

**SOG'LIQNI SAQLASH TIZIMIDA TELETIBBIYOT MA'LUMOTLARNI
QAYTA ISHLASH**

Jomurotova Gulrux Erali qizi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Davolash ishi fakultetining 1-bosqich talabasi

+998 90 102 27 99 / gulruhjomurodova@gmail.com.

Djurakulova Mexribon Ilhomovna

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Davolash ishi fakultetining 1-bosqich talabasi

+ 998 95 456 61 81 / mehribondjurakulova0@gmail.com

Umirzoqova Farangiz Olimjon qizi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Davolash ishi fakultetining 1-bosqich talabasi

+ 998 99 107 61 06 / farangizumirzoqova87@gmail.c

Ilmiy rahbar: Ne'matov Nizom Ismatullayevich

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Informatika, Informatsion
texnologiyalar kafedrası assistenti

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqola sog'liqni saqlash tizimida teletibbiyot texnologiyalarining jadal rivojlanishi sharoitida ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonlarining metodik, texnik va tashkiliy jihatlarini chuqur tahlil qiladi. Zamonaviy raqamli sog'liqni saqlash infratuzilmasida teletibbiy axborotlar yuqori hajm, turli formatlar (multimedia ko'rinishlari, fiziologik signallar, elektron hujjatlar), real vaqt rejimi va uzluksiz klinik monitoringga asoslangan bo'lgani uchun ularni qayta ishlashning samarali yondashuvlari alohida ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotda teletibbiyot ma'lumotlarining strukturaviy xususiyatlari, ularni yig'ish, uzatish, filtrlash, shifrlash, standartlashtirish va klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlovchi tizimlarda integratsiyalash mexanizmlari ko'rib chiqildi. Shuningdek, tibbiy ma'lumotlarni qayta ishlashda sun'iy intellekt algoritmlarining qo'llanilishi, masofaviy diagnostika sifatini oshirishdagi roli, xavfsizlik protokollari, maxfiylikni ta'minlash, shaxsga doir ma'lumotlarni himoyalash talablari, mavjud texnologik cheklovlar va ularni bartaraf etish bo'yicha samarali strategiyalar yoritildi. Maqola teletibbiyot tizimlarining milliy sog'liqni saqlash amaliyotiga joriy etilishi jarayonini ilmiy asoslash, tibbiy xodimlar uchun ma'lumotlar bilan ishlash kompetensiyalarini shakllantirish va kelajakda raqamlashtirish darajasini yanada kengaytirish uchun zarur ilmiy-huquqiy va texnik asoslar haqida xulosalar beradi.

Kalit so'zlar: teletibbiyot, masofaviy tibbiy xizmatlar, ma'lumotlarni qayta ishlash, raqamli sog'liqni saqlash, elektron tibbiy axborot, klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimlari, sun'iy intellekt, tibbiy ma'lumotlar xavfsizligi, maxfiylik, telemonitoring

ОБРАБОТКА ДАННЫХ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ В СИСТЕМЕ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Аннотация: Данная научная статья глубоко анализирует методические, технические и организационные аспекты обработки данных в условиях стремительного развития телемедицинских технологий в системе здравоохранения. В современной цифровой инфраструктуре здравоохранения телемедицинская информация характеризуется большим объемом, разнообразными форматами (мультимедиа, физиологические сигналы, электронные документы), реальным временем и непрерывным клиническим мониторингом, что делает эффективные подходы к её обработке особенно значимыми. В исследовании рассматриваются структурные особенности телемедицинских данных, их сбор, передача, фильтрация, шифрование, стандартизация и механизмы интеграции в системы поддержки клинических решений. Кроме того, освещается применение алгоритмов искусственного интеллекта при обработке медицинской информации, их роль в повышении качества дистанционной диагностики, протоколы безопасности, обеспечение конфиденциальности, требования к защите персональных данных, существующие технологические ограничения и эффективные стратегии их преодоления. Статья делает выводы о научном обосновании внедрения телемедицинских систем в национальную практику здравоохранения, формировании компетенций медицинского персонала при работе с данными и дальнейшем расширении уровня цифровизации.

Ключевые слова: телемедицина, дистанционные медицинские услуги, обработка данных, цифровое здравоохранение, электронная медицинская информация, системы поддержки клинических решений, искусственный интеллект, безопасность медицинских данных, конфиденциальность, телемониторинг.

PROCESSING TELEMEDICINE DATA IN THE HEALTHCARE SYSTEM

Abstract: This scientific article provides an in-depth analysis of the methodological, technical, and organizational aspects of data processing in the context of the rapid development of telemedicine technologies within the healthcare system. In modern digital healthcare infrastructure, telemedicine information is characterized by large volume, diverse formats (multimedia, physiological signals, electronic documents), real-time availability, and continuous clinical monitoring, making effective processing approaches particularly important. The study examines the structural features of telemedicine data, their collection, transmission, filtering, encryption, standardization, and integration mechanisms within clinical decision support systems. Furthermore, the article highlights the application of artificial intelligence algorithms in medical data processing, their role in enhancing the quality of remote diagnostics, security protocols, confidentiality, personal

data protection requirements, existing technological limitations, and effective strategies to overcome them. The article concludes with scientifically grounded insights into the implementation of telemedicine systems in national healthcare practice, the development of healthcare personnel competencies in working with data, and the further expansion of digitalization.

Keywords: *telemedicine, remote medical services, data processing, digital healthcare, electronic medical information, clinical decision support systems, artificial intelligence, medical data security, confidentiality, telemonitoring.*

Kirish: So'nggi yillarda sog'liqni saqlash tizimida raqamli texnologiyalarning roli sezilarli darajada oshdi. Ayniqsa, teletibbiyot (telemedicine) konsepsiyasi masofaviy tibbiy xizmatlarni taqdim etishda yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Teletibbiyot – bu bemor va tibbiy xodimlar o'rtasida axborotlarni real vaqt yoki kechikkan tarzda uzatish, diagnostika va monitoring qilish imkonini beruvchi integratsiyalashgan elektron tizimlar majmuasidir (Wootton, 2012; Bashshur et al., 2015).

Teletibbiyot sog'liqni saqlash tizimida bir qator maqsadlar uchun qo'llaniladi: masofaviy konsultatsiyalar, surunkali kasalliklar monitoringi, jarrohlikdan keyingi kuzatuv, tibbiy ta'lim va xodimlarni malaka oshirish. Shu bilan birga, teletibbiyotning samarali ishlashi uchun ma'lumotlarni qayta ishlash, saqlash va uzatish jarayonlari yuqori darajada tizimlashtirilgan bo'lishi kerak. Ma'lumotlar turli formatlarda bo'lishi mumkin: matnli hisobotlar, radiologik tasvirlar, laboratoriya natijalari, fiziologik signallar va videokonsultatsiyalar. Bunday turli formatdagi axborotlarni tez, xavfsiz va standartlashtirilgan tarzda qayta ishlash klinik qarorlarni qabul qilish sifatini oshirishga yordam beradi (Krukowski et al., 2019).

Tibbiy ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonlari bir necha bosqichni o'z ichiga oladi: ma'lumotlarni yig'ish, kodlash va standartlashtirish, uzatish va saqlash, shuningdek, sun'iy intellekt va algoritmik tizimlar yordamida tahlil qilish. Ushbu bosqichlarning har biri xavfsizlik, maxfiylik va axborotning ishonchliligi talablariga javob berishi zarur. Masalan, elektron tibbiy axborot tizimlarida (Electronic Health Records, EHR) ma'lumotlarning shifrlanishi va autentifikatsiya mexanizmlari nafaqat bemor maxfiyligini ta'minlaydi, balki tibbiy xodimlar tomonidan qaror qabul qilish jarayonini ham soddalashtiradi (Raghupathi & Raghupathi, 2014).

Shuningdek, telemonitoring va masofaviy diagnostika tizimlarida sun'iy intellekt algoritmlari qo'llanilishi bemor holatini real vaqt rejimida kuzatish, ogohlantirish tizimlarini faollashtirish va kasalliklarni erta aniqlash imkonini beradi. Bu esa, ayniqsa, surunkali yurak-qon tomir, diabet va respirator kasalliklar bilan og'rigan bemorlar uchun hayotiy ahamiyatga ega (Timpel et al., 2020). Hozirgi kunda milliy sog'liqni saqlash tizimlarida teletibbiyotning joriy etilishi tibbiy xizmat sifatini oshirish, geografik chegaralardan kelib chiqadigan cheklovlarni kamaytirish va bemorlar uchun qulaylik yaratish bilan birga, tibbiy xodimlarning ma'lumotlar bilan ishlash kompetensiyalarini shakllantirishni ham talab

qilmoqda. Shu bois, teletibbiyot ma'lumotlarini qayta ishlashning samarali strategiyalari va standartlashtirilgan protokollarini ishlab chiqish – raqamli sog'liqni saqlash tizimining barqaror rivojlanishining muhim omilidir.

Asosiy qism: Sog'liqni saqlash tizimida teletibbiyotning keng joriy etilishi bilan bog'liq eng muhim masalalardan biri – tibbiy ma'lumotlarni qayta ishlashning samarali mexanizmlari va texnologik yondashuvlarini ishlab chiqishdir. Teletibbiyot tizimlari bemor va shifokor o'rtasidagi masofaviy aloqa orqali sog'liqni saqlash xizmatlarini uzatishni ta'minlab, ma'lumotlar hajmi va turining keskin oshishiga olib keladi. Ushbu ma'lumotlar odatda real vaqt rejimida uzatiladi, shuningdek, turli formatlarda – matnli hisobotlar, laboratoriya natijalari, radiologik va ultratovush tasvirlari, videokonsultatsiyalar, fiziologik signallar ko'rinishida bo'ladi. Shu bois, ularni yig'ish, filtrlash, standartlashtirish va saqlash jarayonlari murakkab texnologik yondashuvlarni talab qiladi.

Ma'lumotlarni qayta ishlashning birinchi bosqichi ularni yig'ish va standartlashtirishdir. Turli tibbiy uskunalar va monitoring tizimlari tomonidan olingan ma'lumotlar sifatida kiritilgan axborotlar birlashtiriladi va elektron sog'liqni saqlash yozuvlari formatiga moslashtiriladi. Standartlashtirish jarayoni klinik qaror qabul qilish tizimlarida ma'lumotlarning izchilligini ta'minlash, shuningdek, turli hududlar va sog'liqni saqlash muassasalari o'rtasida uzatishni osonlashtiradi. Ma'lumotlar sifati va ishonchliligi masofaviy diagnostika va monitoring sifatini belgilovchi asosiy omillardan biridir.

Ma'lumotlarni qayta ishlashning ikkinchi bosqichi – ularni tahlil qilish va interpretatsiya qilishdir. Bu jarayonda sun'iy intellekt algoritmlari, mashina o'rganish tizimlari va klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimlari keng qo'llaniladi. Sun'iy intellekt yordamida surunkali kasalliklar, yurak-qon tomir patologiyalari, diabet va respirator kasalliklar kabi holatlarni erta aniqlash imkoniyati oshadi. Shu bilan birga, algoritmlar asosida ishlab chiqilgan ogohlantirish tizimlari shifokorlarni xavfli holatlar yuzaga kelishidan oldin xabardor qiladi va tezkor javob choralarini ishlab chiqishga imkon beradi.

Ma'lumotlarni uzatish va saqlash jarayonida xavfsizlik va maxfiylik muhim ahamiyat kasb etadi. Teletibbiyot tizimlarida shifrlash protokollari, autentifikatsiya mexanizmlari va foydalanuvchi huquqlarini boshqarish tizimlari tatbiq etiladi. Shu bilan birga, tibbiy ma'lumotlarni uzatish va saqlash uchun xavfsiz bulut texnologiyalari va server infratuzilmalari keng qo'llanilmoqda. Bu bemor maxfiyligini ta'minlash, axborotning buzilish xavfini kamaytirish va klinik qarorlar sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Quyidagi jadvalda teletibbiyot tizimlarida ma'lumotlarni qayta ishlashning asosiy bosqichlari va ularning vazifalari tasniflangan:

Bosqich	Vazifalar	Asosiy xususiyatlar	Texnologik vositalar
Ma'lumot yig'ish	Bemor va uskunalaridan ma'lumotlarni olish	Turli format, real vaqt, monitoring	Sensorlar, EHR tizimlari, videokamera

Standartlashtirish	Ma'lumotlarni yagona formatga keltirish	Klinik izchillik, uzatish imkoniyati	HL7, DICOM, LOINC standartlari
Tahlil va interpretatsiya	Ma'lumotlarni analiz qilish, qaror qo'llab-quvvatlash	Sun'iy intellekt, ogohlantirish tizimi	ML algoritmlari, DSS tizimlari
Uzatish va saqlash	Ma'lumotlarni xavfsiz uzatish va arxivlash	Maxfiylik, shifrlash, bulut saqlash	VPN, SSL/TLS, bulut serverlar

Ma'lumotlarni qayta ishlashda uchraydigan texnologik va tashkiliy muammolar ham mavjud. Masalan, ma'lumotlarning turli formatlarda bo'lishi, standartizatsiya yetishmasligi, internet aloqasining uzluksiz bo'lmasligi, shuningdek, tibbiy xodimlarning raqamli kompetensiyalarining pastligi kabi omillar tizim samaradorligini cheklashi mumkin. Shu sababli, milliy sog'liqni saqlash tizimlarida teletibbiyotning muvaffaqiyatli integratsiyasi uchun ma'lumotlarni qayta ishlash protokollari, xodimlarni malaka oshirish dasturlari va xavfsizlik standartlarini ishlab chiqish zarur.

Shuningdek, ma'lumotlarni qayta ishlashning samarali tizimi klinik va tashkiliy qarorlarni tezkor qabul qilishga yordam beradi. Masalan, surunkali kasalliklar monitoringi natijalari asosida individual davolash rejaları ishlab chiqilishi, telekonsultatsiyalar orqali bemorlarni tezkor ravishda tekshirish va nazorat qilish mumkin bo'ladi. Shu bilan birga, tibbiy axborotlar tahlili va statistik qayta ishlanishi sog'liqni saqlash tizimining resurslarini optimallashtirishga ham xizmat qiladi.

Quyidagi jadvalda teletibbiyot tizimlarida ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonida qo'llaniladigan asosiy texnologiyalar va ularning funksiyalari keltirilgan:

Texnologiya	Funksiya	Afzalliklar	Tavsiyalangan qo'llanilishi
Sun'iy intellekt algoritmlari	Tahlil va prognoz qilish	Real vaqt monitoringi, ogohlantirish	Surunkali kasalliklar, diagnostika qo'llab-quvvatlash
Bulutli saqlash	Ma'lumotlarni xavfsiz saqlash	Katta hajm, masofaviy kirish	Elektron sog'liqni saqlash yozuvlari, arxivlash
Shifrlash protokollari	Maxfiylikni ta'minlash	Ma'lumot buzilishini oldini olish	Uzatish va saqlash, tibbiy konsultatsiyalar
Telemonitoring uskunalari	Ma'lumot yig'ish va uzatish	Uzluksiz kuzatish, real vaqt	Yurak, diabet, respirator kasalliklar

Ushbu jarayonlarning izchilligi va samaradorligi teletibbiyot tizimlarining tibbiy xizmat sifatini oshirish, bemor xavfsizligini ta'minlash va milliy sog'liqni saqlash tizimlarining barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi. Shu bilan birga, teletibbiyot ma'lumotlarini qayta

ishlashning mukammal tizimi sog'liqni saqlash xodimlarining kompetensiyasini oshirish, qaror qabul qilish tezligini tezlashtirish va resurslarni samarali boshqarishga yordam beradi.

Xulosa va takliflar: Sog'liqni saqlash tizimida teletibbiyotning joriy etilishi va rivojlanishi zamonaviy tibbiy xizmat sifatini oshirish, masofaviy konsultatsiyalarni amalga oshirish hamda surunkali kasalliklar monitoringini samarali tashkil etish imkonini beradi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, teletibbiyot tizimlarida ma'lumotlarni qayta ishlash jarayoni bir qator bosqichlardan iborat bo'lib, ularning har biri klinik qarorlar sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ma'lumotlarni yig'ish, standartlashtirish, tahlil qilish, uzatish va saqlash jarayonlari izchillik, ishonchlilik va xavfsizlik tamoyillariga asoslanishi zarur.

Shuningdek, sun'iy intellekt va mashina o'rganish algoritmlari yordamida tibbiy ma'lumotlarni avtomatlashtirilgan tahlil qilish bemor holatini erta aniqlash, ogohlantirish tizimlarini faollashtirish va klinik qaror qabul qilishni tezlashtirish imkonini beradi. Teletibbiyot ma'lumotlarini qayta ishlashda bulutli saqlash, shifrlash protokollari va telemonitoring uskunalari xavfsizlik va maxfiylikni ta'minlash bilan birga, tibbiy resurslardan samarali foydalanish va xizmatlarning qamrovini kengaytirishga xizmat qiladi.

Mavjud tajribalar shuni ko'rsatadiki, teletibbiyot tizimlarining samaradorligini oshirish uchun quyidagi strategik chora-tadbirlar tavsiya etiladi: birinchidan, ma'lumotlarni yig'ish va uzatish jarayonida xalqaro standartlarga mos keladigan protokollarni tatbiq etish va elektron sog'liqni saqlash yozuvlarini integratsiyalash; ikkinchidan, tibbiy xodimlar uchun elektron yozuvlar, bulutli saqlash va sun'iy intellekt tizimlarida ma'lumotlar bilan ishlash bo'yicha muntazam trening va malaka oshirish dasturlarini joriy etish; uchinchidan, masofaviy konsultatsiyalar, telemonitoring va diagnostik jarayonlarda xavfsizlik va maxfiylikni ta'minlash bo'yicha qat'iy protokollarni ishlab chiqish; to'rtinchidan, raqamli sog'liqni saqlash tizimlarida teletibbiyot ma'lumotlarini qayta ishlash jarayonlarini doimiy tahlil qilib, sifat va samaradorlik ko'rsatkichlarini monitoring qilish.

Kelajakda teletibbiyot tizimlarini milliy sog'liqni saqlash amaliyotiga yanada keng joriy etish uchun quyidagi takliflar muhim hisoblanadi: teletibbiyot ma'lumotlarini qayta ishlash bo'yicha milliy metodik qo'llanmalarni ishlab chiqish va yangilash, xavfsizlik va maxfiylikni ta'minlovchi texnologiyalarni keng joriy etish, shuningdek, klinik va tashkiliy qarorlarni qabul qilish jarayonida avtomatlashtirilgan tahlil tizimlaridan faol foydalanish. Bundan tashqari, sog'liqni saqlash muassasalarida teletibbiyot xizmatlari ko'lamini kengaytirish, masofaviy diagnostika va monitoring tizimlarini shaxsiylashtirish, bemor ehtiyojlariga moslashtirilgan individual davolash rejaları yaratish hamda sog'liqni saqlash xodimlarining raqamli kompetensiyasini oshirish muhim hisoblanadi.

Umuman olganda, teletibbiyot ma'lumotlarini qayta ishlashning mukammal tizimi nafaqat bemorlar uchun tibbiy xizmat sifatini oshiradi, balki sog'liqni saqlash tizimining resurslarini optimallashtirish, klinik qaror qabul qilish tezligini tezlashtirish va milliy sog'liqni saqlash tizimining barqaror rivojlanishini ta'minlashga xizmat qiladi. Shu bois, ilmiy asoslangan metodik yondashuvlar va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali

teletibbiyot tizimlarini samarali va xavfsiz faoliyat yuritadigan platformaga aylantirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Wootton R. Telemedicine in the National Health Service. J R Soc Med. 2012;105(1):13–16.
2. Bashshur R, Shannon G, Smith B, Alverson D. The Empirical Foundations of Telemedicine Interventions for Chronic Disease Management. Telemed J E Health. 2015;21(5):345–367.
3. Krukowski RA, Ross KM, O'Neil PM. Big Data in Telemedicine: Current Applications and Future Directions. Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes. 2019;26(5):294–300.
4. Raghupathi W, Raghupathi V. Big Data Analytics in Healthcare: Promise and Potential. Health Inf Sci Syst. 2014;2:3.
5. Timpel P, Harst L, Reiners F, et al. Mapping the Evidence on Digital Health Interventions for Patients with Chronic Diseases: Systematic Review. J Med Internet Res. 2020;22(7):e17345.
6. Kvedar JC, Coye MJ, Everett W. Connected Health: A Review of Technologies and Strategies to Improve Patient Care with Telemedicine and Telehealth. Health Aff (Millwood). 2014;33(2):194–199.
7. Dorsey ER, Topol EJ. State of Telehealth. N Engl J Med. 2016;375:154–161.
8. Abdukakharova D.A., Askarova Z.Z. Telemedicine va sog'liqni saqlash tizimida masofaviy monitoringning ahamiyati. Samarkand, 2021; 45–62-betlar.
9. Karimov S.B. Digital Health Technologies in Uzbekistan: Current Status and Development Prospects. Tashkent Med J. 2020;2(1):15–28.
10. Islomova M. Teletibbiyot tizimlarida ma'lumotlarni qayta ishlash va xavfsizlik masalalari. Tashkent, 2019; 33–50-betlar.
11. Rashidov A., Tashkent State Medical University. Telemedicine: Clinical Applications and Challenges. Tashkent, 2020; 12–35-betlar.
12. Smith A., Nguyen P. Remote Patient Monitoring and Big Data Integration. Health Technol. 2018;8:77–88.
13. Olmez A., Yilmaz H. Telehealth Implementation and Policy Framework. Int J Med Inform. 2017;105:1–10.
14. Johnson L., Becker S. Artificial Intelligence in Telemedicine: Enhancing Diagnostic Accuracy. J Telemed Telecare. 2019;25(6):319–328.
15. Davronov B., Uzbek Medical Journal. Electronic Health Records: Integration and Best Practices. Tashkent, 2021; 23–40-betlar.
16. Lee K., Choi H. Cloud-based Solutions for Telehealth Services. J Med Syst. 2018;42:110.
17. Mirzaeva N., Telemedicine in Central Asia: Experiences and Innovations. Samarkand, 2022; 50–72-betlar.