

**SUD TIBBIY TOKSIKOLOGIYA: DOLZARB MASALALAR VA
JAHON TAJRIBASI**

**ANDIJON DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI
PATOLOGIK ANATOMIYA VA SUD TIBBIYOTI KAFEDRASI ASSISTENTI
NAUMANOV MASHRABJON MAXMUDOVICH**

Annotatsiya: Ushbu maqola sud tibbiy toksikologiyasining dolzarb masalalarini, uning sud-huquqiy amaliyotdagi o'rnini va ahamiyatini ko'rib chiqadi. Maqolada zaharlanish holatlarini aniqlash, toksik moddalarni identifikatsiya qilish, ularning organizmga ta'sir mexanizmlarini o'rganish hamda sud ekspertizasi jarayonida toksikologik tadqiqotlarning roli tahlil etiladi. Shuningdek, zamonaviy analitik usullar va texnologiyalarning sud tibbiy toksikologiyasidagi qo'llanilishi ham yoritiladi.

Kalit so'zlar: sud tibbiy toksikologiya, zaharlanish, toksik moddalar, identifikatsiya, sud ekspertizasi, analitik usullar.

Annotation: This article examines current issues in forensic toxicology, its role and significance in judicial practice. The article analyzes the identification of poisoning cases, the identification of toxic substances, the study of their mechanisms of action on the body, and the role of toxicological research in the forensic examination process. The application of modern analytical methods and technologies in forensic toxicology is also highlighted.

Keywords: forensic toxicology, poisoning, toxic substances, identification, forensic examination, analytical methods.

Kirish

Sud tibbiy toksikologiya zamonaviy sud-huquqiy amaliyotning muhim va dinamik rivojlanayotgan sohasidir. Butun dunyo bo'ylab, ayniqsa so'nggi yillarda, zaharlanish holatlarini aniqlash, toksik moddalarni tez va aniq identifikatsiya qilish, shuningdek, ularning organizmga patologik ta'sir mexanizmlarini chuqurroq o'rganishga qaratilgan faol ilmiy izlanishlar va texnologik yangiliklar kuzatilmoqda.



Xorijda, jumladan Shimoliy Amerika, Yevropa va Osiyo davlatlarida sud tibbiy toksikologiyasi sohasida bir qator muhim tendentsiyalar va yutuqlar qayd etilmoqda.

Masalan, so'nggi yillarda yuqori sezuvchanlikka ega bo'lgan mass-spektrometriya va suyuqlik xromatografiyasi kabi zamonaviy analitik usullarning qo'llanilishi sezilarli darajada kengaydi. Bu usullar yangi psixoaktiv moddalar (NPS), sintetik kannabinoidlar va opioidlar kabi murakkab matritsalarda juda kichik konsentratsiyalarda mavjud bo'lgan toksikantlarni aniqlash imkonini bermoqda. Bundan tashqari, "big data" va sun'iy intellekt texnologiyalarining sud tibbiy toksikologiyasiga integratsiyalashuvi katta hajmdagi toksikologik ma'lumotlarni tahlil qilish, zaharlanish tendentsiyalarini aniqlash va prognoz qilish uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda.

Shuningdek, xalqaro miqyosda sud tibbiy toksikologiya laboratoriyalarining o'zaro hamkorligi va ma'lumot almashinuvi kuchaymoqda. Bu transmilliy jinoyatlar va yangi paydo bo'layotgan toksik xavflarga qarshi kurashishda muhim ahamiyat kasb etadi. Bundan tashqari, genetik toksikologiya va farmakogenetika sohasidagi yutuqlar individual sezuvchanlik va toksik moddalarga reaksiyani tushunishda yangi perspektivalarni ochmoqda. Ushbu maqola sud tibbiy toksikologiyasining jahon miqyosidagi ushbu zamonaviy tendentsiyalari va yangiliklarini tahlil qilishga, ularning O'zbekistondagi sud-huquqiy amaliyot uchun ahamiyatini ko'rib chiqishga qaratilgan. Sud tibbiy toksikologiya sohasidagi global yangiliklar va tadqiqotlar faol rivojlanishda davom etmoqda. So'nggi iqtiboslar bu tendentsiyalarni yanada aniqroq ko'rsatadi:

"Sud toksikologiyasi sohasida sezilarli yutuqlar yaqinda ommaviy spektrometriya kabi sezgir analitik usullarning rivojlanishi bilan sodir bo'ldi, bu biologik namunalardagi toksinlarning juda kichik darajalarini aniqlash imkonini beradi" (StudySmarter, 2024). Bu iqtibos zamonaviy asbob-uskunalarining sohadagi imkoniyatlarini kengaytirishdagi muhim rolini ta'kidlaydi.

"Suyuqlik xromatografiyasi bilan tandem mass-spektrometriya (LC-MS/MS) ko'plab analitlarning maqsadli skriningi va ko'pincha miqdoriy aniqlash uchun 'oltin standart'ga aylanib bormoqda" (Elsevier, 2023). Ushbu usulning aniqligi va sezgirligi sud tibbiy toksikologiyasida muhim ahamiyatga ega.



"Texnologik innovatsiyalar turli matritsalarda ko'proq moddalarni o'sib borayotgan sezgirlik bilan aniqlash imkonini berdi... Kelajakda nanotexnologiya selektiv va sezgir tahlilda hamda bioanalizlarda rol o'ynashi mumkin" (Elsevier, 2023). Bu kelajakdagi texnologik yutuqlarning sud tibbiy toksikologiyasiga potentsial ta'sirini ko'rsatadi.

"Mass-spektrometriya sud laboratoriyalarida ajralmas vositaga aylandi, chunki u aniq va ishonchli natijalar berishga qodir" (Conquer Scientific). Ushbu texnikaning turli xil sud ekspertizasi sohalaridagi keng qo'llanilishi uning universal ahamiyatini tasdiqlaydi.

"Sun'iy intellekt (SI) va mashinaviy o'qitish usullari toksikologiya sohasini, shu jumladan sud toksikologiyasini sezilarli darajada o'zgartirdi" (ResearchGate, 2025). SI va katta ma'lumotlarni tahlil qilish qobiliyati sud tibbiy toksikologiyasida yangi istiqbollarni ochmoqda.

"Sud ekspertizasi sohasida SIga asoslangan usullar barmoq izlari va yuzni aniqlash, kiber ekspertiza, sud toksikologiyasi, sud tasvirlari kabi muhim sohalarida aniqlik, samaradorlik va avtomatlashtirish nuqtai nazaridan sud tergovlarini kuchaytirish imkonini berdi" (Journal of Neonatal Surgery, 2025). Bu SIning amaliy sud ekspertizasi jarayonlariga integratsiyalashuvining muhimligini ko'rsatadi.

Ushbu iqtibozlar sud tibbiy toksikologiyasining dinamik rivojlanishini, zamonaviy analitik usullar, texnologik innovatsiyalar va SI kabi yangi yondashuvlarning sohadagi ahamiyatini yaqqol tasdiqlaydi. Jahon miqyosidagi ushbu tendentsiyalarni hisobga olish O'zbekistonda ham sud tibbiy toksikologiyasi sohasini yanada takomillashtirish uchun muhim ahamiyatga ega.

Metodologiya

Ushbu tadqiqot sud tibbiy toksikologiyasining dolzarb masalalarini o'rganish, xorijiy tajribani tahlil qilish va O'zbekiston sharoitida sohani rivojlantirish bo'yicha takliflar ishlab chiqishga qaratilgan. Tadqiqotda quyidagi metodologik yondashuvlardan foydalanildi:

1. Adabiyot tahlili: Sud tibbiy toksikologiyasi bo'yicha xorijiy va mahalliy ilmiy adabiyotlar, normativ-huquqiy hujjatlar, konferensiya materiallari va internet



manbalari chuqur o'rganildi. Bu jahon miqyosidagi zamonaviy tendentsiyalar, ilg'or tajribalar, mavjud muammolar va ularning yechimlari haqida ma'lumot to'plash imkonini berdi.

2. Qiyosiy tahlil: Xorijiy davlatlarning (AQSh, Yevropa Ittifoqi mamlakatlari, Rossiya, Osiyo davlatlari) sud tibbiy toksikologiya sohasidagi qonunchiligi, laboratoriya faoliyati, ekspertiza o'tkazish tartibi va ilmiy-tadqiqot ishlari O'zbekiston tajribasi bilan qiyoslandi. Bu sohani rivojlantirish uchun potentsial yo'nalishlarni aniqlashga yordam berdi.

3. Ekspert intervyulari: O'zbekistonning sud tibbiy ekspertiza markazi va sog'liqni saqlash vazirligining tegishli mutaxassisleri, shuningdek, sud-huquqiy soha vakillari bilan yarim strukturaviy intervyular o'tkazildi. Intervyular davomida sohadagi mavjud muammolar, erishilgan yutuqlar, xorijiy tajribadan foydalanish imkoniyatlari va sohani takomillashtirish bo'yicha takliflar muhokama qilindi.

4. Hujjatlarni tahlil qilish: O'zbekiston Respublikasining sud ekspertizasi faoliyatini tartibga soluvchi normativ-huquqiy hujjatlar, sud ekspertiza markazining hisobotlari va statistik ma'lumotlari tahlil qilindi. Bu sohadagi mavjud vaziyatni baholash va rivojlanish tendentsiyalarini aniqlash imkonini berdi.

Olingan natijalar

Tadqiqot natijasida sud tibbiy toksikologiyasi sohasida O'zbekiston va xorijiy davlatlar tajribasida quyidagi asosiy tendentsiyalar va natijalar aniqlandi:

- Xorijiy tajribada:
 - Yuqori sezuvchanlikka ega bo'lgan zamonaviy analitik usullarning (mass-spektrometriya, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi va boshqalar) keng qo'llanilishi yangi psixoaktiv moddalar va boshqa murakkab toksikantlarni aniqlash imkoniyatini oshirmoqda.
 - "Big data" va sun'iy intellekt texnologiyalarining toksikologik ma'lumotlarni tahlil qilish, zaharlanish tendentsiyalarini prognoz qilish va ekspertiza jarayonlarini avtomatlashtirish uchun integratsiyalashuvi kuzatilmogda.
 - Xalqaro laboratoriyalar o'rtasida ma'lumot almashinuvi va hamkorlikning kuchayishi transmilliy jinoyatlarga qarshi kurashishda muhim rol o'ynamoqda.



- Genetik toksikologiya va farmakogenetika sohasidagi yutuqlar individual sezuvchanlikni tushunishda yangi imkoniyatlar yaratmoqda.

- O'zbekistonda:

- Sud tibbiy toksikologiya sohasida malakali kadrlar yetishmasligi, zamonaviy laboratoriya uskunalari va reaktivlar bilan ta'minlanganlik darajasining yetarli emasligi mavjud muammolardan biri hisoblanadi.

- Normativ-huquqiy bazani zamonaviy xalqaro standartlarga moslashtirish zaruriyati aniqlandi.

- Ilmiy-tadqiqot ishlarini faollashtirish, xorijiy tajribani o'rganish va joriy etish bo'yicha imkoniyatlar mavjud.

- So'nggi yillarda sohani rivojlantirish bo'yicha ayrim ijobiy qadamlar qo'yilgan bo'lsada, bu jarayonni jadallashtirish talab etiladi.

Olingan natijalar asosida O'zbekistonda sud tibbiy toksikologiyasi sohasini rivojlantirish bo'yicha bir qator amaliy takliflar ishlab chiqildi.

So'nggi yillarda sud tibbiy toksikologiyasi sohasidagi asosiy tendentsiyalar va yangiliklar (2023-2025)

Texnologiya	Tendentsiyalar	Ahamiyati
Analitik Usullar	Yuqori sezuvchanlikka ega mass-spektrometriya (HRMS, MS/MS)ning keng qo'llanilishi	Noyob va yangi psixoaktiv moddalar (NPS), sintetik opioidlar va kannabinoidlarning aniqligi va sezgirligi oshdi. Kichik konsentratsiyalardagi moddalarni aniqlash imkoniyati kengaydi.
	Suyuqlik xromatografiyasi bilan tandem mass-spektrometriya (LC-MS/MS)ning rivojlanishi va standartlashuvi	Ko'plab analitlarni bir vaqtda aniqlash va miqdorini belgilashda "oltin standart"ga yaqinlashmoqda.



	Mobil va tezkor aniqlash texnologiyalarining (portativ mass-spektrometrlar, immunokimyo asosidagi testlar) rivojlanishi	Voqea joyida yoki tezkor skrining uchun imkoniyatlar yaratilmoqda.
Ma'lumotlarni Tahlil qilish	Sun'iy intellekt (SI) va mashinaviy o'qitish (ML) usullarining integratsiyalashuvi	Katta hajmdagi toksikologik ma'lumotlarni tahlil qilish, zaharlanish tendentsiyalarini aniqlash, yangi xavflarni prognoz qilish va ekspertiza jarayonlarini optimallashtirish imkoniyati paydo bo'lmoqda.
	"Big data" platformalarining rivojlanishi	Turli manbalardan olingan toksikologik ma'lumotlarni birlashtirish va tahlil qilish imkoniyatini yaratadi.
Yangi Toksikantlar	Yangi psixoaktiv moddalar (NPS) va ularning metabolitlarini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlarning davom etishi	Doimiy ravishda paydo bo'layotgan yangi sintetik moddalarni aniqlash va ularning toksikologik ta'sirini o'rganish zaruriyati.
	Fentanil analoglari va boshqa kuchli opioidlarning tarqalishi bilan bog'liq muammolarni hal qilishga qaratilgan usullarning rivojlanishi	Haddan tashqari dozani aniqlash va ularning ta'sirini o'rganish muhim.



Boshqa Yo'nalishlar	Genetik toksikologiya va farmakogenetikaning rivojlanishi	Individual sezuvchanlik va toksik moddalarga reaksiyani tushunishda yangi istiqbollar ochmoqda.
	Virtual reallik (VR) va simulyatsiya texnologiyalarining o'quv jarayonida qo'llanilishi	Mutaxassislarni tayyorlash va amaliy ko'nikmalarini oshirishda yangi imkoniyatlar yaratadi.
	Xalqaro hamkorlik va ma'lumot almashinuvining kuchayishi	Transmilliy jinoyatlar va global toksik xavflarga qarshi kurashishda muhim rol o'ynamoqda.

Muhokama

Sud tibbiy toksikologiyasi sohasidagi so'nggi yillardagi tendentsiyalar va yangiliklarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, bu soha texnologik taraqqiyot va ilmiy izlanishlar ta'sirida jadal rivojlanmoqda. Yuqori sezuvchanlikka ega bo'lgan analitik usullarning keng qo'llanilishi, ayniqsa mass-spektrometriya va suyuqlik xromatografiyasi, biologik namunalarida o'ta kichik konsentratsiyalardagi toksik moddalarni aniqlash imkoniyatini sezilarli darajada oshirdi. Bu, o'z navbatida, yangi paydo bo'layotgan psixoaktiv moddalar va boshqa murakkab toksikantlar bilan bog'liq zaharlanish holatlarini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

"Big data" va sun'iy intellekt texnologiyalarining sud tibbiy toksikologiyasiga integratsiyalashuvi ma'lumotlarni tahlil qilish, tendentsiyalarni aniqlash va prognoz qilish uchun yangi istiqbollarni ochmoqda. Katta hajmdagi toksikologik ma'lumotlarni qayta ishlash va ulardan xulosalar chiqarish orqali ekspertlar zaharlanish holatlarining sabablarini aniqlash, ularning tarqalish yo'llarini kuzatish va profilaktika choralarini ishlab chiqishda yanada samarali bo'lishlari mumkin.

Shuningdek, xalqaro hamkorlik va ma'lumot almashinuvining kuchayishi transmilliy jinoyatlar va global toksik xavflarga qarshi kurashishda muhim rol



o'ynaydi. Turli davlatlardagi sud tibbiy toksikologiya laboratoriyalari o'rtasidagi axborot almashinuvi yangi toksik moddalar haqida tezkor ma'lumot olish, ularni aniqlash usullarini baham ko'rish va transmilliy zaharlanish holatlarini tergov qilishda yordam beradi.

Genetik toksikologiya va farmakogenetika sohasidagi yutuqlar esa individual sezuvchanlik va toksik moddalarga reaksiyani tushunishda yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Kelajakda bu yo'nalishdagi tadqiqotlar toksik moddalarning organizmga ta'sir mexanizmlarini yanada chuqurroq o'rganish va har bir shaxs uchun moslashtirilgan toksikologik baholash usullarini ishlab chiqishga olib kelishi mumkin.

O'zbekiston uchun sud tibbiy toksikologiyasi sohasidagi jahon miqyosidagi ushbu tendentsiyalarni hisobga olish va ularni milliy amaliyotga joriy etish muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy analitik uskunalar bilan ta'minlash, malakali kadrlar tayyorlash, xalqaro hamkorlikni kuchaytirish va normativ-huquqiy bazani takomillashtirish sohani yanada rivojlantirish va sud-huquqiy amaliyotda toksikologik tadqiqotlarning rolini oshirishga yordam beradi.

Xulosa

Sud tibbiy toksikologiyasi so'nggi yillarda texnologik yutuqlar, ilmiy izlanishlar va global hamkorlikning faol rivojlanishi ta'sirida sezilarli o'zgarishlarni boshidan kechirmoqda. Yuqori sezuvchanlikka ega analitik usullarning keng qo'llanilishi, sun'iy intellekt va katta ma'lumotlarni tahlil qilish imkoniyatlarining paydo bo'lishi, shuningdek, xalqaro ma'lumot almashinuvi va genetik toksikologiya sohasidagi yutuqlar sohaning imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi. Ushbu tendentsiyalar zaharlanish holatlarini aniqlash, toksik moddalarni identifikatsiya qilish va ularning organizmga ta'sir mexanizmlarini o'rganishda yangi, yanada samarali yondashuvlarni taqdim etmoqda.

O'zbekiston uchun sud tibbiy toksikologiyasi sohasidagi jahon miqyosidagi ushbu yutuqlarni o'rganish va milliy amaliyotga tatbiq etish muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy laboratoriya bazasini mustahkamlash, malakali kadrlar tayyorlash, xalqaro hamkorlikni rivojlantirish va normativ-huquqiy hujjatlarni takomillashtirish orqali respublikada sud tibbiy toksikologiya xizmatining sifatini oshirish va sud-huquqiy



tizimda uning rolini yanada mustahkamlash mumkin. Kelgusida bu sohada olib boriladigan tadqiqotlar va innovatsiyalar O'zbekistonning sud tibbiy ekspertiza sohasida ilg'or davlatlar qatoridan o'rin olishiga xizmat qilishi mumkin.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. **StudySmarter.** (2024). *Advances in Forensic Toxicology.*
2. **Elsevier.** (2023). *Forensic Toxicology: Emerging Trends and Future Directions.* **Conquer Scientific.** *The Role of Mass Spectrometry in Forensic Laboratories.*
3. **ResearchGate.** (2025). *Artificial Intelligence and Machine Learning in Toxicology.*
4. **Journal of Neonatal Surgery.** (2025). *AI-Based Methods in Forensic Science.*

O'zbekiston Respublikasining tegishli normativ-huquqiy hujjatlari:

- "Sud ekspertizasi to'g'risida"gi Qonun.
- O'zbekiston Respublikasi Jinoyat Kodeksi (zaharlanish bilan bog'liq moddalar).
- O'zbekiston Respublikasi Ma'muriy Javobgarlik to'g'risidagi Kodeksi (toksik moddalarni noqonuniy muomalasi bilan bog'liq moddalar).
- Sog'liqni saqlash sohasidagi tegishli qonunosti hujjatlari.