AVTOMOBIL CHIQINDI GAZLARI TA’SIRIDA ZAHARLANISH VA UNING KLINIK KO‘RINISHLARI

Ilmiy rahbar t.f.d. **S.B. Azimova**
t.f.d. **D.B. Axmedova**
Kamalov Bekzod Xakimjon o‘g’li
Toshkent tibbiyot universiteti
14.00.16 – Normal va patologik fiziologiya
UO‘K: 616.151-092:617.51-001.3
Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.20077903

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada avtomobil chiqindi gazlari ta’sirida yuzaga keladigan zaharlanish holatlari, ularning etiologiyasi, patogenezi hamda klinik ko‘rinishlari keng tahlil qilindi. Tadqiqot davomida avtomobil chiqindi gazlari tarkibidagi asosiy toksik komponentlar — karbon monoksid, azot oksidlari, oltingugurt birikmalari, uglevodorodlar va mayda dispers zarrachalarning inson organizmiga ta’siri ilmiy manbalar asosida o‘rganildi. Ayniqsa, karbon monoksid bilan zaharlanishning gipoksik mexanizmlari, markaziy nerv tizimi, yurak-qon tomir va respirator tizimlarda yuzaga keladigan patologik o‘zgarishlar batafsil yoritildi. Maqolada zaharlanishning yengil, o‘rta va og‘ir klinik shakllari, diagnostika mezonlari, zamonaviy davolash tamoyillari hamda profilaktik choralar ilmiy asosda bayon etilgan. Tadqiqot natijalari avtomobil chiqindi gazlari ekologik va tibbiy jihatdan jiddiy xavf omili ekanligini ko‘rsatadi hamda aholi salomatligini muhofaza qilishda ekologik nazorat va profilaktikaning muhim ahamiyatini asoslaydi.

Kalit so‘zlar: avtomobil chiqindi gazlari, karbon monoksid, zaharlanish, toksikologiya, klinik ko‘rinishlar, gipoksiya, atmosfera ifloslanishi, respirator kasalliklar, ekologik xavf, karboksigemoglobin, toksik gazlar, ekologik tibbiyot, diagnostika, giperbarik oksigenatsiya, profilaktika.

Аннотация: В данной научной статье подробно анализируются случаи отравления выхлопными газами автомобилей, их этиология, патогенез и клинические проявления. В ходе исследования на основе научных источников изучалось воздействие основных токсичных компонентов выхлопных газов автомобилей – оксида углерода, оксидов азота, соединений серы, углеводородов и мелкодисперсных частиц – на организм человека. В частности, подробно рассмотрены гипоксические механизмы отравления оксидом углерода, патологические изменения в центральной нервной системе, сердечно-сосудистой и дыхательной системах. В статье на научной основе описаны легкие, умеренные и тяжелые клинические формы отравления, диагностические критерии, современные принципы лечения и профилактические меры. Результаты исследования показывают, что выхлопные газы автомобилей являются серьезным экологическим и медицинским фактором риска и обосновывают важную роль экологического контроля и профилактики в защите здоровья населения.

Ключевые слова: выхлопные газы автомобилей, оксид углерода, отравление, токсикология, клинические проявления, гипоксия, загрязнение атмосферы, респираторные заболевания, экологические опасности, карбоксигемоглобин, токсичные газы, экологическая медицина, диагностика, гипербарическая оксигенация, профилактика.

Abstract: This scientific article extensively analyzes the cases of poisoning caused by automobile exhaust gases, their etiology, pathogenesis and clinical manifestations. During the

study, the effect of the main toxic components of automobile exhaust gases - carbon monoxide, nitrogen oxides, sulfur compounds, hydrocarbons and fine dispersed particles - on the human body was studied based on scientific sources. In particular, the hypoxic mechanisms of carbon monoxide poisoning, pathological changes in the central nervous system, cardiovascular and respiratory systems were covered in detail. The article describes mild, moderate and severe clinical forms of poisoning, diagnostic criteria, modern treatment principles and preventive measures on a scientific basis. The results of the study show that automobile exhaust gases are a serious environmental and medical risk factor and substantiate the important role of environmental control and prevention in protecting public health.

Key words: automobile exhaust gases, carbon monoxide, poisoning, toxicology, clinical manifestations, hypoxia, atmospheric pollution, respiratory diseases, environmental hazards, carboxyhemoglobin, toxic gases, environmental medicine, diagnostics, hyperbaric oxygenation, prevention.

Kirish. Bugungi kunda sanoatlashtirish, urbanizatsiya va transport vositalari sonining keskin ortishi global ekologik muammolar qatorida atmosfera havosining ifloslanishini eng dolzarb masalalardan biriga aylantirmoqda. Ayniqsa, avtomobil transporti yirik shaharlarda atmosfera havosini ifloslantiruvchi asosiy antropogen manbalardan biri hisoblanadi. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (WHO) ma’lumotlariga ko‘ra, atmosfera havosining ifloslanishi har yili millionlab insonlar salomatligiga salbiy ta’sir ko‘rsatib, yurak-qon tomir, respirator, nevrologik hamda onkologik kasalliklar rivojlanish xavfini oshirmoqda. Zamonaviy megapolislarda avtomobillar sonining ortishi bilan havoda karbon monoksid, azot oksidlari, oltingugurt dioksidi, uglevodorodlar va mayda dispers zarrachalar konsentratsiyasi keskin ko‘paymoqda. Ushbu toksik moddalar inson organizmiga surunkali yoki o‘tkir zaharlovchi ta’sir ko‘rsatadi. Atmosfera havosining ifloslanishi ekologik muammo bo‘lish bilan bir qatorda muhim tibbiy-ijtimoiy muammo ham hisoblanadi. Chunki inson organizmi tashqi muhit bilan doimiy ravishda nafas olish tizimi orqali aloqada bo‘lib, havodagi toksik moddalar bevosita o‘pkaga kiradi va qon aylanish tizimi orqali barcha organ hamda to‘qimalarga tarqaladi. Ayniqsa, avtomobil chiqindi gazlari tarkibidagi karbon monoksid (CO) yuqori toksikligi bilan ajralib turadi. Ushbu gaz rangsiz, hidsiz va ta’msiz bo‘lgani sababli inson tomonidan sezilmaydi va ko‘pincha “yashirin qotil” sifatida tavsiflanadi. Karbon monoksid gemoglobin bilan kislorodga nisbatan 200–300 marta kuchli bog‘lanib, karboksigemoglobin hosil qiladi hamda to‘qimalarga kislorod yetkazib berilishini keskin kamaytiradi. Natijada organizmda gipoksiya rivojlanadi va birinchi navbatda markaziy nerv tizimi hamda yurak mushagi zararlanadi.

$$Hb+CO \rightarrow HbCO$$

So‘nggi yillarda olib borilgan epidemiologik tadqiqotlar avtomobil chiqindi gazlari bilan uzoq muddat kontakt qiluvchi insonlarda bronxial astma, surunkali obstruktiv o‘pka kasalliklari, arterial gipertoniya, yurak ishemik kasalligi, insult va turli nevrologik buzilishlar uchrash darajasi yuqori ekanligini ko‘rsatmoqda. Ayniqsa, avtomagistrallar yaqinida yashovchi aholi, yo‘l patrul xizmati xodimlari, haydovchilar, avtotransport ustaxonalari ishchilari hamda yirik sanoat shaharlari aholisi yuqori xavf guruhiga kiradi. Bundan tashqari, bolalar, keksa yoshdagilar, homilador ayollar va surunkali kasalliklarga ega bemorlar toksik gazlar ta’siriga nisbatan yanada sezgir hisoblanadi.

Avtomobil dvigatellarining ishlash jarayonida yuzaga keladigan chiqindi gazlar murakkab kimyoviy aralashma bo‘lib, ularning tarkibida 200 dan ortiq toksik komponentlar mavjud. Ularning asosiy qismini karbon monoksid, azot oksidlari (NOx), oltingugurt dioksidi (SO_2), formaldegid, benzol, benz(a)piren, aldehidlar va mayda dispers zarrachalar tashkil etadi. Dizel dvigatellaridan chiqadigan ultramayda zarrachalar o‘pkaga chuqur kirib borib, alveolyar membranalar orqali qon aylanish tizimiga o‘tishi mumkin. Bu esa organizmda oksidlovchi stress,

hujayra yallig‘lanishi va endotelial disfunksiyani kuchaytiradi. Natijada yurak-qon tomir tizimi kasalliklari va metabolik buzilishlar rivojlanadi. Karbon monoksid bilan zaharlanishning klinik ko‘rinishlari juda xilma-xil bo‘lib, ko‘pincha boshqa kasalliklarni eslatadi. Bemorlarda bosh og‘rig‘i, bosh aylanishi, umumiy holsizlik, ko‘ngil aynishi, qusish, taxikardiya, hansirash va hushdan ketish holatlari kuzatiladi. Og‘ir zaharlanishda esa koma, tutqanoq, miya shishi va o‘lim holatlari yuzaga kelishi mumkin. Muammoning murakkab jihatlaridan biri shundaki, zaharlanish simptomlari ko‘pincha nospetsifik bo‘lib, tashxis qo‘yishda qiyinchilik tug‘diradi. Shu sababli karbon monoksid bilan zaharlanishni erta aniqlash zamonaviy toksikologiya va shoshilinch tibbiyotning muhim vazifalaridan biri hisoblanadi. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar avtomobil chiqindi gazlarining nafaqat o‘tkir, balki surunkali ta’siri ham inson salomatligiga jiddiy zarar yetkazishini ko‘rsatmoqda. Past konsentratsiyadagi toksik gazlar bilan uzoq muddat nafas olish organizmda surunkali gipoksiya, immun tizim faoliyatining pasayishi, oksidlovchi stressning kuchayishi va hujayra metabolizmining buzilishiga olib keladi. Ayniqsa, mayda dispers zarrachalar va polisiklik aromatik uglevodorodlarning kanserogen xususiyatlari tufayli o‘pka saratoni va boshqa onkologik kasalliklar rivojlanish xavfi ortadi. Ekologik xavfsizlikni ta’minlash, atmosfera havosi sifatini nazorat qilish va aholi salomatligini muhofaza qilish bugungi kunning ustuvor vazifalaridan biri hisoblanadi. Ko‘plab rivojlangan davlatlarda avtomobil chiqindi gazlarini kamaytirish maqsadida ekologik standartlar, katalitik neytrallagichlar, elektromobillar va “yashil transport” texnologiyalari joriy etilmoqda. Shunga qaramay, rivojlanayotgan mamlakatlarda eski avtomobillardan foydalanish, yoqilg‘i sifati pastligi va ekologik nazoratning yetarli emasligi atmosfera ifloslanishi muammosini yanada kuchaytirmoqda.

Mazkur ilmiy maqolaning dolzarbligi avtomobil chiqindi gazlari bilan bog‘liq zaharlanish holatlarining ortib borayotgani, ularning inson organizmiga ko‘rsatadigan toksik ta’siri hamda klinik jihatdan murakkab kechishi bilan izohlanadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi avtomobil chiqindi gazlari ta’sirida yuzaga keladigan zaharlanishlarning etiopatogenezi, klinik ko‘rinishlari, diagnostikasi, davolash tamoyillari va profilaktika choralarini zamonaviy ilmiy manbalar asosida kompleks tahlil qilishdan iboratdir. Mazkur tadqiqot natijalari ekologik toksikologiya, shoshilinch tibbiyot va jamoat salomatligi yo‘nalishlarida ilmiy-amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili. Avtomobil chiqindi gazlari ta’sirida yuzaga keladigan zaharlanishlar va ularning klinik oqibatlari ekologik toksikologiya, pulmonologiya, kardiologiya hamda nevrologiya sohalarida eng dolzarb tadqiqot yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. So‘nggi o‘n yilliklarda transport vositalari sonining keskin ortishi atmosfera havosining ifloslanish darajasini sezilarli oshirib yubordi. Natijada avtomobil chiqindi gazlarining inson organizmiga salbiy ta’sirini o‘rganishga qaratilgan ko‘plab epidemiologik, eksperimental va klinik tadqiqotlar amalga oshirildi. Ilmiy manbalarda avtomobil chiqindi gazlari tarkibidagi karbon monoksid, azot oksidlari, oltingugurt birikmalari, polisiklik aromatik uglevodorodlar hamda mayda dispers zarrachalar asosiy toksik komponentlar sifatida ko‘rsatiladi. Dastlabki ilmiy tadqiqotlarda avtomobil chiqindi gazlarining asosan respirator tizimga salbiy ta’siri o‘rganilgan. Keyinchalik olib borilgan keng qamrovli epidemiologik kuzatuvlar ushbu toksik moddalar yurak-qon tomir, markaziy nerv tizimi va metabolik jarayonlarga ham sezilarli zarar yetkazishini isbotladi. Brugge va hammualliflarining ilmiy tadqiqotlarida avtomobil yo‘llari yaqinida yashovchi aholida bronxial astma, surunkali bronxit va yurak kasalliklari uchrash darajasi yuqori ekanligi aniqlangan. Tadqiqotchilar ayniqsa mayda dispers zarrachalar ($PM_{2.5}$ va PM_{10}) hamda azot dioksidining xavfini alohida ta’kidlaydilar. Ushbu zarrachalar alveolalarga chuqur kirib borib, mahalliy yallig‘lanish va oksidlovchi stressni yuzaga keltiradi. Karbon monoksid bilan zaharlanish muammosi toksikologik adabiyotlarda alohida o‘rin egallaydi. Ernst va Zibrak tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda karbon monoksid “eng keng tarqalgan va eng xavfli inhalatsion zahar” sifatida tavsiflangan. Tadqiqotchilar ushbu gazning rangsiz va hidsiz bo‘lishi

sababli zaharlanish holatlari ko‘pincha kech aniqlanishini qayd etganlar. Karbon monoksidning toksik ta’siri uning gemoglobin bilan yuqori affinitet asosida bog‘lanishi bilan izohlanadi. Gemoglobin kislorod o‘rniga karbon monoksidni bog‘lab olishi natijasida karboksigemoglobin hosil bo‘ladi va to‘qimalarda gipoksiya rivojlanadi.

$$Hb+CO\rightarrow HbCO$$

Raub va hammualliflari karbon monoksid bilan zaharlanish patogenezini o‘rganib, toksik ta’sir faqat gipoksiya bilan cheklanib qolmasligini ko‘rsatganlar. Tadqiqotlarda karbon monoksid mitoxondrial fermentlar faoliyatini buzishi, hujayralarda oksidlovchi stressni kuchaytirishi va lipid peroksidlanishini faollashtirishi aniqlangan. Natijada neyronlar va miokard hujayralarida qaytmas degenerativ o‘zgarishlar yuzaga keladi. Ayniqsa, bosh miya po‘stlog‘i, gipokamp va bazal gangliyalar gipoksiyaga eng sezgir tuzilmalar sifatida qayd etilgan. Nevrologik asoratlar bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar karbon monoksidning markaziy nerv tizimiga jiddiy zarar yetkazishini ko‘rsatadi. Prockop va Chichkova o‘z tadqiqotlarida karbon monoksid bilan zaharlangan bemorlarda xotira pasayishi, kognitiv buzilishlar, psixik o‘zgarishlar hamda Parkinson sindromiga o‘xshash simptomlar kuzatilishini qayd etganlar. Tadqiqotchilar kechikkan nevrologik asoratlar zaharlanishdan bir necha hafta o‘tib ham namoyon bo‘lishi mumkinligini ta’kidlaydilar. Bu holat miya oq moddasida demiyelinizatsiya va neyronal nekroz rivojlanishi bilan bog‘liq deb izohlanadi. Pulmonologik tadqiqotlarda avtomobil chiqindi gazlari bilan uzoq muddat kontakt qilish bronxial giperreaktivlikni oshirishi, surunkali bronxit va bronxial astma rivojlanish xavfini kuchaytirishi aniqlangan. Azot oksidlari va oltingugurt dioksidi nafas yo‘llari shilliq qavatida irritatsiya va yallig‘lanishni yuzaga keltiradi. Ayniqsa, bolalarda atmosfera havosining ifloslanishi o‘pka funksional ko‘rsatkichlarining pasayishiga olib kelishi ilmiy jihatdan isbotlangan. WHO ekspertlari bolalar organizmi toksik gazlar ta’siriga nisbatan yuqori sezgir ekanligini qayd etadilar. Mayda dispers zarrachalar bo‘yicha olib borilgan zamonaviy ilmiy tadqiqotlar ularning organizmga ta’siri juda xavfli ekanligini ko‘rsatmoqda. $PM_{2.5}$ zarrachalari alveolyar to‘siqdan o‘tib, qon aylanish tizimiga kirishi va sistemali yallig‘lanish reaksiyasini yuzaga keltirishi mumkin. Brook va hammualliflarining tadqiqotlarida mayda dispers zarrachalar arterial gipertoniya, yurak ritmi buzilishlari, tromboz va miokard infarkti rivojlanish xavfini oshirishi aniqlangan. Tadqiqotchilar bu jarayonni endotelial disfunksiya va oksidlovchi stress bilan izohlaydilar. Onkologik tadqiqotlarda avtomobil chiqindi gazlari tarkibidagi benzol, formaldegid va polisiklik aromatik uglevodorodlarning kanserogen ta’siri o‘rganilgan. Xalqaro saratonni o‘rganish agentligi (IARC) dizel dvigateli chiqindi gazlarini birinchi darajali kanserogen moddalar qatoriga kiritgan. Uzoq muddat avtomobil gazlari bilan kontakt qiluvchi shaxslarda o‘pka saratoni va gematologik malign kasalliklar xavfi yuqori bo‘lishi qayd etilgan. Klinik toksikologiya sohasidagi zamonaviy tadqiqotlar karbon monoksid bilan zaharlanish diagnostikasini takomillashtirishga qaratilgan. Chiew va Buckley o‘z ilmiy ishlarida karboksigemoglobin miqdorini aniqlash asosiy diagnostik mezonlardan biri ekanligini ta’kidlaydilar. Shu bilan birga, klinik simptomlar va laborator ko‘rsatkichlar har doim ham o‘zaro mos kelmasligi qayd etiladi. Ayrim bemorlarda COHb miqdori past bo‘lsa ham og‘ir nevrologik simptomlar rivojlanishi mumkin.

$$COHb>20\%\Rightarrow Og'ir\ zaharlanish\ xavfi$$

Davolash bo‘yicha ilmiy manbalarda giperbarik oksigenatsiya eng samarali usullardan biri sifatida tavsiya qilinadi. Weaver va hammualliflari olib borgan klinik tadqiqotlarda giperbarik kislorod terapiyasi kechikkan nevrologik asoratlar rivojlanish xavfini kamaytirishi ko‘rsatilgan. Kislorodning yuqori bosim ostida yuborilishi karboksigemoglobinning parchalanishini tezlashtiradi va to‘qimalardagi gipoksiyani bartaraf etadi.

$$t_{1/2}(COHb)\downarrow O_2\ terapiyasi\ ta'sirida$$

So‘nggi yillarda ekologik tibbiyot va urban salomatlik yo‘nalishidagi ilmiy tadqiqotlar avtomobil chiqindi gazlari muammosiga kompleks yondashuv zarurligini ko‘rsatmoqda. Ko‘plab olimlar ekologik monitoring tizimini kuchaytirish, “yashil transport” texnologiyalarini

rivojlantirish, elektromobillar ulushini oshirish hamda atmosfera havosi sifatini muntazam nazorat qilish muhimligini ta’kidlamoqdalar.

Tahlil qilingan ilmiy adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, avtomobil chiqindi gazlari bilan bog‘liq zaharlanishlar nafaqat ekologik, balki muhim tibbiy-ijtimoiy muammo ham hisoblanadi. Tadqiqotlarning aksariyati toksik gazlarning inson organizmiga ko‘p qirrali salbiy ta’sir ko‘rsatishini tasdiqlaydi. Shu sababli ushbu muammoni chuqur o‘rganish, erta diagnostika usullarini takomillashtirish va samarali profilaktik choralarni ishlab chiqish zamonaviy tibbiyotning dolzarb vazifalaridan biri bo‘lib qolmoqda.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur ilmiy tadqiqot avtomobil chiqindi gazlari ta’sirida yuzaga keladigan zaharlanish holatlari, ularning patogenezi va klinik ko‘rinishlarini kompleks o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, tadqiqot jarayonida zamonaviy ekologik toksikologiya, klinik tibbiyot va epidemiologiya metodlaridan foydalanildi. Tadqiqotning metodologik asosini tizimli yondashuv, qiyosiy tahlil, statistik baholash va klinik kuzatuv usullari tashkil etdi. Ilmiy izlanish davomida avtomobil chiqindi gazlarining inson organizmiga ta’siri ko‘p omilli patologik jarayon sifatida baholandi. Tadqiqot bir necha bosqichlarda amalga oshirildi. Dastlab avtomobil chiqindi gazlari tarkibidagi toksik komponentlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari va biologik ta’sir mexanizmlari o‘rganildi. Keyingi bosqichda karbon monoksid, azot oksidlari, oltingugurt dioksidi, uglevodorodlar hamda mayda dispers zarrachalarning organizmga toksik ta’siri bo‘yicha xalqaro ilmiy adabiyotlar tahlil qilindi. Shuningdek, klinik toksikologiya va pulmonologiya sohasidagi ilmiy maqolalar asosida zaharlanishning asosiy klinik belgilari tizimlashtirildi.

Tadqiqot retrospektiv va analitik xarakterga ega bo‘lib, quyidagi yo‘nalishlarni qamrab oldi:

- ekologik toksikologik tahlil;
- klinik simptomlarni qiyosiy o‘rganish;
- laborator diagnostika ko‘rsatkichlarini baholash;
- epidemiologik ma’lumotlarni statistik tahlil qilish;
- zamonaviy davolash usullarining samaradorligini baholash.

Mazkur tadqiqotda tizimli adabiyotlar sharhi (systematic literature review) va kontent-tahlil metodlaridan keng foydalanildi. Tadqiqot jarayonida so‘nggi yillarda chop etilgan ilmiy maqolalar, WHO tavsiyalari, toksikologik hisobotlar va klinik qo‘llanmalar o‘rganildi.

Tadqiqot obyekti avtomobil chiqindi gazlari bilan zaharlanish holatlari va ushbu toksik moddalar ta’siriga uchragan inson organizmi. Tadqiqot predmeti avtomobil chiqindi gazlari tarkibidagi toksik komponentlarning inson organizmiga ta’siri, zaharlanishning klinik ko‘rinishlari, diagnostikasi va davolash tamoyillari.

Tadqiqotning maqsadi. Avtomobil chiqindi gazlari ta’sirida yuzaga keladigan zaharlanishlarning etiopatogenezi, klinik simptomlari, diagnostik mezonlari hamda profilaktika va davolash usullarini ilmiy asosda tahlil qilishdan iborat.

Tadqiqot maqsadidan kelib chiqib quyidagi vazifalar belgilandi:

1. Avtomobil chiqindi gazlari tarkibidagi asosiy toksik komponentlarni aniqlash;
2. Karbon monoksid va boshqa toksik gazlarning organizmga ta’sir mexanizmlarini o‘rganish;
3. Zaharlanishning klinik shakllarini tizimlashtirish;
4. Diagnostik laborator ko‘rsatkichlarni tahlil qilish;
5. Zamonaviy davolash usullarining samaradorligini baholash;
6. Profilaktik chora-tadbirlarni ishlab chiqish.

Tadqiqot usullari

Tizimli adabiyotlar tahlili PubMed, Scopus, Web of Science, Springer va WHO ma’lumotlar bazalaridagi ilmiy maqolalar tahlil qilindi. Tadqiqot davomida ekologik

toksikologiya, pulmonologiya, nevrologiya va shoshilinch tibbiyotga oid ilmiy manbalardan foydalanildi.

Qiyosiy tahlil usuli. Turli ilmiy tadqiqotlar natijalari o‘zaro qiyoslandi hamda avtomobil chiqindi gazlari ta’sirida yuzaga keladigan klinik belgilar taqqoslandi. Ushbu usul toksik komponentlarning organizmga ta’siridagi umumiy va farqli jihatlarni aniqlash imkonini berdi.

Klinik tahlil usuli. Karbon monoksid bilan zaharlanishda kuzatiladigan nevrologik, respirator va yurak-qon tomir simptomlari klinik jihatdan tahlil qilindi. Bemorlarning simptomatik holati zaharlanish darajasiga ko‘ra guruhlarga ajratildi.

Zaharlanish darajalarini baholash

Zaharlanish darajasi	COHb miqdori	Klinik belgilar
Yengil	10–20 %	Bosh og‘rig‘i, holsizlik
O‘rta	20–40 %	Taxikardiya, bosh aylanishi
Og‘ir	>40 %	Koma, nafas yetishmovchiligi

$$COHb>40\% \Rightarrow Og'ir\ gipoksiya$$

Statistik tahlil usuli. Tadqiqot natijalarini ilmiy asosda baholash uchun statistik tahlil metodlaridan foydalanildi. Klinik ko‘rsatkichlar o‘rtacha qiymat, foiz va qiyosiy ko‘rsatkichlar asosida baholandi. Epidemiologik ma’lumotlar grafik va analitik jadval shaklida tizimlashtirildi.

Patofiziologik tahlil usuli. Toksik gazlarning hujayra va to‘qimalarga ta’siri, gipoksiya mexanizmi hamda oksidlovchi stress jarayonlari patofiziologik jihatdan o‘rganildi. Karbon monoksidning gemoglobin bilan bog‘lanishi asosiy toksik mexanizm sifatida baholandi.

$$Hb+CO \rightarrow HbCO$$

Tadqiqot davomida quyidagi diagnostik mezonlar asosiy ko‘rsatkich sifatida olindi: qonda karboksigemoglobin miqdori, arterial qon gazlari tahlili, pulsoksimetriya, EKG natijalari, nevrologik status, nafas olish funksiyasi ko‘rsatkichlari. Bundan tashqari, zamonaviy instrumental tekshiruv usullari — kompyuter tomografiyasi (KT) va magnit-rezonans tomografiya (MRT) natijalari ham tahlil qilindi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi. Mazkur tadqiqotda avtomobil chiqindi gazlari bilan zaharlanishning ekologik va klinik jihatlari kompleks ravishda o‘rganildi. Tadqiqot davomida: toksik gazlarning patogenetik mexanizmlari tizimlashtirildi, klinik simptomlar zamonaviy ilmiy ma’lumotlar asosida guruhlashtirildi, diagnostika va davolash algoritmlari ilmiy jihatdan tahlil qilindi, ekologik profilaktika bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Tadqiqotning amaliy axamiyati. Tadqiqot natijalari toksikologiya, pulmonologiya, shoshilinch tibbiyot va ekologik tibbiyot yo‘nalishlarida amaliy ahamiyatga ega. Olingan ma’lumotlardan: zaharlanishni erta diagnostika qilishda, klinik simptomlarni differensial tashxislashda, kislorod terapiyasi va giperbarik oksigenatsiya samaradorligini oshirishda, ekologik profilaktika dasturlarini ishlab chiqishda foydalanish mumkin. Mazkur metodologik yondashuv avtomobil chiqindi gazlari bilan bog‘liq ekologik va tibbiy xavflarni chuqur tahlil qilish hamda samarali profilaktik choralarni ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Muhokama. Mazkur tadqiqot natijalari avtomobil chiqindi gazlari inson salomatligiga jiddiy xavf tug‘diruvchi ekologik omillardan biri ekanligini yana bir bor tasdiqlaydi. Zamonaviy urbanizatsiya va avtomobil transporti sonining ortib borishi natijasida atmosfera havosining ifloslanishi global miqyosdagi ekologik va tibbiy muammoga aylanmoqda. Ayniqsa, yirik shaharlarda havoda karbon monoksid, azot oksidlari, oltingugurt birikmalari va mayda dispers zarrachalar konsentratsiyasining yuqoriligi aholining respirator, yurak-qon tomir va nevrologik kasalliklar bilan kasallanish darajasini oshirmoqda. Tadqiqot davomida tahlil qilingan ilmiy manbalar avtomobil chiqindi gazlari ta’siri ko‘p qirrali patologik jarayon ekanligini ko‘rsatdi. Ushbu toksik moddalar organizmga asosan nafas yo‘llari orqali kirib, alveolyar membranalar orqali qon aylanish tizimiga o‘tadi va turli organ hamda tizimlarda strukturaviy-funksional o‘zgarishlarni yuzaga keltiradi. Ayniqsa, karbon monoksidning toksik ta’siri yuqori xavfli

hisoblanadi. Karbon monoksid gemoglobin bilan kislorodga nisbatan ancha kuchli bog‘lanib, karboksigemoglobin hosil qiladi hamda to‘qimalarda og‘ir gipoksiya rivojlanishiga sabab bo‘ladi.

$$Hb+CO \rightarrow HbCO$$

Patogenetik jihatdan qaralganda, karbon monoksid bilan zaharlanish faqat kislorod tashilishining buzilishi bilan cheklanib qolmaydi. Tadqiqotlar ushbu gazning hujayra metabolizmini izdan chiqarishi, mitoxondrial fermentlar faoliyatini susaytirishi va oksidlovchi stressni kuchaytirishini ko‘rsatmoqda. Oksidlovchi stress natijasida lipid peroksidlanishi kuchayadi, hujayra membranalari zararlanadi va apoptoz jarayonlari faollashadi. Ayniqsa, kislorodga yuqori ehtiyoj sezuvchi organlar — bosh miya, yurak mushagi va buyraklar toksik ta’sirga nisbatan sezgir hisoblanadi. Nevrologik tizimdagi o‘zgarishlar muhokama qilinayotgan muammoning eng murakkab jihatlaridan biridir. Tadqiqot natijalari karbon monoksid bilan zaharlanishda bosh miya po‘stlog‘i, bazal gangliyalar va gipokamp strukturalari ko‘proq zararlanishini ko‘rsatdi. Bu esa xotira pasayishi, diqqat buzilishi, psixoemotsional o‘zgarishlar va kognitiv funksiyalarning susayishiga olib keladi. Og‘ir holatlarda Parkinson sindromiga o‘xshash simptomlar, tutqanoq va koma rivojlanishi mumkin. Muhim jihatlardan biri shundaki, ayrim nevrologik asoratlar zaharlanishdan bir necha hafta yoki oy o‘tib namoyon bo‘ladi. Bu holat “kechikkan nevrologik sindrom” sifatida tavsiflanadi. Respirator tizimdagi patologik o‘zgarishlar ham alohida e’tiborga loyiqdir. Azot oksidlari, oltingugurt dioksidi va mayda dispers zarrachalar nafas yo‘llari shilliq qavatida yallig‘lanish reaksiyasini yuzaga keltiradi. Natijada bronxial giperreaktivlik, bronxospazm va alveolyar ventilyatsiya buzilishi rivojlanadi. Surunkali ta’sir natijasida bronxial astma, surunkali bronxit va surunkali obstruktiv o‘pka kasalliklari shakllanish xavfi ortadi. Ayniqsa, bolalarda nafas olish tizimi yetarlicha rivojlanmaganligi sababli toksik gazlar ta’siri yanada kuchli namoyon bo‘ladi. Tadqiqotlarda avtomagistrallar yaqinida yashovchi bolalarda o‘pkaning hayotiy sig‘imi va nafas olish funksional ko‘rsatkichlari pasayishi qayd etilgan. Yurak-qon tomir tizimida kuzatiladigan o‘zgarishlar ham muhim klinik ahamiyatga ega. Gipoksiya va oksidlovchi stress ta’sirida miokard hujayralarida metabolik buzilishlar rivojlanadi. Bu esa yurak ritmi buzilishlari, arterial gipertoniya va yurak ishemik kasalligi xavfini oshiradi. Tadqiqot natijalari mayda dispers zarrachalar endotelial disfunksiyani kuchaytirishi va tromboz rivojlanishiga olib kelishini ko‘rsatmoqda. Natijada miokard infarkti va insult xavfi ortadi. Ayniqsa, keksa yoshdagi bemorlar hamda yurak-qon tomir kasalliklariga ega shaxslarda toksik gazlarning salbiy ta’siri yanada og‘ir kechadi. Muhokama jarayonida avtomobil chiqindi gazlarining surunkali ta’siri masalasi ham alohida o‘rganildi. Past konsentratsiyadagi toksik gazlar bilan uzoq muddat nafas olish organizmda doimiy gipoksiya va surunkali yallig‘lanish holatini yuzaga keltiradi. Surunkali gipoksiya metabolik jarayonlarni izdan chiqaradi, immun tizim faoliyatini pasaytiradi va organizmning adaptatsion imkoniyatlarini kamaytiradi. Bundan tashqari, polisiklik aromatik uglevodorodlar va benzol kabi moddalarning kanserogen ta’siri o‘pka saratoni va boshqa malign o‘smalar rivojlanish xavfini oshiradi. Klinik diagnostika nuqtai nazaridan avtomobil chiqindi gazlari bilan zaharlanishni aniqlash muayyan qiyinchiliklarni yuzaga keltiradi. Sababi zaharlanish simptomlari ko‘pincha nospetsifik xarakterga ega bo‘lib, boshqa kasalliklar bilan o‘xshash bo‘ladi. Bemorlar ko‘pincha bosh og‘rig‘i, bosh aylanishi, ko‘ngil aynishi va umumiy holsizlikdan shikoyat qiladilar. Shu sababli shifokorlar tomonidan ekologik anamnezni chuqur yig‘ish muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, avtomobil garajlari, transport oqimi yuqori bo‘lgan hududlar va yopiq joylarda ishlovchi bemorlarda karbon monoksid bilan zaharlanish ehtimoli doimo hisobga olinishi kerak. Diagnostikada qondagi karboksigemoglobin miqdorini aniqlash muhim laborator mezon hisoblanadi. Biroq tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, klinik simptomlarning og‘irligi har doim ham COHb miqdori bilan to‘liq mos kelmaydi. Ayrim hollarda past COHb ko‘rsatkichlarida ham og‘ir nevrologik buzilishlar rivojlanishi mumkin.

$$COHb > 40\% \Rightarrow Yuqori\ xavf$$

Davolash tamoyillari tahlili shuni ko‘rsatdiki, kislorod terapiyasi karbon monoksid bilan zaharlanishda asosiy va eng samarali davolash usuli hisoblanadi. 100 % kislorod inhalatsiyasi karboksigemoglobinning parchalanishini tezlashtiradi va to‘qimalardagi gipoksiyani kamaytiradi. Og‘ir holatlarda giperbarik oksigenatsiya qo‘llanilishi nevrologik asoratlar xavfini sezilarli kamaytiradi.

$$t_{1/2}(COHb)\downarrow Giperbarik\ O_2$$

Profilaktik jihatdan qaralganda, avtomobil chiqindi gazlari bilan bog‘liq zaharlanishlarni kamaytirish ekologik siyosat va jamoat salomatligi tizimining muhim vazifalaridan biridir. Atmosfera havosi sifatini nazorat qilish, ekologik standartlarni kuchaytirish, elektromobillar ulushini oshirish va “yashil transport” texnologiyalarini joriy etish muhim profilaktik choralardan hisoblanadi. Shuningdek, avtomobil dvigatellarining texnik holatini nazorat qilish, sifatli yoqilg‘idan foydalanish va yashil hududlarni kengaytirish ham atmosfera ifloslanishini kamaytirishga xizmat qiladi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, avtomobil chiqindi gazlari bilan bog‘liq ekologik xavf nafaqat tibbiy, balki iqtisodiy va ijtimoiy muammo ham hisoblanadi. Aholi salomatligining yomonlashuvi mehnat unumdorligi pasayishiga, tibbiy xarajatlarning ortishiga va hayot sifatining yomonlashuviga olib keladi. Shu sababli ekologik xavfsizlikni ta’minlash davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri bo‘lishi lozim. Umuman olganda, olib borilgan tadqiqotlar avtomobil chiqindi gazlari inson organizmiga tizimli va kompleks zarar yetkazishini ko‘rsatdi. Ayniqsa, karbon monoksidning gipoksik ta’siri, mayda dispers zarrachalarning oksidlovchi stressni kuchaytirishi va kanserogen moddalarning uzoq muddatli salbiy oqibatlari zamonaviy ekologik toksikologiyaning eng dolzarb muammolaridan biri bo‘lib qolmoqda. Shu bois avtomobil chiqindi gazlari bilan bog‘liq xavflarni kamaytirish, erta diagnostika usullarini takomillashtirish va samarali profilaktik choralarni ishlab chiqish bugungi tibbiyot va ekologiya fanining muhim vazifalaridan biri hisoblanadi.

Xulosa. Mazkur ilmiy tadqiqot davomida avtomobil chiqindi gazlari tarkibidagi toksik moddalar, ularning inson organizmiga ta’siri hamda zaharlanishning klinik ko‘rinishlari kompleks ravishda tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari avtomobil transporti atmosfera havosining asosiy ifloslantiruvchi manbalaridan biri ekanligini hamda uning inson salomatligiga jiddiy zarar yetkazishini ko‘rsatdi. Ayniqsa, karbon monoksid, azot oksidlari, oltingugurt dioksidi, uglevodorodlar va mayda dispers zarrachalar yuqori toksik xususiyatga ega bo‘lib, organizmda gipoksiya, oksidlovchi stress va yallig‘lanish jarayonlarini rivojlantiradi. Karbon monoksid bilan zaharlanish avtomobil chiqindi gazlari ta’siridagi eng xavfli patologik holatlardan biri ekanligi aniqlandi. Ushbu gaz gemoglobin bilan kuchli bog‘lanib, karboksigemoglobin hosil qiladi va kislorod tashilishini buzadi. Natijada to‘qimalarda og‘ir gipoksiya rivojlanadi hamda markaziy nerv tizimi, yurak-qon tomir tizimi va respirator tizim faoliyatida jiddiy buzilishlar yuzaga keladi.

$$Hb+CO\rightarrow HbCO$$

Tadqiqot davomida zaharlanishning klinik simptomlari yengil, o‘rta va og‘ir shakllarga ajratilib tahlil qilindi. Yengil holatlarda bosh og‘rig‘i, bosh aylanishi va holsizlik kuzatilsa, og‘ir zaharlanishda hushdan ketish, koma, tutqanoq va nafas yetishmovchiligi rivojlanishi mumkinligi aniqlandi. Ayniqsa, kechikkan nevrologik asoratlar — xotira pasayishi, kognitiv buzilishlar va psixonevrologik o‘zgarishlar karbon monoksid zaharlanishining muhim klinik xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Tahlillar avtomobil chiqindi gazlarining surunkali ta’siri ham katta xavf tug‘dirishini ko‘rsatdi. Uzoq muddat davomida toksik gazlar bilan kontakt qilish bronxial astma, surunkali bronxit, yurak ishemik kasalligi, arterial gipertoniya va onkologik kasalliklar rivojlanish xavfini oshiradi. Ayniqsa, bolalar, keksa yoshdagilar, homilador ayollar hamda surunkali kasalliklarga ega shaxslar yuqori xavf guruhiga kiradi. Diagnostika jarayonida qondagi karboksigemoglobin miqdorini aniqlash asosiy laborator mezon sifatida baholandi. Biroq klinik simptomlarning og‘irligi har doim ham COHb darajasi bilan to‘liq mos kelmasligi aniqlandi. Shu sababli zaharlanishni baholashda klinik simptomlar, ekologik anamnez va instrumental tekshiruv natijalarini kompleks tahlil qilish muhim ahamiyatga ega.

$$COHb>40\% \Rightarrow Og'ir\ gipoksiya$$

Davolashning eng samarali usuli sifatida 100 % kislorod terapiyasi va giperbarik oksigenatsiya qayd etildi. Ushbu usullar karboksigemoglobinning parchalanishini tezlashtirib, gipoksiyani kamaytiradi va nevrologik asoratlar rivojlanish xavfini pasaytiradi.

$$t_{1/2}(COHb)\downarrow O_2\ terapiyasi$$

Shunday qilib, avtomobil chiqindi gazlari bilan bog‘liq zaharlanishlar zamonaviy ekologik toksikologiyaning eng dolzarb muammolaridan biri bo‘lib qolmoqda. Mazkur muammoni hal qilish uchun ekologik nazoratni kuchaytirish, aholi ekologik madaniyatini oshirish, transport tizimini modernizatsiya qilish va tibbiy profilaktik tadbirlarni takomillashtirish zarur hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Prockop L.D., Chichkova R.I. Carbon Monoxide Intoxication: An Updated Review // Journal of the Neurological Sciences. — 2007. — Vol. 262. — P. 122–130.
2. Brugge D., Durant J.L., Rioux C. Near-Highway Pollutants in Motor Vehicle Exhaust: A Review of Epidemiologic Evidence of Cardiac and Pulmonary Health Risks // Environmental Health. — 2007. — Vol. 6. — P. 23–35.
3. Brook R.D., Rajagopalan S., Pope C.A. et al. Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease // Circulation. — 2010. — Vol. 121. — P. 2331–2378.
4. Chiew A.L., Buckley N.A. Carbon Monoxide Poisoning in the 21st Century // Critical Care. — 2014. — Vol. 18. — P. 221–229.
5. Townsend C.L., Maynard R.L. Effects on Health of Prolonged Exposure to Low Concentrations of Carbon Monoxide // Occupational and Environmental Medicine. — 2002. — Vol. 59. — P. 708–711.
6. World Health Organization. Air Quality Guidelines: Global Update 2021. — Geneva: WHO Press, 2021.
7. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Diesel and Gasoline Engine Exhausts and Some Nitroarenes. — Lyon: International Agency for Research on Cancer, 2013.
8. Weaver L.K. Clinical Practice: Carbon Monoxide Poisoning // New England Journal of Medicine. — 2009. — Vol. 360. — P. 1217–1225.
9. Hampson N.B., Piantadosi C.A., Thom S.R., Weaver L.K. Practice Recommendations in the Diagnosis, Management, and Prevention of Carbon Monoxide Poisoning // American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. — 2012. — Vol. 186. — P. 1095–1101.
10. Maynard R.L., Waller R.E. Air Pollution and Health // Academic Press. — London, 1999.
11. WHO Regional Office for Europe. Health Effects of Transport-Related Air Pollution. — Copenhagen, 2005.
12. Bascom R., Bromberg P.A., Costa D.A. et al. Health Effects of Outdoor Air Pollution // American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. — 1996. — Vol. 153. — P. 3–50.
13. Pope C.A., Dockery D.W. Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect // Journal of the Air & Waste Management Association. — 2006. — Vol. 56. — P. 709–742.