View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE

УДК 61:371.322.7

ТЕЛЕМЕДИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В США: ОРГАНІЗАЦІЙНЕ, ПРОГРАМНЕ ТА АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

В.П. Марценюк, О.Л. Ковальчук, А.А. Лепявко

Тернопільський державний медичний університет імені І.Я.Горбачевського

У статті представлено сучасний стан впровадження телемедичних технологій в США. Показано причини, які зумовлюють використання телемедицини. Вказано основні проблеми, які є актуальними в телемедицині США і які становлять державний інтерес. Здійснено систематичний аналіз програмних та апаратних засобів, які пропонуються на ринку телемедичних технологій в США.

Ключові слова: телемедичні технології, апаратне та програмне забезпечення.

ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В США: ОРГАНИЗАЦИОННОЕ, ПРОГРАММНОЕ И АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В.П. Марценюк, А.Л. Ковальчук, А.А. Лепявко

Тернопольский государственный медицинский университет имени И.Я. Горбачевского

В статье представлено современное состояние внедрения телемедицинских технологий в США. Показаны причины, которые обусловливают использование телемедицины. Указаны основные проблемы, являющиеся актуальными в телемедицине США и которые составляют государственный интерес. Осуществлен систематический анализ программных и аппаратных средств, которые предлагаются на рынке телемедицинских технологий в США.

Ключевые слова: телемедицинские технологии, аппаратное и программное обеспечение.

TELEMEDICAL TECHNOLOGIES IN THE USA: ORGANIZATIONAL, SOFTWARE AND HARDWARE SUPPORT

V.P. Martsenyuk, O.L. Kovalchuk, A.A. Lepyavko

Ternopil State Medical University by I.Ya.Horbachevsky

Current state of telemedical technologies implementation in the USA is presented in the paper. The reasons resulting in telemedicine application are shown. Important problems for US telemedicine and national interest are indicated. Systematic analysis of software and hardware tools available on US market of telemedical technologies is implemented.

Key words: telemedicine technologies, hardware and software support.

Вступ. Ефективне використання сучасних медичних знань, враховуючи їх складність, є актуальною проблемою в глобальному масштабі. На сьогодні в медицині широко використовуються досягнення електронної техніки (комп'ютерні томографи, ЕКГ, ЕЕГ, УЗД і інші апарати, обладнання для малоінвазивної хірургії тощо). Але в основному це використання має локальний характер і переважно стосується діагностики та лікування в стаціонарних умовах. Поряд з величезними досягненнями медицини і високою кваліфікацією лікарів відчувається разюча нестача висококваліфікованого персоналу у деяких районах мегаполісів і, тим більше, у віддалених від великих міст населених пунктах [1]. Це ж стосується навіть цілих країн, що розвиваються. Цю проблему якраз і може вирішити телемедицина. Під телемедициною розуміють сукупність засобів забезпечення на далеких відстанях, в тому числі і в глобальному масштабі, медичною інформацією будь-якого об'єкта, що обладнаний комп'ютерною технікою [2]. Питанням організації надання телемедичної допомоги надається важливе значення у високорозвинутих країнах, таких як США [3].

Мета роботи - висвітлити актуальні питання впровадження телемедичних технологій в США та проаналізувати їх програмне і апаратне забезпечення.

© В.П. Марценюк, О.Л. Ковальчук, А.А. Лепявко

Основна частина. З 26 по 30 квітня 2009 року відбувалася 14 щорічна міжнародна конференція та виставка Американської асоціації телемедицини (АТА) (м. Лас-Вегас, США). Делегація Тернопільського державного медичного університету імені І.Я. Горбачевського, до складу якої увійшли автори статті, взяла участь в конференції (рис. 1, 2). Більш ніж 2700 учасників з 51-ї країни світу взяли участь в цьому найбільшому міжнародному зібранні і виставці, присвяченим винятково телемедицині. В ході конференції було представлено понад 350 усних та стендових доповідей за 8-ма тематичними напрямками.

Рис. 1. Під час виставки мобільних клінік.

Рис. 2. На виставці хірургічної робототехніки.

Як зазначив президент асоціації доктор Крупінскі, в 2007 році витрати на охорону здоров'я в США становили 2,3 трильйона доларів, що становило 16 % ВВП. До 2015 року витрати на охорону зростуть до 4,2 трильйонів доларів, або 20 % ВВП. У 2006 році премії по медичному страхуванню вдвічі перевищили рівень інфляції (7,7 %). Експерти приходять до висновку, що система охорони здоров'я США зіткнулася з неефективністю, зростаючими адміністративними витратами та невідповідним лікуванням - дорогим та неадекватним. Ці проблеми значно збільшують вартість медичної допомоги та медичного страхування.

Відповідно до звіту департаменту охорони здоров'я США (травень 2008):

- 77 % американців віком понад 65 років мають два і більше хронічних захворювань;
- 60 % дорослих американців мають принаймні одне хронічне захворювання;
- 90 % витрат США на охорону здоров'я йде на лікування хронічних захворювань.

Центр контролю захворюваності в США оцінює в 133 мільйони кількість людей з хронічними захворюваннями, на лікування яких щорічно витрачається 1,5 трильйона доларів.

Також існує проблема нестачі лікарів та медсестер - зростання кількості медичних працівників не відповідає зростанню кількості пацієнтів (табл. 1).

Таблиця 1. Збільшення кількості пацієнтів з хронічними захворюваннями

Рік	2000	2005	2010	2015
Кількість пацієнтів з хронічними захворюваннями, млн	125	133	141	149

Все це зумовлює широке використанння в США телемедичних технологій.

Як свідчить тематика конференції, основними напрямками національних програм США в галузі телемедицини є:

- дистанційний моніторинг при лікуванні хронічних захворювань;
- розробка великих телемедичних мереж;
- технологія Mobile 2.0 при створенні телемедичних систем нової генерації;
- організаційні підходи телемедицини поза межами США;
- телемедицина при лікуванні діабету;
- телепсихіатрія;

- використання стільникового зв'язку в охороні здоров'я;
- протоколи доказової медицини в домашній телемедицині: програма для ветеранів армії США;
- телемедицина в офтальмології;
- інноваційні технології в телемедицині;
- телемедицина в неврології;
- телемедичні технології для покращення лікування ветеранів армії США із сільської місцевості;
- покращення засобів комунікації при використанні телемедицини;
- юридичні питання телемедицини;
- проекти дистанційної хірургії;
- телемедицина в педіатрії;
- дистанційний аналіз медичних зображень;
- теледерматологія;
- телемедицина в реабілітації;
- дистанційне лікування травм.

Підсумовуючи зміст досліджень, про які ішла мова, хочеться зазначити, що більшість з них присвячена організації надання телемедичної допомоги, розробці відповідних алгоритмів, протоколів і стандартів. Тобто висвітлювалися доволі прагматичні питання - і це позитивно. Цілий ряд доповідей було присвячено дослідженням в галузі телемедицини, які ще плануються, з метою задекларувати наміри на здобуття державного гранту. Основний акцент було зроблено на обгрунтуванні важливості цього питання (наприклад, створення спеціального підрозділу для надання телемедичної допомоги ветеранам армії США). При цьому пропонувалося створити цілий ряд адміністративних структур із складною вертикаллю підпорядкування. Науковці з України, які претендують на отримання американського фінансування, із таких доповідей можуть взяти багато позитивного - не тільки як формулювати мету дослідження, обгрунтовувати його актуальність, а й обгрунтовувати реальність його виконання визначеними людськими та матеріальними ресурсами.

Величезне враження на авторів справила виставка телемедичних технологій, яка відбувалася в рамках конференції. Її основна тематика представлена далі.

1. Апаратне та програмне забезпечення телемедицини в режимі «лікар-пацієнт»: програмна та апаратна підтримка, периферійні пристрої для діагностики та лікування.

Компанія LifeWatch Corp. розробила безпроводову теледіагностичну мережу PMP[4]. Її метою є надання засобів для відображення, моніторингу та дистанційної діагностики пацієнтів, які хворіють на:

- серцеву недостатність;
- серцево-судинні захворювання;
- гіпертензію;
- хронічні захворювання легень та плеври, астму;
- ожиріння;
- діабет.

Кожен медичний пристрій PMP[4] з'єднується завдяки технології Bluetooth із спеціалізованим комутатором, стільниковим або звичайним телефоном, або ноутбуком, які під'єднані до веб-сервера, з метою дистанційного перегляду, збереження і побудови висновку медичним фахівцем:

Система підтримує дружній інтерфейс;

Система може включати такі безпроводові медичні монітори:

	Записувач ЕКГ - може записувати та безпроводово передавати ЕКГ з 12-ма відведеннями. Пристрій ЕКГ простий в управлінні, має великий цифровий дисплей, може під'єднуватися до центру даних з метою редагування, отримання висновків та друкування ЕКГ з 12-ма відведеннями
	Пристрій ЕКГ, розроблений для моніторингу симптомів, які можуть спостерігатися при патологічних серцевих ритмах. Може використовуватися як записувач ЕКГ з 1-м або 12-ма відведеннями
	Пристрій типу «два в одному» для вимірювання рівня глюкози та тиску крові

	Спірометр для вимірювання дихальних функцій легень, таких як VC, FVC, volume-time and flow-volume curves, FVC, FEV1, FEV3, PEF, FEF25%, FEF50%, FEF75%, FEF25%-75%, extrapolated volume
	Професійний Bluetooth-монітор для вимірювання тиску крові та пульсу при гіпертензії.
	Оксиметр для вимірювання рівня кисню в крові та пульсу в реальному часі. Розрахований на 18 годин неперервного користування
	Bluetooth-вага

Компанія Universal BioSound, LLC представила сенсори для неперервної дистанційної аускультації:

Компанія InTouch Health розробила систему-робот дистанційної присутності RP-7i. Ця система є платформою надання медичної допомоги, розробленою для використання лікарями багатьох спеціальностей. До системи можуть бути під'єднані діагностичні пристрої з метою безпечного та ефективного дистанційного обстеження пацієнтів. Сюди ж входить спеціально розроблене програмне забезпечення для створення документації. До складу системи входять:

- станція керування, де перебуває лікар;
- безпосередньо робот, який перебуває біля пацієнта вдома;
- відеокамера;
- периферійні пристрої: стетоскоп, принтер, телефон;
- зарядний пристрій.

Компанія MedicalPlace (яка належить, до речі, до фірм, заснованих ветеранами армії США) розробила цілий ряд дистанційних вимірювальних моніторів, сумісних з відомою системою HealthBuddy: автома-

тичний монітор для вимірювання тиску крові та рівня цукру тощо, цифровий сенсорний пульсоксиметр, спірограф, який вимірює PEF та FEV1 та зберігає до 240 зчитувань.

Компанія MedApps розробила медичну моніторингову систему, метою якої є забезпечити зв'язок пацієнтів, їх сімей та закладів охорони здоров'я завдяки технологічному рішенню для дистанційної передачі висновків та зберігання в часі медичної інформації. Для досягнення цього MedApps створила систему, яка об'єднує портативні безпроводові пристрої для збору і передачі біометричних даних, робить їх доступними для моніторингу професіоналами-медиками. Система має гнучкий набір засобів керування пацієнтами онлайн. Зібрані дані допомагають клініцистам при лікуванні пацієнтів з хронічними захворюваннями.

Компанія TabSafe Medical Services, Inc. розробляє фармацевтичні машини (сейфи) для домашнього використання пацієнтами.

Машина має 9 картриджів для наповнення 9-ма різними таблетками (до речі, встановлено, що в США особи пенсійного віку приймають, в середньому, 8 лікарських препаратів). Апарат під'єднується до телефонної мережі (новіша версія передбачає Інтернет-з'єднання). Компанія здійснює наповнення картриджів таблетками та слідкує за дотриманням порядку їх прийому. В необхідний момент звучить голосовий сигнал та на екрані апарата з'являється повідомлення пацієнту про порядок прийому препаратів, які потрапляють до лотка.

2. Веб-, голосові та відеоконференції в телемедицині.

Лідерами в галузі відеоконференцзв'язку і надалі залишаються компанії Tanberg та Polycom, які представили свої розгорнуті експозиції. Зазначимо, що досить часто монітори Tanberg використовувалися в телемедичних апаратно-програмних комплексах інших фірм, представлених на виставці.

Компанія AT&T Connect запропонувала програму, яка дозволяє трансформувати багатоточкові голосові та веб-конференції в єдиний програмний продукт, яким можуть користуватися усі працівники корпорації подібно до e-mail. Програма використовує переваги як голосового зв'язку так і веб-технології, забезпечуючи при цьому автоматичні онлайнові зустрічі від 2 до 125 учасників.

Компанія LifeSize представляла системи відеокомунікації. Їх визначальними рисами є висока роздільна здатність аудіоінформації та відеоінформації та їх налаштованість на IP-мережу. Такі системи легко інтегруються у вже існуючі середовища та є надійними в керуванні. Було запропоновано три рішення:

- найпростіша система - орієнтована на кінцевого користувача;
- система, орієнтована на спілкування в робочих групах. Підтримується до 4-х одночасних під'єднань;
- поліпшена система, орієнтована на спілкування в конференцзалах. Підтримується до 6-ти одночасних під'єднань.

3. Використання медичних зображень в телемедицині: апаратне та програмне забезпечення для отримання, обробки та передачі зображень.

Компанія Dr Systems є одним з лідерів на ринку PACS (англ. Picture Archiving and Communication System — Системи передачі та архівування зображень) та RIS (Radiology Information System - радіологічні інформаційні системи).

Компанія пропонує такі PACS-системи:

- The Dominator (Diagnostic Reading Station) - призначена для інтерпретації та відображення усіх типів обстежень у вигляді медичних зображень та створення відповідних висновків. Система надає лікарям розширену інформацію щодо пацієнта, історії хвороби, алергій, попередніх обстежень, заключень та попередніх висновків інших лікарів. Система може конфігуруватися для використання в госпіталях, діагностичних центрах та віддалених місцях, а також вдома у пацієнта.

The Dominator є інтегрованою системою, що використовує професійну робочу станцію та дисплеї медичного моніторингу з високою роздільною здатністю. Система може конфігуруватися з різноманітними моніторами.

- Integrated RIS Solution (інтеграція радіологічної інформаційної системи (RIS) з Dr SYSTEMS PACS).
- Catapult Technologist QC Workstation - робоча станція, що дозволяє оперувати інформацією про пацієнта та його обстеження, описувати зображення (ставлячи на ньому помітки) та використовувати удосконалену обробку зображень, залишаючись в той же час з пацієнтом.
- Physician Clinical Review - розподілена система (через LAN, Web, CD, DVD), яка дозволяє лікарям, які працюють дистанційно, надійно та безпечно переглядати зображення обстежень, прослухати аудіовисновки, прочитати текстові висновки. Така система може працювати через: LAN Ambassador (інтегрована апаратно-програмна клієнтська станція, яка розроблена для відображення зображень в межах лікувального закладу, наприклад в операційній, реанімаційній і ін.); CSLA (Customer Supplied LAN

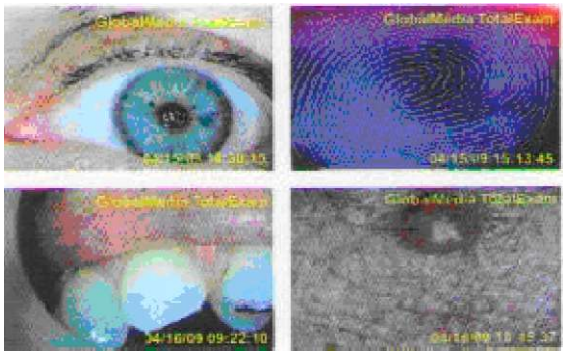
Ambassador) надає такі ж можливості, але програмним способом; Web Ambassador надає ці ж можливості через Інтернет до комп'ютера в офісі, вдома; Media Ambassador надає ці можливості, записуючи обстеження на CD або DVD; Standard Web browser може використовуватися за відсутності продуктів типу Ambassador - дозволяє лікарям здійснювати доступ до зображень і висновків через Windows IE.

Компанія JedMed працює на ринку телемедичних периферійних пристроїв для захоплення зображень. Відеоскопічна система VSS складається із камери з високою роздільною здатністю, високоінтенсивного джерела світла та швидкозамінних оптичних головок, які дозволяють отримувати зображення в різних локалізаціях.

Відеосистема DigiCAM 2.0 - це відеокамера з високою роздільною здатністю, яка з'єднується через USB-порт з комп'ютером або ноутбуком із здатністю зберігати відео- або просто зображення на жорсткому диску. Такі зображення можуть передаватися через e-mail, висновки лікарів або картки пацієнтів.

Компанія GlobalMedia розробила відеокамеру TotalExam Cam - камеру цифрового обстеження. Це перша цифрова камера з високою роздільною здатністю, розроблена для загального та спеціалізованого обстежень. Камера відповідає вимогам високороздільної цифрової обробки зображень при загальних оглядах, в дерматології, оториноларингології та ін. Камера має двояке під'єднання (USB та S-Video), працює в режимах білого та ультрафіолетового світла. Її дані можуть бути використані в системах EMR (електронних медичних записів).

На фото показано реальні зображення, отримані камерою:



Компанія MinXRay Inc. представила портативні рентгенографічні системи. CMDR-1S-MIL - це повністю мобільна цифрова рентгенографічна система.

Система включає панель обробки зображення Canon CXDI-50G та портативний рентгенівський модуль MinXray PowerPlus, який використовується у збройних силах США. Система легко переміщується на двох колесах, панель обробки зображень Canon надійно запаковується, система встановлюється менше ніж за одну хвилину (рис. 3).

Також компанія окремо пропонує модуль комп'ютерної рентгенографії VERTX CR, який працює як самостійна система цифрової обробки зображень, та портативний стоматологічний рентгенологічний

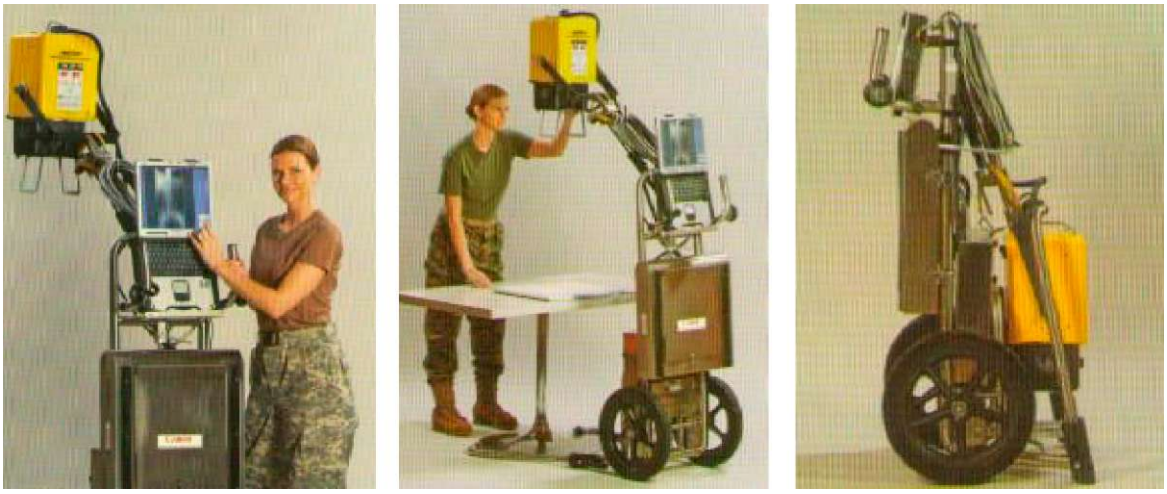


Рис. 3. Мобільна цифрова рентгенологічна система

модуль (який може використовуватися як з плівкою, так і з цифровою системою обробки зображень.

Компанія Canon розробила плоскопанельні детектори для цифрової рентгенографії, цифрову портативну рентгенографічну систему, а також сучасні камери для офтальмологічних обстежень.

4. Системи передачі комп'ютерного відео для телемедицини та відеоконференцій.

Відео є ключовим компонентом для вирішення задач телемедицини.

Компанія Rivulet розробила технологію IP Extension Gateway (IEG), яка надає користувачам веб-інтегрований інтерфейс для захищеного доступу до відеоконтенту з будь-якого місця. Ця технологія має ряд переваг:

- дозволяє перегляд медичних процедур поза межами лікарняної мережі;
- надає віддаленим користувачам негайний захищений доступ до медіаконтенту (як в прямому ефірі, так і до попередньо збереженого);
- забезпечує співпрацю лікарів з різних місць для надання кращої медичної допомоги пацієнтам;
- покращує фаховий досвід через використання відеотехнології.

Ця технологія також має значення в медичній освіті. Оскільки хірургічні процедури стають щоразу більше спеціалізованими, то виникає портеба пропагувати сучасні методики серед спеціалістів. Передові медичні школи часто використовують відео в реальному часі та відеоархіви як центральні компоненти процесу тренінгу та навчання. Rivulet підтримує такий аспект медичної освіти, надаючи:

- покращений тренінг за допомогою передачі медичного відео та аудіо між операційною та конференцзалами (або ж персональними комп'ютерами користувачів);
- зберігання та запит хірургічного відео, яке дозволяє глядачу відчувати, що здійснюється перегляд хірургічної операції в реальному часі;
- інтенсивніший багатогранний тренінг, що дозволяє краще підготувати штат працівників;
- мінімізація загрози передачі інфекції, оскільки в операційній знаходиться набагато менше людей.

Співпраця з операційною в режимі реального часу. Колаборативна медицина приводить до значного покращення лікування пацієнтів шляхом використання віддалених медичних експертів. З цією метою передається відео та аудіо в різні місця через мережу, яка включає комп'ютери користувачів. Rivulet забезпечує:

- мережу високоякісного відео в режимі реального часу, що надає можливість співпраці таких відділень як хірургічного та патологічного;
- можливість швидше приймати рішення щодо лікування пацієнтів.

5. Телемедичні спеціалізовані системи.

Компанія Otto Bock HealthCare представила мікропроцесорно керований протез колінного суглоба. На сьогодні протез використовується більш ніж 30 тисячами пацієнтів. На основі даних, які надають вбудовані сенсори, мікропроцесор розпізнає фазу циклу ходи, в якому знаходиться користувач і в протезі виконуються налаштування з метою забезпечення стійкості в реальних життєвих ситуаціях.

Компанія Medweb розробила радіологічну інформаційну систему. Система є справжнім конвеєром для отримання, зберігання та обробки медичних зображень (рис. 4). Адміністраторам лікувальних закладів система дозволяє планувати розклад прийому і обстежень пацієнтів, через Веб можна довідатися про поточний стан пацієнта, оцінити стан, замовити інформацію, отримати висновок, підтвердити призначення, з'ясувати стан оплати за обслуговування. Система дозволяє архівувати дані на дисках і при потребі поновлювати втрачені дані з диску.

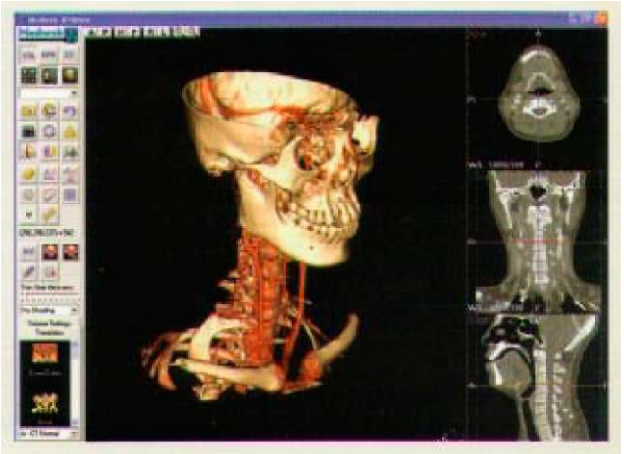


Рис 4. 3-вимірний переглядач системи Medweb.

Радіологам-технологам система надає засоби для роботи зі стандартом DICOM, веб-доступ, підтримку компресування зображень, портативну робочу станцію з інстальованим переглядачем, єдину операційну систему, систему формування запитів в стандарті DICOM. Стандартний переглядач Medweb пропонує повний арсенал засобів: багаторівневі вікна, клонування вікон, скролінг МРТ-зображень, кути Кобба, бігунці, поворот зображень, стандартні відхилення, масштабування та зберігання на сервері, що підтримує доступ онлайн. Щодо підтримки стандарту DICOM, то зображення в системі завантажуються швидше за рахунок використання подвійної буферизації.

Для радіологів система пропонує захищений дистанційний доступ. Система підтримує надиктовку висновку радіолога через диктофон з подальшим розпізнаванням голосу програмами Dragon або Powerscribe. Система надає радіологу удосконалений 3D-переглядач Medweb з такими можливостями як подорож всередині судин та обчислення їх діаметра.

Компанія Emerging Health Information Technology розробила систему Clinical Looking Glass (CLG), яка призначена для лікарів-діабетологів. Система дозволяє будувати часові криві на основі лабораторних даних, даних про ефективність лікарського препарату, відсоток часу, коли показники були в заданій області, вплив контролю за діабетом на рівень госпіталізації. Система має потужні засоби для роботи з базою даних з метою побудови багаторівневих запитів, візуалізації даних, їх агрегування, сортування і статистичної обробки.

Компанія Bosch представила програму курсів для пацієнтів з гострою серцевою недостатністю. В основу програми курсів покладено користування приладом HealthBuddy (розробка Bosch), за допомогою якого пацієнт може самостійно визначити цілий ряд показників.

Компанія NeuroCall розробила систему неврологічного консультування в реальному часі. Система пропонується для використання у лікувальних закладах для дистанційного консультування неврологічних пацієнтів. При цьому огляд пацієнтів здійснюється у відеокімнатах. Система збирає дані радіологічних та лабораторних досліджень. При необхідності встановлюється додаткове обладнання для отримання показників ЕЕГ, нервової провідності, електроміографії. Система також здійснює інтерпретацію цих даних.

6. Компанії, що розробляють апаратне та програмне забезпечення телемедицини.

Канадська компанія Sykes Assistant Services Corporation починаючи з 1997 року реалізує проект із впровадження телекомунікаційних технологій з метою оцінки симптомів засобами телефонного зв'язку і допомоги тим, хто телефонує, шляхом надання найприйнятніших медичних рішень. Медсестри-бакалаври надають поради, які можуть включати самолікування на дому, контактування з лікарем або виклик невідкладної медичної допомоги.

Компанія Polycom, яка є одним з лідерів в розробці обладнання для організації відеоконференцій, спільно з Університетом Нью Мехіко реалізує проект ECHO для віддалених регіонів із безпечного та ефективного лікування хронічних та ускладнених захворювань, а також моніторингу результатів лікування. На сьогодні проект включає 40 відеоконференцсистем Polycom, які підтримують багатоточкові конференції.

Компанія General Dynamics Information Technology є лідером у створенні військових медичних інформаційних систем. Компанія складається з таких спеціалізованих підрозділів: програмне управління медичних систем; підтримка та навчання роботі в медичних інформаційних системах; підтримка медичної науки та технології; служба інформаційних систем профілактичної медицини; спеціалізовані системи (комп'ютерне навчання, веб-інтегровані служби і ін.).

Компанія California Telemedicine and eHealth Center є консалтинговою фірмою по впровадженню телемедицини лікувальними закладами. Вона розробляє програми впровадження телемедицини згідно з такими етапами:

1. Визначення потреб; визначення і опис програмної моделі; розробка бізнес-плану.
2. Планування програми і технології; розробка моніторингового плану реалізації.
3. Реалізація програми телемедицини; оцінка і вдосконалення програми на основі отриманих результатів
7. Спеціалізовані мобільні клініки.

Медичний центр університету Лома Лінда розробив автомобіль мобільної телемедицини:

Компанія Matthews Specialty Vehicles представила ряд спеціалізованих мобільних клінік:

- стоматологічну;

- мамографічну;
- профілактичну.

Компанія Oshkosh представила:

- мобільне травматологічне відділення (на 6 ліжок)

- мамографічну клініку;
- мобільну установку МРТ.

Також були представлені мобільні клініки компаній ADI Mobile Health, Farber Specialty Vehicles, LDV

8. Телемедичні освітні проекти.

Університет Південної Індіани (коледж медсестринства та медичних професій) презентував інтерактивні навчальні програми для медсестер, фармацевтів та лікарів, які охоплюють питання лікування хвороби Альцгеймера, терапевтичного лікування антикоагулянтами, лікування хронічних серцевих захворювань, діабету, травм і опіків, онкологічних захворювань, профілактики професійних захворювань.

Компанія Philips представила власний навчальний центр, який є провайдером неперервної медсестринської освіти і пропонує онлайнові курси. Центр сертифіковано Медсестринською асоціацією штату Меріленд та Американським медсестринським акредитаційним центром. Адреса центру - www.healthcare.philips.com/clinicaleducation.

9. Мініатюрна хірургічна робототехніка.

Центр передових хірургічних технологій університету Небраска представив мініатюрну хірургічну робототехніку, а саме: робот-маніпулятор (рис. 5.) (складається із зовнішньої хірургічної консолі і робота з двома руками, двох камер, ультрасвітлого рідкокристалічного дисплея і вмонтованих магнітів, фіксується і позиціонується використовуючи магнітну взаємодію із зовнішньою консоллю управління); робот для отримання зображень (прикріпляється до черевної стінки використовуючи взаємодію між магнітом, вмонтованим у робот, і зовнішнім магнітним тримачем, може позиціонуватися для забезпечення візуалізації кожного квадранту черевної порожнини); безпроводовий робот, який є мобільною платформою, що розміщує пристрої для різних хірургічних задач, відеокамеру, фізіологічні сенсори, які можуть бути інтегровані в цю платформу; мобільні камера і біопсійний робот.

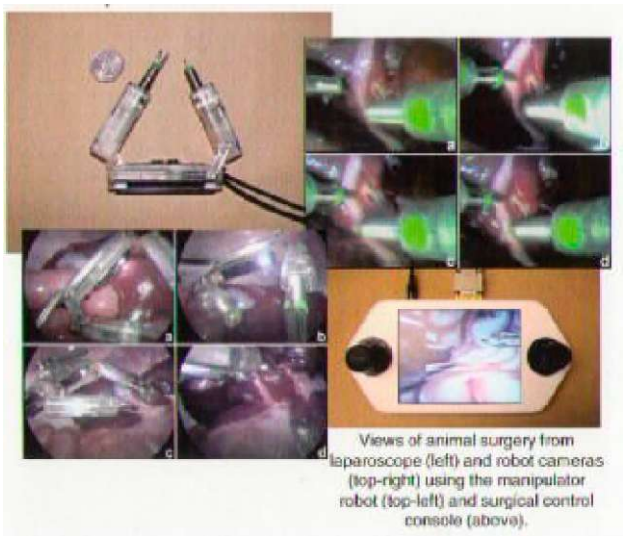


Рис.5. Робот-маніпулятор.

Висновки. Телемедицина стає невід'ємною компонентою сучасної якісної охорони здоров'я, яка дозволяє покращити лікування та заощадити кошти. На сьогодні світ переживає бум у використанні дистанційної охорони здоров'я. Майже половина лікарень в США використовують дистанційну передачу медичних зображень. Телемедичні мережі в США зв'язують більш ніж 3200 служб. Члени асоціації АТА пред - ставляють телемедичні програми в 40 країнах на шести континентах. Тому, як зазначається в рішеннях конференції, телемедицина визначатиме розвиток охорони здоров'я впродовж більше ніж 10-ти наступних років.

Цей науковий форум буде сприяти загальносвітовому розвитку сучасних телемедичних технологій, що спираються на результати передових фундаментальних і прикладних досліджень і впровадженню їх результатів у різні сектори теоретичної і прикладної медичної науки і практики. А той рівень, на якому відбувалася конференція АТА-2009 є ще одним яскравим підтвердженням вірності напрямку, який започатковано ректором Тернопільського медичного університету членом-кореспондентом АМН України проф. Л.Я. Ковальчуком [4] на впровадження в медичній освіті України відеоконференцзв'язку та викладання основ телемедицини.

Література

1. Rygh E.M., Hjortdahl P. Continuous and integrated health care services in rural areas: A literature study // Rural Remote Health. - 2007. - Vol. 7. - P. 766-781.
2. Taylor P. A survey of research in telemedicine // J. Telemed. Telecare. - 1998. - Vol. 4. - P. 63-71.
3. Hersh W.R., Hickam D.H., Severance S.M. et al. Telemedicine for the Medicare population: Update // Evid. Rep. Technol. Assess. - 2006. - Vol. 131. - P. 1-41.
4. Ковальчук Л.Я., Марценюк В.П. Телемедицина в Україні: сучасність та перспективи розвитку. В зб. "Інформаційна підтримка охорони здоров'я, біомедичних досліджень та освіти". - Львів: Ліга-Прес, 2002. - С. 15-18.