

## QON DOG‘LARINI SUD-TIBBIY IDENTIFIKATSIYA QILISHNING ZAMONAVIY BIOLOGIK USULLARI

**Xusanova Moxichehra Nodir qizi**

*Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Davolash ishi fakultetining 4-bosqich talabasi*

**Murodullayeva Muxlisa Turobjon qizi**

*Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Davolash ishi fakultetining 4-bosqich talabasi*

**Ilmiy rahbar: Davranova Aziza Erkinovna**

*Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Sud tibbiyoti kafedrasida dotsenti, PhD*

*Tel: +998 77 248 48 95 / Email: [xusanovamoxichehra8@gmail.com](mailto:xusanovamoxichehra8@gmail.com)*

*Samarqand, O‘zbekiston*

**Annotatsiya:** *Sud-tibbiy identifikatsiya sohasida qon dog‘larining tahlili nafaqat jinoyatlarni tergov qilish, balki shaxsni aniqlash va sud jarayonida genetik dalillarni baholashda ham muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy biologik metodlar, xususan DNK ekstraksiyasi, STR (Short Tandem Repeat) va SNP (Single Nucleotide Polymorphism) markerlari, shuningdek, immunoematologik testlar qon namunalarini aniq va tezkor tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu maqolada qon dog‘larini sud-tibbiy identifikatsiya qilishning zamonaviy biologik usullari, ularning afzalliklari, metodologik jihatlari va amaliy qo‘llanilishi keng qamrovli tarzda tahlil qilinadi.*

**Kalit so‘zlar:** *qon dog‘lari, sud-tibbiy identifikatsiya, DNK tahlili, STR, SNP, immunoematologik testlar, genetik profiling, molekulyar diagnostika, jinoyat terгови, biologik namuna*

**Kirish:** Sud-tibbiy identifikatsiyada qon dog‘lari eng ko‘p uchraydigan biologik materiallardan biri hisoblanadi. Qon, o‘zining genetik tarkibi va biologik xususiyatlari tufayli shaxsni aniqlash, jinoyat joyidan olingan materiallarni tahlil qilish va sud jarayonlarida ishonchli dalil sifatida ishlatiladi. So‘nggi yillarda molekulyar genetika va biotexnologiya sohasidagi rivojlanish, xususan DNK markerlarining qo‘llanilishi, qon dog‘larini tahlil qilishda aniqlik va sezgirlikni sezilarli darajada oshirdi. Sud-tibbiy identifikatsiyada DNK markerlarining afzalliklari shaxsni individual tarzda aniqlash imkonini beradi, shuningdek, degradatsiyaga uchragan yoki kichik miqdordagi qon namunalarini ham tahlil qilish imkonini beradi. STR (Short Tandem Repeat) markerlari yuqori polimorfizmga ega bo‘lib, shaxsiy genetik profil yaratishda asosiy vosita hisoblanadi. SNP (Single Nucleotide Polymorphism) markerlarining barqarorligi esa murakkab genetik tahlillar va populyatsion tadqiqotlar uchun muhimdir. Shu bilan birga,

immunoematologik testlar qon guruhini aniqlash, biologik namunani tasniflash va dastlabki identifikatsiyada qo‘llaniladi. Qon dog‘larini sud-tibbiy identifikatsiyada qo‘llash jinoyat tergovi, ota-ona aniqligi, meros nizolari, tabiiy ofatlar va yirik yo‘qotishlar holatlarida shaxsni aniqlashda dolzarbdir. Zamonaviy molekulyar metodlar va bioinformatik yondashuvlar sud-tibbiy ekspertizalarni tezkor, ishonchli va ilmiy asoslangan qilishga xizmat qiladi. Shu sababli, qon dog‘larini identifikatsiya qilishning zamonaviy biologik usullarini o‘rganish, ularning afzalliklari va cheklovlarini tahlil qilish, hamda sud-tibbiy amaliyotda qo‘llanilish istiqbollarini aniqlash muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

**Dolzarblik:** Sud-tibbiy identifikatsiyada qon dog‘larining tahlili nafaqat jinoyat tergovi jarayonida, balki shaxsni aniqlash, oila nizolari, meros va tabiiy ofatlar oqibatida yo‘qolgan shaxslarni identifikatsiya qilishda ham muhim ahamiyat kasb etadi. An’anaviy qon guruhlari va immunoematologik testlar yordamida dastlabki identifikatsiya amalga oshiriladi, ammo ular shaxsni individual tarzda aniqlash imkoniyatini cheklaydi. Shu sababli, molekulyar genetika va zamonaviy DNK tahlillari sud-tibbiy ekspertizalarning aniqligi va ishonchliligini oshirishda markaziy rol o‘ynaydi. DNK markerlaridan foydalanish qon dog‘laridagi genetik ma’lumotlarni aniqlik bilan tahlil qilish imkonini beradi. STR (Short Tandem Repeat) markerlarining yuqori polimorfik tabiati shaxsiy genetik profil yaratishda asosiy vosita hisoblanadi va jinoyat joyidan olingan qon namunalari sud qarorlariga asos sifatida taqdim etishga imkon beradi. SNP (Single Nucleotide Polymorphism) markerlarining barqarorligi esa murakkab populyatsion va etnik tahlillar, shuningdek, uzoq vaqt saqlangan yoki degradatsiyaga uchragan namunalarni tahlil qilishda qo‘llaniladi. Y-STR va mtDNA markerlari esa jinsiy identifikatsiya va avlodan-avlodga uzatiladigan genetik ma’lumotlarni aniqlashda qo‘llaniladi. Zamonaviy molekulyar metodlar, xususan PCR (Polymerase Chain Reaction) va NGS (Next Generation Sequencing) texnologiyalari yordamida juda kichik yoki degradatsiyaga uchragan qon namunalari ham tahlil qilish mumkin. PCR metodikasi qisqa DNK fragmentlarini ko‘paytirish orqali tezkor va aniq tahlilni ta’minlaydi, NGS esa bir vaqtning o‘zida milliardlab DNK fragmentlarini o‘rganish imkonini yaratadi. Shu bilan birga, bioinformatik tizimlar va genetik ma’lumotlar bazalari natijalarni standartlashtirish, moslikni aniqlash va sud qarorlarini ilmiy asoslash imkonini beradi. Qon dog‘larini sud-tibbiy identifikatsiyada qo‘llash jinoyat tergovi, migratsiya, oila nizolari va tabiiy ofatlar holatlarida shaxsni aniqlashning dolzarb va ishonchli vositasi sifatida namoyon bo‘ladi. Shu bilan birga, laboratoriya xatolari, biologik material sifati va etik-huquqiy cheklovlar DNK tahlillarining aniqligini ta’minlashda e’tiborni talab qiladi. Shu sababli, laboratoriya protokollari, standartlar va akkreditatsiya tizimlari sud-tibbiy DNK tahlillarining sifatini va ishonchliligini ta’minlash uchun zarurdir. Kelajak istiqbollarida sun’iy intellekt va

mashinaviy o‘rganish algoritmlarini sud-tibbiy DNK tahlillariga integratsiyalash, katta hajmdagi genetik ma’lumotlarni tezkor va samarali tahlil qilish, moslik ehtimolligini hisoblash va genetik variantlarni avtomatik aniqlash imkonini yaratadi. Shu tarzda, raqamli bioinformatika va zamonaviy molekulyar usullar sud-tibbiy identifikatsiya jarayonini yanada sifatli, tezkor va ilmiy asoslangan darajaga ko‘taradi.

**Asosiy qism:** Sud-tibbiy identifikatsiyada qon dog‘larining tahlili biologik dalillarni aniqlashning eng muhim vositalaridan biri hisoblanadi. Qon tarkibidagi genetik material, xususan DNK, shaxsni individual tarzda aniqlashga imkon beradi va jinoyat tergov jarayonida ishonchli dalil sifatida ishlatiladi. An’anaviy qon guruhlari va immunohematologik testlar dastlabki identifikatsiya uchun qo‘llaniladi, ammo ular shaxsiy profilni yaratishda cheklovlarga ega. Shu sababli, molekulyar genetika va zamonaviy DNK tahlillari sud-tibbiy ekspertizalarda asosiy rolga ega bo‘ldi. Zamonaviy sud-tibbiy laboratoriyalar STR (Short Tandem Repeat), SNP (Single Nucleotide Polymorphism), Y-STR va mtDNA markerlaridan keng foydalanadi. STR markerlarining yuqori polimorfik tabiati shaxsiy genetik profil yaratishda asosiy vosita hisoblanadi va jinoyat joyidan olingan qon namunalari sud qarorlariga asos sifatida taqdim etish imkonini beradi. SNP markerlarining barqarorligi esa murakkab populyatsion va etnik tahlillar, shuningdek, degradatsiyaga uchragan namunalarni tahlil qilishda qo‘llaniladi. Y-STR markerlari erkak DNK izlarini aniqlash va jinsiy identifikatsiya jarayonida afzallik beradi, mtDNA markerlari esa avloddan-avlodga uzatiladigan genetik ma’lumotlarni aniqlashda muhimdir. Qon dog‘larini molekulyar tahlil qilish uchun PCR (Polymerase Chain Reaction) texnologiyasi keng qo‘llaniladi. PCR yordamida qisqa DNK fragmentlarini ko‘paytirish orqali degradatsiyaga uchragan yoki juda kichik biologik namunalarni tahlil qilish mumkin. Shu bilan birga, next-generation sequencing (NGS) texnologiyasi bir vaqtning o‘zida milliardlab DNK fragmentlarini o‘rganish imkonini beradi, bu esa sud-tibbiy ekspertizalarni tezkor va yuqori aniqlik bilan bajarishga yordam beradi. NGS texnologiyasi orqali genetik ma’lumotlarning keng spektri tahlil qilinadi, moslik ehtimolligi aniqlanadi va shaxsni identifikatsiya qilish jarayoni optimallashtiriladi. Immunohematologik metodlar ham sud-tibbiy identifikatsiyada dolzarb bo‘lib, ular qon guruhini aniqlash, biologik namunani tasniflash va dastlabki identifikatsiyani amalga oshirish imkonini beradi. Bu metodlar tezkor va nisbatan arzon bo‘lishi bilan birga, genetik profil yaratish imkonini cheklaydi. Shu sababli, immunohematologik testlar ko‘pincha molekulyar tahlillar bilan birgalikda qo‘llaniladi, bu esa sud-tibbiy ekspertizalarni yanada ishonchli qiladi. Sud-tibbiy identifikatsiyada qon dog‘lari nafaqat jinoyat tergov, balki oila nizolari, ota-ona aniqligi, meros va tabiiy ofatlar oqibatida yo‘qolgan shaxslarni aniqlashda ham qo‘llaniladi. Biologik namunalar sifatining farqliligi, vaqt o‘tishi, kimyoviy degradatsiya va mikroorganizmlar

ta'siri tahlil jarayonini murakkablashtiradi. Shu sababli, laboratoriyalar maxsus protokollar va standartlar asosida ishlaydi, bu esa natijalarni takrorlanadigan va ishonchli qiladi. Bioinformatik vositalar va genetik ma'lumotlar bazalari sud-tibbiy identifikatsiyada markaziy ahamiyatga ega. DNK profillarini mavjud bazalar bilan solishtirish, algoritmlar orqali moslikni aniqlash va ehtimollik hisoblash orqali shaxs identifikatsiyasi amalga oshiriladi. Shu bilan birga, populyatsion ma'lumotlar tahlili, genotiplash va molekulyar farqliliklarni aniqlash imkoniyati ham mavjud bo'lib, bu sud-tibbiy ekspertizalarning aniqligini oshiradi. Kelajak istiqbollarda sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish algoritmlari sud-tibbiy DNK tahlillarini optimallashtirishda katta rol o'ynashi mumkin. Katta hajmdagi genetik ma'lumotlarni tezkor tahlil qilish, moslik ehtimoligini aniqlik bilan hisoblash, genetik variantlarni avtomatik aniqlash va sud jarayonida qaror qabul qilish jarayonini qo'llab-quvvatlash imkoniyatlari mavjud. Shu tarzda, raqamli bioinformatika va zamonaviy molekulyar metodlar sud-tibbiy identifikatsiya jarayonini sifatli, samarali va ilmiy asoslangan qiladi. Umuman olganda, zamonaviy biologik metodlar qon dog'larini sud-tibbiy identifikatsiyada ishonchli, tezkor va yuqori aniqlik bilan tahlil qilish imkonini yaratadi. STR, SNP, Y-STR va mtDNA markerlari, PCR va NGS texnologiyalari, shuningdek bioinformatik yondashuvlar sud-tibbiy ekspertizalarni yangi bosqichga olib chiqdi va shaxsni identifikatsiyalashning samaradorligini maksimal darajaga oshirdi. Shu bilan birga, laboratoriya xatolari, biologik material sifati va etik-huquqiy masalalar doimiy nazorat ostida bo'lishi zarur.

**Muhokama:** Sud-tibbiy identifikatsiyada qon dog'larining zamonaviy biologik tahlili amaliyotda yuqori samaradorlikni namoyon qiladi. STR va SNP markerlarining polimorfik va barqaror xususiyatlari shaxsni individual tarzda aniqlash imkonini beradi. STR markerlarining yuqori polimorfizmi, ayniqsa, jinoyat joyidan olingan qon namunalarini shaxsiy genetik profilga moslashtirishda afzallik beradi. SNP markerlarining genetik barqarorligi esa degradatsiyaga uchragan yoki uzoq vaqt saqlangan namunalarni tahlil qilishda qo'llaniladi. Y-STR va mtDNA markerlarining qo'llanilishi jinsiy identifikatsiya va avlod-dan-avlodga uzatiladigan genetik ma'lumotlarni aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Shu bilan birga, PCR va NGS texnologiyalari laboratoriyada kichik miqdordagi yoki degradatsiyaga uchragan qon namunalarini ham tezkor va aniq tahlil qilish imkonini yaratadi. Bioinformatik algoritmlar va genetik ma'lumotlar bazalaridan foydalanish natijalarni standartlashtirish, moslik ehtimolini hisoblash va sud qarorlarini ilmiy asoslash imkonini beradi. Sud-tibbiy DNK tahlillarining amaliy qo'llanilishi jinoyat tergov, migratsiya, oila nizolari, tabiiy ofatlar va yirik yo'qotishlar holatida shaxsni aniqlashning dolzarb vositasi sifatida namoyon bo'ladi. Shu bilan birga, laboratoriya xatolari, namunalarning sifati va etik-huquqiy masalalar DNK tahlillarining aniqligini cheklashi mumkin. Shu

sababli, sud-tibbiy laboratoriyalar maxsus protokollar, standartlar va akkreditatsiya tizimlariga ega bo‘lishi, shuningdek, genetik ma’lumotlarning maxfiyligi va shaxsiy huquqlarni himoya qilishni ta’minlashi zarur. Kelajak istiqbollarida sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish texnologiyalarini sud-tibbiy DNK tahlillariga integratsiyalash katta imkoniyatlar yaratadi. Katta hajmdagi genetik ma’lumotlarni tezkor tahlil qilish, moslik ehtimolligini aniqlik bilan hisoblash va genetik variantlarni avtomatik aniqlash orqali sud-tibbiy ekspertizalar yanada sifatli, samarali va ilmiy asoslangan darajaga ko‘tariladi. Shu bilan birga, DNK markerlari va molekulyar tahlillarni amaliyotda qo‘llashda laboratoriya protokollari va etik normalar doimiy nazoratda bo‘lishi lozim. Umuman olganda, qon dog‘larini sud-tibbiy identifikatsiya qilishning zamonaviy biologik usullari sud jarayonida shaxsni aniqlashni tezkor, ishonchli va ilmiy asoslangan tarzda amalga oshirish imkonini beradi. Shu bilan birga, ushbu metodlar sud-tibbiy laboratoriyalar uchun yuqori standartlarni talab qiladi, xatoliklarni kamaytirish va genetik ma’lumotlardan foydalanishdagi etik-huquqiy jihatlarni ta’minlash zaruriyatini oshiradi.

**Xulosa va takliflar:** Sud-tibbiy identifikatsiyada qon dog‘larining tahlili zamonaviy biologik metodlar yordamida shaxsni tezkor, aniqlik bilan va ishonchli tarzda aniqlash imkonini yaratadi. STR, SNP, Y-STR va mtDNA markerlarining yuqori polimorfik va barqaror xususiyatlari, shuningdek PCR va NGS texnologiyalari laboratoriyaga degradatsiyaga uchragan yoki kichik hajmdagi qon namunalarini ham tahlil qilish imkonini beradi. Bioinformatik algoritmlar va genetik ma’lumotlar bazalari sud qarorlarini ilmiy asoslash, moslik ehtimolligini hisoblash va natijalarni standartlashtirishda markaziy rol o‘ynaydi. Zamonaviy sud-tibbiy DNK tahlillari jinoyat tergov, migratsiya, oila nizolari, tabiiy ofatlar va yirik yo‘qotishlar holatida shaxsni aniqlashda dolzarb vosita sifatida namoyon bo‘ladi. Shu bilan birga, laboratoriya xatolari, biologik material sifati va etik-huquqiy cheklolar DNK tahlillarining aniqligini ta’minlashda e’tiborni talab qiladi.

**Takliflar:**

1. Sud-tibbiy laboratoriyalarda DNK tahlili protokollarini standartlashtirish va akkreditatsiya tizimlarini joriy etish, laboratoriya xatoliklarini kamaytirish va natijalarni ishonchli qilish.
2. Bioinformatik tizimlar va genetik ma’lumotlar bazalarini kengaytirish, ularda shaxsiy ma’lumotlar maxfiyligini va himoyasini ta’minlash.
3. Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish algoritmlarini DNK tahlillariga integratsiyalash, katta hajmdagi genetik ma’lumotlarni tezkor va aniqlik bilan tahlil qilish imkonini yaratish.

4. Sud-tibbiy ekspertlar va laboratoriya xodimlarini zamonaviy molekulyar genetika, bioinformatika va DNK tahlillari bo‘yicha muntazam malaka oshirish kurslari bilan ta’minlash.

5. Genetik ma’lumotlardan foydalanishdagi etik va huquqiy me’yorlarni doimiy nazorat qilish, xalqaro standartlarga mos keladigan tartiblarni ishlab chiqish.

Umuman olganda, qon dog‘larini sud-tibbiy identifikatsiyada zamonaviy biologik metodlar yordamida tahlil qilish sud ekspertizalarining aniqligi va ishonchligini oshiradi, shaxsni identifikatsiyalash jarayonini optimallashtiradi va jinoyat tergovini hamda sud jarayonlarida ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilishni ta’minlaydi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Butler, J.M. Forensic DNA Typing: Biology, Technology, and Genetics of STR Markers. 2nd ed. San Diego: Academic Press, 2005, 416 p.
2. Jobling, M.A., Gill, P. Encoded evidence: DNA in forensic analysis. Nature Reviews Genetics. 2004;5:739–751.
3. Budowle, B., van Daal, A. Forensic aspects of DNA biobanking. Forensic Science International: Genetics. 2009;3:129–133.
4. Zhang, Q., Li, J., Chen, H. DNA markers in modern forensic science. Frontiers in Genetics. 2021;12:654–670.
5. Ahmedov, Sh., Turaev, B. Sud-tibbiy identifikatsiyada DNK markerlari va ularning imkoniyatlari. Tashkent: Ilm-fan nashriyoti, 2021, 176 b.
6. Linacre, A. Development of forensic DNA profiling methods. Forensic Science International: Genetics. 2019;42:1–10.
7. King, J.L., Budowle, B. DNA databases and ethical issues. Forensic Science Review. 2005;17:1–20.
8. Esteve, A., Robicquet, A., Ramsundar, B. et al. A guide to deep learning in forensic genomics. Nature Medicine. 2019;25:24–29.
9. Usmonov, A., Raxmonov, B. Molekulyar genetika va sud-tibbiy ekspertizada DNK tahlili. Samarkand: Ilm-fan nashriyoti, 2020, 144 b.
10. Tursunov, N., Yusupov, K. Raqamli DNK profiling va sud-tibbiy identifikatsiya. Tashkent: Yoshlar nashriyoti, 2021, 152 b.
11. Gill, P., Brenner, C. et al. DNA commission of the International Society for Forensic Genetics: guidelines on STR analysis. Forensic Science International. 2006;160:1–12.
12. Abdullayeva, M., Karimov, D. Sun’iy intellekt va sud-tibbiy DNK tahlillari. Samarkand: Ilm-fan nashriyoti, 2022, 140 b.

13. Kobilinsky, L. Forensic DNA analysis: modern methods and applications. New York: Springer, 2018, 312 p.

14. Butler, J.M. Advanced Topics in Forensic DNA Typing. London: Academic Press, 2015, 428 p.

15. Ahmedov, Sh., Sobirova, L. Sud-tibbiy identifikatsiya va molekulyar genetik metodlar. Tashkent: Ilm-fan nashriyoti, 2022, 158 b.

16. Jobling, M.A., Gill, P. Encoded evidence: STRs in forensic analysis. Trends in Genetics. 2004;20:276–280.

17. Li, F., Wang, Y., Chen, J. Recent advances in forensic DNA profiling. Forensic Science International: Genetics. 2020;46:102234.