SPOK, diabet dhe probleme kardiovaskulare) janë më të ndjeshëm për shkak të sistemit imunitar të dobësuar pa marr para-sysh moshën.

Gratë shtatzëna: Ekspozimi ndaj ndotësve mund të shkaktojë pengesa në zhvillimin e fetusit, peshë të ulët në lindje, shtatzëni të parakohshme dhe rritje të rrezikut të vdekjes perinatale. Studimet tregojnë se rritja e përqendrimit të PM10 dhe CO lidhet drejtpërdrejt me këto komplikime.

Faktori gjenetik: ka një rol po ashtu të madh sepse mutacionet në gjenet që kontrollojnë enzimën antioksiduese (si GST - Glutation S-Transferaza) mund të rrisin ndjeshmërinë ndaj stresit oksidativ dhe inflamacionit. [18]

Ndikimi në sistemin kardiovaskular

Përderisa efektet e ndotjes së ajrit në sistemin respirator janë ditur qysh moti edhe nga laikët në fushën e mjekësisë, por për efektet në sistemin kardiovaskular studimet janë shumëfishuar në dy dekadat e fundit, të cilat e vulosin faktin se aerondotja është faktor i rrezikut për sëmundje kardiovaskulare.

Ekspozimi qoftë akut apo kronik ndikojnë në shfaqjen e sëmundjeve kardiovaskulare të tilla si: infarkti i miokardit, hipertensioni, sëmundje valvulare, aritmi, etj. Ekspozimi kronik ndaj partikulave PM2.5 sipas EPA (Environmental Protection Agency) shfaqet me rritje në morbiditet dhe mortalitet kardiovaskular. [19]

Stresi oksidativ i ardhur nga ekspozimi ndaj ajrit të ndotur, ndikon në funksionin endotelial, proceset pro-trombotike, metabolizmin e yndyrave, elektrofiziologjinë e zemrës. Partikulat e inhaluara mbërrijnë në alveola dhe aty ndikojnë në formimin e specieve reaktive të oksigjenit dhe inicimin e përgjigjes inflamatorë. Makrofagët alveolar lirojnë citokine pro-inflamatore me efekt sekondar kardiovaskular.

Gjithashtu, partikula shumë të vogla jo-solubile (<1%) translokohen nga mushkëritë në qarkullimin sistematik dhe prej aty mund të ndikojnë direkt në funksionin e zemrës ose në sistemin nervor autonom dhe pastaj në mënyre sekondare në enët e gjakut dhe në zemër.

Efektet kardiovaskulare nga ekspozimi akut

Tensioni i gjakut dhe funksioni endotelial: Ekspozimi akut ndaj PM2.5 shkakton një ngritje të lehtë të presionit sistolik dhe diastolik të gjakut. Disa persona të shëndetshëm të cilët i janë nënshtruar një studimi kanë shfaqur ngritje në presionin e gjakut me ekspozim akut ndaj ndotësve të ajrit. Ngritja e funksionit të sistemit simpatik dhe ndryshimet në rregullimin vazomotor konsiderohen mekanizmat fiziologjik të këtyre efekteve.

Sindroma akute koronare: Studime të ndryshme tregojnë një lidhshmëri mes anginës jostabile dhe infarktimit miokardial me ekspozimin ndaj ajrit të ndotur. Studimet klinike tregojnë se ekspozimi ndaj aerondotjes ndikon në ngritjen e ST-segmentit gjatë iskemisë, duke sugjeruar se ekspozimi ndaj ndotjes rrit ashpërsinë e iskemisë. [20]

Aritmia: Lidhshmëria e fortë që është parë gjatë studimeve, në mes aritmisë ventrikulare dhe ajrit të ndotur, e pasuar tutje nga aritmia, ka bërë që të besohet se ekziston lidhje mes ndotjes së ajrit dhe paraqitjes së aritmisë tek pacientët të cilët veç kanë ndonjë sëmundje kardiovaskulare tjetër. Një meta-analizë e kryer në vitin 2016 vërtetoi ndikimin e aerondotjes në shfaqjen e fibrilacionit atrial, një tjetër aritmi shumë e rëndësishme klinike. Fibrilacioni atrial më tepër përkeqësohet nga ngritja e niveleve të NO, CO dhe SO₂, sidomos tek pacientët me pacemaker. [18]

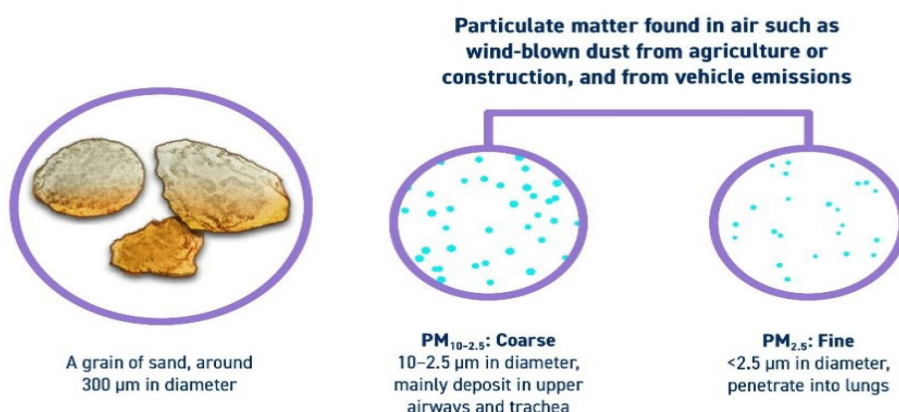


Figura 4. Madhësia e partikulave PM të cilat mund të futen në sistemin respirator. <https://www.thecleanbreathinginstitute.com/evidence/risk-factors>

Efektet kardiovaskulare nga ekspozimi kronik

Arteroskleroza: Studimet epidemiologjike përfshirë edhe Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis Air Pollution Study (MESA-Air), tregojnë se ndotja e ajrit nxit arterosklerozën. Kjo inicohet nga lidhja mes ekspozimit akut ndaj partikulave dhe ngritjes së nivelit të kalciumit në arterien koronare dhe trashjes së murit të a. carotis interna. Përmes eksperimenteve në kafshët laboratorike është parë se mekanizmi përmes të cilit ndodhin këto efekte bazohet në inhibimin e kapacitetit anti-inflamator të lipoproteinës me densitet të lartë të plazmës, ngritje të stresit oksidativ, inflamacion sistematik, nivel të përgjithshëm të yndyrave. [20]

Përfundimet dhe rekomandimet

Profesionistët shëndetësor qofshin ata të fushave përkatëse (kardiovaskulare dhe respiratore), por edhe të tjerët, me dashje apo pa dashje nuk i kanë dhënë rëndësinë e duhur ndotjes së ajrit. Qoftë për shkak të injorancës, mosdijes apo shpërfilljes deri në vitet e fundit ndotja e ajrit nuk ka figuruar si shkak i madh i dëmeve në organizëm. Standarde të reja mjekësore kanë filluar të përdoren, ku me pranimin e pacientëve duhet fillimisht të pyeten se ku jetojnë (si jashtë ashtu edhe brenda), pastaj duhet të pyeten edhe për vendin ku punojnë. Këta faktorë edhe pse të kyçur në anamnezën socio-ekonomike duhet të integrohen direkt në vlerësimin e rrezikut kardiovaskular dhe respirator.

Normalisht ndryshimet e këtij niveli janë graduale, por një iniciativë e marr në Spanjë, i sfidon shtetet e tjera të mendojnë më gjerësisht. Shoqata Spanjolle e Kardiologjisë (SEC) së bashku me Fondacionin Spanjoll të Zemrës (FEC) kanë krijuar Grupin e Punës "SEC-FEC-Verde" (SEC-FEC i Gjelbër), që si objektiv ka zvogëlimin e mortalitetit prej sëmundjeve kardiovaskulare që lidhen me ndotjen.

Ata i kanë vendosur disa objektiva:

- Përhapja e njohurive për ndotësit mjedisorë (ndotja e ajrit dhe metalet) si faktorë rreziku.
- Promovimi i studimeve në fushën e ndotësve mjedisorë midis anëtarëve të SEC dhe pjesëmarrja në studime me shoqata të tjera që janë gjithashtu të interesuara në parandalimin në këtë fushë.
- Promovimi i pastrimit të ambienteve dhe përdorimit sa më të paktë të automjeteve.
- Përdorimin e mediave si metodë për alarmimin e shoqërisë nga rreziku për këto sëmundje [21]

Në përgjithësi ndotja e ajrit paraqet një kërcënim kritik për shëndetin publik, veçanërisht për sistemin kardiovaskular dhe respirator, si në nivel global ashtu edhe në Kosovë. Studimet shkencore dhe të dhënat epidemiologjike tregojnë një korrelacion të drejtpërdrejtë midis ekspozimit ndaj partikulave të imta (PM_{2.5} dhe PM₁₀), oksideve të azotit (NO_x), dhe dioksidit të sulfu-

rit (SO₂) me rritjen e rasteve të sëmundjeve si: infarkti miokardial, aritmia, astma, SPOK, dhe kancerit të mushkërive. Këto substanca toksike shkaktojnë inflamacion sistematik, stres oksidativ, dhe dëmtim të endotelit të enëve të gjakut, duke shpejtuar progresin e sëmundjeve kronike.

Në kontekstin lokal të Kosovës, burimet kryesore të ndotjes-si termocentralet me qymyr (termocentrali Kosova A dhe Kosova B të ndodhura në Kastriot), trafiku i dendur dhe ngrohja joefikase-kontribuojnë në nivelet të alarmit të PM_{2.5}. Për të kaluar këtë krizë, nevojiten veprime të menjëhershme:

1. Rregulla më të forta për fabrikat dhe termocentralet - Duhet detyruar që këto të përdorin filtra ose teknologji më të pastër.
2. Tranzicion më të shpejt në energji solare dhe energji të erës.
3. Përmirësim i mënyrave të transportit publik.
4. Shtim i sipërfaqeve të gjelbëruara dhe parqeve.

Referencat:

1. World Health Organization: WHO. Ambient (outdoor) air pollution. World Health Organization: WHO [Internet]. 2024 Oct 24; Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
2. Fowler D, Brimblecombe P, Burrows J, Heal MR, Grennfelt P, Stevenson DS, et al. A chronology of global air quality. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. 2020 Sep 28;378(2183):20190314.
3. Our World in Data [Internet]. Deaths by risk factor. <https://ourworldindata.org/grapher/number-of-deaths-by-risk-factor>.
4. Lodovici M, Bigagli E. Oxidative Stress and Air Pollution Exposure. *Journal of Toxicology*. 2011;2011:1-9.
5. TCBI [Internet]. Risk factors. <https://www.thecleanbreathinginstitute.com/evidence/risk-factors/>.
6. World Health Organization: WHO. What are the WHO Air quality guidelines? World Health Organization: WHO [Internet]. 2021 Sep 22; <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines>.
7. Qeveria e Kosovës. RAPORTI VJETOR PËR GJENDJEN E AJRIT 2023; <https://ammk-rks.net/assets/cms/uploads/files/Raporti%20%20vjetor%20per%20cilesi%20te%20ajriti%202023%20-final%20alb.pdf>.
8. News BGE. Balkan Green Energy News. 2021. Coal power plants in Western Balkans emit twice as much SO₂ as EU. <https://balkangreenenergynews.com/coal-power-stations-in-western-balkans-emit-twice-as-much-so2-as-eu-plants/>.
9. European Environment Agency [Internet]. Europe's air quality status 2023. <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023>.
10. Household and ambient air pollution attributable deaths [Internet]. <https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/ambient-and-household-air-pollution-attributable-deaths>.
11. Lodovici M, Bigagli E. Oxidative Stress and Air Pollution Exposure. *Journal of Toxicology*. 2011;2011:1-9.
12. TCBI [Internet]. Risk factors. <https://www.thecleanbreathinginstitute.com/evidence/risk-factors/>.