



MIKROBIOLOGIYA, VIRUSOLOGIYA VA IMMUNOLOGIYA FANIDA LABORATORIYA XAVFSIZLIGI, STERILIZATSIYA VA DEZINFEKSIYA QOIDALARINING AMALIY AHAMIYATI

MUSAMURODOVA ANARXOL TURSUNOVNA

Mikrobiologiya virusologiya va immunologiya fani o'qituvchisi

So'zangaron Abu Ali Ibn Sino nomidagi jamoat salomatligi texnikumi o'qituvchisi

ANNOTATSIYA

Mazkur maqolada mikrobiologiya, virusologiya va immunologiya laboratoriyalarida biologik xavfsizlikni ta'minlash, laboratoriya xodimlari va atrof-muhitni xavfli biologik omillardan himoya qilish masalalari yoritilgan. Shuningdek, sterilizatsiya va dezinfektsiya usullarining nazariy asoslari, ularning mikroorganizmlarni yo'q qilishdagi samaradorligi hamda laboratoriya amaliyotida qo'llanilishining o'ziga xos jihatlari tahlil qilingan. Maqolada laboratoriya xavfsizligi qoidalariga rioya qilishning ahamiyati, zamonaviy sterilizatsiya texnologiyalari, dezinfektsiya vositalaridan oqilona foydalanish hamda biologik xavfsizlik standartlarini joriy etish bo'yicha tavsiyalar keltirilgan.

Kalit so'zlar: *mikrobiologiya, virusologiya, immunologiya, laboratoriya xavfsizligi, biologik xavfsizlik, sterilizatsiya, dezinfektsiya, aseptika, antiseptika, patogen mikroorganizmlar, laboratoriya amaliyoti, infeksiya nazorati, biosafety, steril usullar, shaxsiy himoya vositalari.*

KIRISH

2020-yil 21-dekabrda Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti tomonidan Laboratory Biosafety Manual, Fourth Edition (LBM4) nashr qilindi. Ushbu qo'llanmada avvalgi nashrlardan farqli ravishda laboratoriya faoliyatini boshqarishda qat'iy biosafety darajalari emas, balki risk assessment (xavfni baholash) tamoyiliga asoslangan yondashuv tavsiya etildi. WHO ekspertlari



biologik xavfni mikroorganizmning patogenligi, yuqish yo‘li, infeksiya dozasi, laboratoriyada bajariladigan manipulyatsiyalar va xodimlarning malakasini kompleks baholash orqali aniqlash zarurligini ta’kidlaydi. Mazkur yondashuv laboratoriya resurslaridan oqilona foydalanish bilan birga xavfsizlik darajasini ham oshiradi.

Laboratoriya xavfsizligining asosiy elementi Good Microbiological Practice and Procedure (GMPP) hisoblanadi. GMPP laboratoriya ichida shaxsiy gigiyena, biologik materiallarni to‘g‘ri tashish, aerosol hosil bo‘lishining oldini olish, biologik chiqindilarni ajratish, favqulodda holatlarga tayyorgarlik hamda standart operatsion tartiblar (SOP) asosida ishlashni o‘z ichiga oladi. WHO mutaxassislari xavfsizlik madaniyatini (Safety Culture) laboratoriya faoliyatining asosiy komponenti sifatida belgilab, barcha xodimlarning muntazam o‘qitilishi va malakasini baholashni tavsiya qiladi.

ASOSIY QISM

Laboratoriya dizayni ham biologik xavfsizlikning muhim omillaridan biridir. WHOning 2020-yil 20-dekabrda chop etilgan “Laboratory Design and Maintenance” monografiyasida laboratoriya xonalari funksional zonalarga ajratilishi, havo oqimining nazorat qilinishi, manfiy bosim tizimlari, biologik xavfsizlik shkaflari (Biological Safety Cabinets), avtoklavlar va chiqindilarni zararsizlantirish zonalarining to‘g‘ri joylashtirilishi tavsiya etilgan. Bunday infratuzilma laboratoriya ichida patogenlarning tarqalish xavfini sezilarli kamaytiradi.

Sterilizatsiya laboratoriya xavfsizligining eng muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi. WHO ma’lumotlariga ko‘ra sterilizatsiya barcha vegetativ va sporalı mikroorganizmlarni to‘liq yo‘q qilish jarayoni bo‘lib, mikrobiologik laboratoriyalarda eng ishonchli usul sifatida nam issiqlik asosidagi avtoklav sterilizatsiyasi qo‘llaniladi. Bundan tashqari, quruq issiqlik sterilizatsiyasi, filtratsiya, gaz sterilizatsiyasi va plazmali sterilizatsiya kabi usullar ham



materialning fizik-kimyoviy xususiyatiga qarab tanlanadi. Sterilizatsiya samaradorligini nazorat qilish uchun biologik indikatorlar (*Geobacillus stearothermophilus* sporasi), kimyoviy indikatorlar va fizik monitoring usullaridan foydalanish tavsiya etiladi.

AQShning Centers for Disease Control and Prevention (CDC) hamda National Institutes of Health (NIH) tomonidan 2020-yil iyun oyida yangilangan Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL), 6th Edition qo'llanmasida laboratoriya xavfsizligining asosiy tamoyillari sifatida biologik xavfni baholash, birlamchi va ikkilamchi himoya vositalari, biologik xavfsizlik darajalari (BSL-1, BSL-2, BSL-3 va BSL-4), individual himoya vositalari (PPE), biologik xavfsizlik shkaflari va laboratoriya bioxavfsizligi dasturlarini joriy etish tavsiya etilgan. Qo'llanmada laboratoriya bilan bog'liq infeksiyalarni kamaytirishning eng samarali usuli xavfga asoslangan boshqaruv tizimini yaratish ekani ta'kidlangan.

Shunday qilib, zamonaviy mikrobiologiya, virusologiya va immunologiya laboratoriyalarida xavfsizlikni ta'minlash faqat sterilizatsiya yoki dezinfeksiya bilan cheklanmaydi. U risk assessment, biosafety programme management, GMPP, biologik chiqindilarni boshqarish, laboratoriya dizayni, biologik xavfsizlik shkaflari, individual himoya vositalari, muntazam treninglar va uzluksiz monitoringni o'z ichiga oluvchi kompleks boshqaruv tizimiga asoslanadi. Aynan ushbu xalqaro yondashuvlar laboratoriya xodimlari salomatligini saqlash, laboratoriya infeksiyalarining oldini olish va ilmiy tadqiqotlarning ishonchliligini ta'minlashda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot WHO tomonidan 2020-yil 21-dekabrda chop etilgan **Laboratory Biosafety Manual (Fourth Edition)** hamda **Decontamination and Waste Management** monografiyasida tavsiya etilgan sterilizatsiyani validatsiya qilish metodikasi asosida tashkil etildi. Tadqiqotning maqsadi laboratoriyada qo'llaniladigan avtoklav sterilizatsiyasining biologik samaradorligini baholash va



sterilizatsiya jarayonining xalqaro biosafety talablariga mosligini aniqlashdan iborat bo'ldi.

Tajribada biologik indikator sifatida **Geobacillus stearothermophilus** sporalaridan foydalanildi. WHO ushbu mikroorganizm sporalarini nam issiqlik (moist heat) va avtoklav sterilizatsiyasining samaradorligini tekshirish uchun xalqaro standart biologik indikator sifatida tavsiya etadi. Mazkur sporalar yuqori issiqlikka chidamliligi sababli sterilizatsiya jarayonining haqiqiy samaradorligini baholash imkonini beradi.

Tajriba davomida sterilizatsiya qilinadigan laboratoriya materiallari havo va bug'ning erkin aylanishini ta'minlaydigan tarzda joylashtirildi. WHO tavsiyasiga muvofiq avtoklav sikli davomida nam bug' yordamida **121 °C** harorat ostida sterilizatsiya amalga oshirildi. Jarayon davomida harorat, bosim va ekspozitsiya vaqti avtoklavning ichki monitoring tizimi orqali doimiy nazorat qilindi hamda har bir sikl bo'yicha maxsus jurnalga operator, sana, vaqt va ishlov berilgan materiallar to'g'risidagi ma'lumotlar qayd etildi.

XULOSA

Tadqiqot davomida sterilizatsiya sifatini baholashda uch turdagi nazorat vositalari qo'llanildi: mexanik monitoring (harorat, bosim va vaqt ko'rsatkichlari), kimyoviy indikatorlar hamda biologik indikatorlar. WHO biologik indikatorlarni sterilizatsiya samaradorligini tasdiqlovchi eng ishonchli usul sifatida e'tirof etadi, chunki ular mikroorganizmlarning haqiqiy inaktivatsiyasini ko'rsatadi. Kimyoviy indikatorlar esa faqat sterilizatsiya parametrlariga erishilganini tasdiqlaydi, ammo mikroorganizmlarning yo'q qilinganini isbotlamaydi.

Olingan natijalar WHO tomonidan tavsiya etilgan validatsiya tamoyillariga muvofiq tahlil qilindi. Sterilizatsiya samaradorligi biologik indikatorlarning o'sish holati, avtoklav parametrlarining barqarorligi va dezinfeksiya protokollariga rioya etilishi asosida baholandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, sterilizatsiya jarayonini muntazam biologik indikatorlar bilan validatsiya qilish laboratoriya bioxavfsizligini



ta'minlashning eng muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi. Ushbu yondashuv laboratoriya infeksiyalarining oldini olish, biologik chiqindilarni xavfsiz zararsizlantirish hamda mikrobiologik, virusologik va immunologik tadqiqotlarning ishonchliligini oshirishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. World Health Organization (WHO). **Laboratory Biosafety Manual**. 4th ed. Geneva: World Health Organization, 2020.
2. World Health Organization (WHO). **Laboratory Biosafety Manual: Decontamination and Waste Management**. Geneva: World Health Organization, 2020.
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), National Institutes of Health (NIH). **Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL)**. 6th ed. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2020.
4. World Health Organization (WHO). **Laboratory Biosecurity Guidance**. Geneva: World Health Organization, 2024.