

ТЕЛЕМЕДИЦИНА В ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ: ЕВОЛЮЦІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Висвітлено основні історичні етапи еволюції та інтеграції телемедичних технологій. Описані ключові телекомунікаційні рішення, їх практичне застосування для дистанційного надання медичної допомоги

Ключові слова: телемедицина, дистанційне консультування, телеконференція.

Перші спроби організації віддаленої медичної допомоги відносяться до початку ХХ століття. Незабаром після винаходу телефону були зроблені спроби передати звучання тонів серця фахівцеві, який міг би оцінити здоров'я пацієнта, однак через погану якість зв'язку вони не вдалися. Дещо пізніше спроби передачі електрокардіограми через телефонну мережу було вжито Ейнтховеном, але результати не мали великого практичного значення через малу відстань між пунктами [13].

У 1920-х роках деякі країни, зокрема Швеція, використовуючи радіо і азбуку Морзе, надавали дистанційний медичний супровід судам торгового морського флоту.

Після Другої світової війни інтенсивний розвиток космічних програм призвів до появи нової галузі медицини – біорадіотелеметрії (телеметрії). Необхідність постійного контролю стану організму астронавтів (а також, експериментальних тварин) призвела до необхідності створення систем для дистанційного знімання та реєстрації фізіологічних параметрів. Пізніше більш прості телеметричні системи знайшли застосування в спортивній, авіаційній, військовій медицині, медичні професійних захворювань, в наукових дослідженнях [1].

У 1950-х роках з'являються піонерські публікації про телемедицину, точніше – про «Телегнозії», «телепсіхіатрії», «діагностики (консультації) за допомогою телебачення».

У 1959 році доктор Альберт Ютрас (Канада) провів першу відеоконференцію, передавши зображення з госпіталю "Hotel-Dieu" на свій домашній телевізійний приймач. У цьому ж році в США телевізійний зв'язок було використано для проведення консультації психіатра, а з допомогою коаксіального кабелю із США до Канади було передано зображення рентгенограми легень.

У 1960-1970-х роках був накопичений значний досвід по створенню різноманітних біорадіо-

телеметричних приладів і систем для використання в різних галузях медицини. Були сконструйовані радіопульсофони, радіопневмографи, радіопневмометри, комбіновані радіотелеметричні прилади, передавальні пристрої. У Донецькому медичному інституті в 1972 році вперше була реалізована радіотелеметрична реєстрація частоти серцевих скорочень у шахтарів під час виробничої діяльності в агресивних і вибухонебезпечних умовах вугільних шахт Донбасу. Досить ретельно були розроблені загальні підходи до проектування багатоканальних систем реєстрації результатів вимірювання. Більшість розроблених приладів використовувалися в спортивній, експериментальній медицині, при вивченні професійної патології, в травматології та ортопедії [7].

Телеметричні системи використовувалися для вивчення функцій серця: біорадіотелеметрія частоти серцевих скорочень за телеграфним принципом передачі, реєстрація біострумів м'язів серця, різних силових компонентів методом тензорометрії. Широко відома триканальна телеметрична система на основі радіостанції «Ластівка» та пристрої для синхронної передачі ЕКГ в трьох відведеннях [3, 11].

З часом з'явилися телеметричні прилади для використання в терапевтичних і хірургічних відділеннях, диспансерах – це різні комплекси для контролю і моніторингу.

Перша телемедична маніпуляція була проведена доктором Michael E. De Bakey в 1965 році. За допомогою супутника інтерконтинентальних повідомлень «Early Bird» і інтерактивних телевізійних систем доктор, перебуваючи у своїй резиденції в США, підготував, стежив за ходом і контролював операцію на відкритому серці, що проводилась в Женеві (Швейцарія).

У бібліографічній Інтернет-базі MEDLINE термін "телемедицина" вперше використаний в 1974 році.

У 1970-80 рр. NASA здійснювала передачі клінічних даних за допомогою телебачення в Арізоні, Бостоні, Канаді.

В СРСР перші експерименти з телемедициною відносяться до 1988-1989 років, коли телеміст зв'язав постраждалу від землетрусу Вірменію

з декількома медичними центрами в Сполучених Штатах Америки. З боку США проект забезпечував NASA, з боку СРСР – об'єднана робоча група з космічної біомедицини та міністерство охорони здоров'я. Було проведено більше 300 клінічних телеконсультацій постраждалих від землетрусу (1988 р.) і вибуху газопроводу в Уфі (1989 р.). При цьому вироблялася одночасна аудіо-, відео- та факсимільний зв'язок між зонами лиха, московськими клініками і чотирма провідними медичними центрами США.

Інтенсивний розвиток комп'ютерних технологій і телекомунікацій дозволило удосконалити старі і розробити нові телемедичні процедури, запровадити їх у повсякденну діяльність лікарів всього світу, створити цілі телемедичні мережі [12].

В кінці 1980-років були опубліковані перші військові розробки в області телемедицини.

У 1993 році телемедицина виділена в окрему міжнародну бібліографічну рубрику.

У 1998 році була опублікована перша російськомовна монографія про телемедицину – Телемедицина – нові інформаційні технології на порозі ХХІ століття / Під ред. Р.М.Юсупова, Р.І. Полоннікова. – Спб, 1998. – 48 с.

У 1999 році побачила світ перша в Україні монографія про телемедицину – «Введення в телемедицину» (Лях Ю.Є., Владзимирський А.В. Введення в телемедицину. Серія: Нариси біологічної і медичної інформатики. – Донецьк: ТОВ Лебідь, 1999. – 102 с.). У 2001 році була видана «Клінічна телемедицина» (Григор'єв А.І., Орлов О.І., Логінов В.О., Дроздов Д.В., Ісаєв А.В., Ревякін Ю.Г., Суханов А.А. Клінічна телемедицина.-М.: «Слово», 2001.-144с.) [11, 12, 15].

В кінці 1990-х років в російськомовному сегменті Інтернет з'явилися тематичні сайти, присвячені телемедицині. Був створений web-ring, кілька дискусійних форумів, листрозсилки.

З 1990-х років почалася реалізація наступних основних міжнародних проектів в галузі телемедицини: EMDIS – Європейська система інформації про донорів кісткового мозку; EPIC – Європейська модель для інтегрованого лікування; FEST – Основи для Європейських сервісів у телемедицині; ISAAC – Об'єднана підтримка комунікаційних систем; SHINE – Європейська стратегічна інформаційна мережа охорони здоров'я; TELEPRIM – телепатичних сервіси для першої допомоги; TRILOGY – телематичні сервіси охорони здоров'я.

З 1988 року в більшості європейських країн приступили до робіт по програмі AIM (Advanced Informatics in Medicine). Це програма наукових досліджень і розробок Комітету Європейського

Співтовариства. Її завдання – використання інформаційної і комунікаційної технологій в медицині та охороні здоров'я.

Група міжнародних представників “G-8 Global Healthcare Applications” визначила головні стратегічні завдання телемедицини на найближчий час [15]:

- Інтероперабельність (сумісність) систем телемедицини та телейздоров'я;
- Впровадження телемедицини в управління охороною здоров'я;
- Збільшення ефективності та зниження вартості телемедичних послуг;
- Розробка клінічних та технічних стандартів і вимог;
- Розробка медико-юридичних стандартів з урахуванням національних та інтернаціональних особливостей.

У 2001 році створено перший в Україні відділ інформатики та телемедицини (в Донецькому НДІ травматології та ортопедії), створений WWW-сайт «Телемедицина в Україні» [4, 9].

У 2000-2001 роках телемедичні мережі та окремі проекти охопили більшість країн світу. Телемедичні процедури із застосуванням технологій Інтернет широко використовуються лікарями різних спеціальностей [10].

В даний час в світі налічується більше 250 телемедичних проектів і програм, які за своїм характером поділяються на клінічні (переважна більшість), освітні, інформаційні та аналітичні. За географічної поширеності проекти діляться на: місцеві (локальні всередині однієї установи, їх 27%), регіональні (40%), загальнонаціональні (16%) і міжнародні (17%). Багато проектів є багатоцільовими, в половині випадків (48%) вони пов'язані з телеосвітою і теленавчанням. У кожному четвертому проекті нові канали передачі інформації використовуються для потреб управління та адміністрації. У 23% телемедицина використовується для медичного обслуговування жителів сільських і віддалених районів [16].

Телемедицина набула поширення не тільки в групі лідируючих країн, таких як Німеччина, Норвегія, США, Франція, Швеція, Японія, але і в країнах, що розвиваються (Алжир, Бірма, Камерун, Мозамбік, Ефіопія та ін.) Ряд проектів реалізується на території країн СНД і Балтії (в Білорусії, Грузії, Узбекистані, Україні, Латвії, Литві, Естонії) [17].

Телемедичні системи активно використовуються в травматології та ортопедії для діагностики, лікування, реабілітації потерпілих із травмами всіх органів і систем, а також для запобігання й лікування ортопедичних захворювань, для дис-

танційного (у тому числі – безперервного) навчання.

Описи дистанційних консультацій з питань лікування гострої травми та бойових поранень відомі з мемуарів військових лікарів часів Російсько-Японської (1905р.) та Німецької (1914-1918рр.) війн.

Перші системні дослідження й наукові публікації, присвячені даній тематиці, були видані на початку 1970-х років. Таким чином, можна сказати, що телемедицина в ортопедії та травматології постійно використовується близько 35 років. За цей період накопичений цікавий доказовий досвід, а в даний час триває стрімкий розвиток телетравматології та телеортопедії з використанням новітніх досягнень електронно-цифрових комунікацій [8].

Телемедичні системи і комплекси інтенсивно розвиваються у всьому світі, забезпечуючи ефективну медичну допомогу практично в будь-якій точці Землі. Телемедичні мережі діляться на загальнодоступні та професійні: перші спираються на Інтернет, інші – на виділені канали зв'язку або канали мереж загального користування. Вони забезпечують інтегральність послуг, що включають медичні та освітні питання. Системи стають міжнародними і загальнодоступними. Сьогодні телемедицина – засіб інтеграції технологій, знань, співпраці, розвитку суспільства. Це природний процес, що почався як би спонтанно в різних країнах у зв'язку із загальними для багатьох країн завданнями [14].

Інтенсивність розвитку цієї галузі в останні роки пов'язана як з економічними, так і з технологічними причинами. Мобільність населення, розподіл знань, діагностичного обладнання та кваліфікованих медичних фахівців зумовили зростання ринку телемедицини послуг, попит на які ефективно задовольняється завдяки створенню адекватних телекомунікаційних та інформаційно-обчислювальних систем і технологій [5].

Міжнародний форум по застосуванню супутникових технологій для персонального та мобільного зв'язку, що проходив у Женеві в 1998 р., звернув увагу на ефективність VSAT-технологій в телемедицині мережах. Зокрема, наведені дані по розгортанню супутникових телемедицини мереж для районів з малою щільністю населення, таких як Африка, Південна Америка та ін. Мультимедійні супутникові послуги зможуть забезпечити мережі «Teledesic» (США), «Celestri» (Італія), «Ростелесат» (Росія). В силу фінансових проблем найбільш прийнятні перші дві системи, які намі-

чено ввести в дослідну експлуатацію. Можна розраховувати, що система почне діяти в найближчий час і телемедичні послуги стануть загальнодоступними [6].

Для України виключно перспективний супутниковий зв'язок, який можна розгорнути в найкоротші терміни (10 хв. для мобільних коштів). Такі засоби зв'язку з'єднують віддалені об'єкти через ретранслятор штучного супутника в межах зони його огляду з будь-якою точкою Землі і забезпечують передачу і прийом високошвидкісних цифрових сигналів, включаючи дані, телефонію, відеоконференцзв'язок [10].

Аналіз 190 проектів по телемедицині, реалізованих у всьому в світі, показує, що 48% з них пов'язані з медичною освітою. Накопичений на факультеті фундаментальної медицини МДУ перший досвід з прийому лекцій та освітніх програм з США, з передачі лекцій та навчальних матеріалів з Москви до Америки, з розповсюдження навчальних матеріалів по Інтернету, свідчить, що в Росії формується єдиний освітній простір, який завдяки сучасним комунікаційним технологіям можна розширити в планетарних масштабах [2].

Методи віддалених консультацій, інформаційна підтримка лікарів практиків та спеціалістів, безперервне навчання на відстані дозволяють комплексно вирішувати завдання забезпечення населення своєчасної медичної допомогою і підняття ефективності підготовки фахівців.

Слід виділяти два аспекти в освітньому розділі телемедицини. Перший – використання її каналів зв'язку і технологій для дистанційної освіти студентів і підвищення кваліфікації лікарів. Другий – навчання та сертифікація.

Розвиток телемедицини в світі знаходить широке поширення і їй належить велике майбутнє, можливості техніки також величезні. Хоча стан її в різних частинах світу і відрізняється за ступенем впровадження, повноти реалізації, однак, цілі і завдання, позитивні і негативні моменти цієї нової технології ідентичні. “Телемедицина – це потужний засіб діагностики і лікування, що підвищує його якість і задоволеність хворих” (Індейкіна Е.Н., 1997). Телемедицина в Україні вступає у фазу переходу від розробок до стадії практичного впровадження методів дистанційного надання діагностичної та консультативної допомоги в вітчизняну охорону здоров'я і в найближчі роки вона подолає відставання від розвинених капіталістичних країн і додасть свій вагомий внесок у світову телемедицину науку.

Література

1. Алтухов Г.В. Біотелеметричний контроль за станом людини в космічних польотах / /Авіаційна та космічна медицина. – М., 1963. – С. 15-18.
2. Бедненко В.С. Медичний контроль за станом космонавта і медичні дослідження в польоті / В кн. Історія вітчизняної космічної медицини. – Под ред. Ушакова І.Б., Бедненко В.С., Лапаєва Е.В. – М.-Воронеж, 2001. – 320 с.
3. Владзимирський А.В. Впровадження телемедичних технологій у практичну охорону здоров'я // V міжнародний медичний конгрес студентів та молодих вчених. – Тез. докл. – Тернопіль: "Укрмедкнига", 2001.-С.253.
4. Владзимирський А.В., Лобода С.В., Матвієнко Н.А. Концепція створення національної телемедичної мережі // Актуальні проблеми сучасної медицини-99.-Матеріали Міжнародної науково студентської конференції.-Мінськ, 1999.-С.18.
5. Владзимирський А.В. Проект "Телемедицина в травматології" – практична реалізація // Травма. – Т.2, № 1. – 2001.-С.105.
6. Космічна медицина і біологія. – М.: Вид-во "Знання", серія «Космонавтика, астрономія». – 1978. – № 10. – 64 с.
7. Лях Ю.Є. Радіопульсометрична характеристика праці шахтарів як основа його фізіологічної оптимізації. – Автореф. дис канд.біол.наук.-Донецьк, 1975. – 29 с.
8. Медведєв О.С. Кербиков О.Б. Телемедицина: технологія майбутнього або можливість підвищити рівень медичного обслуговування вже сьогодні // Комп'ютерні технології в медицині. 1997. – № 2. – С.88-89.
9. Талалаєва Г.В., Корнюхін А.І. Сучасні технології соціально-психологічного моніторингу медицини катастроф // Інформаційні технології в медицині та управлінні охороною здоров'я. Тез. доповіді крайової електронної науково-практичної конференції.-Барнаул: Изд-во КБСМІ, 1999. – С.11-12.
10. Шевельов А., Бакбардін Д. Телемедицина як система / / Телемедицина і проблеми передачі зображень.
11. Тез. допов. третього щорічного Московського міжнародного симпозиуму по телемедицині. – М.: МАКС Пресс, 2000. – С.65-66
12. Barr NL. The radio transmission of physiological information. Mil Surg. 1954 Feb;114(2):79-83.
13. Jutras A. Teleroentgen diagnosis by means of videotape recording. Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med. 1959 Dec;82:1099 – 102.
14. Genova T. Television history – the first 75 years. – www.tvhistory.tv.
15. Gershon-Cohen J. Videognosis: roentgenologic television diagnosis; a service for the small community hospital. Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med. 1951 Nov;66(5):808-11.
16. Lacroix A., Lareng L., Padeken D. et al. Final Report and Recommendations of The G-8 Global Healthcare Application Sub-Project // Телемедицина та проблеми передачі зображень.-Тез. допов. третього щорічного Московського міжнародного Симпозиуму по телемедицині.-М.:МАКС Пресс, 2000.-С.76-77.
17. Mark RG. Telemedicine system: the missing link between homes and hospitals? Mod Nurs Home. 1974 Feb;32(2): 39-42.

**А. А. Бур'янов, А. М. Лакша, Ю. О. Ярмолук,
О. С. Мінстер**

Телемедицина в травматологии и ортопедии: эволюция и перспективы

Освещены основные исторические этапы эволюции и интеграции телемедицинских технологий. Описаны ключевые телекоммуникационные решения, их практическое применение для дистанционного оказания медицинской помощи.

Ключевые слова: телемедицина, дистанционное консультирование, телеконференция.

**O. A. Buryanov, A.M. Laksha, Yu.O. Yarmoliuk,
O.C. Minister**

Telemedicine in traumatology and orthopedics: evolution and perspectives

Describes the main historical stages of evolution and integration of telemedicine technology. Described key telecommunications solutions, their practical application for remote medical assistance

Key words: telemedicine, remote consultation, teleconference.