

## **Принципи використання сучасних інформаційних технологій та телемедицини для організації автоматизованого робочого місця (АРМ) лікаря з ультразвукової діагностики**

**Р.В.Бубнов, О.І.Мухомор**

Клінічна лікарня «Феофанія» Державного управління справами, м. Київ

**Ключові слова:** телемедицина, автоматизоване робоче місце лікаря з ультразвукової діагностики,

Ультразвукова діагностика (УЗД, сонографія) як метод медичної візуалізації почала застосовуватися більше 40 років тому. Сучасна медицина вже не може повноцінно існувати без даного методу діагностики.

Сонографія рекомендується фахівцями Всесвітньої Організації Охорони здоров'я як первинна та часто кінцева ланка у діагностиці багатьох захворювань. На думку провідних фахівців, якість УЗД залежить від кількох складових. По перше, важливу роль у проведенні високоточного УЗД відіграє **ультразвукова апаратура**, її технічний рівень. По друге, це **професіоналізм** лікаря, що оцінює дані дослідження. Великий досвід роботи у галузі ультразвукової діагностики та суміжних спеціальностей, глибоке знання ехоанатомії різних ділянок - основні моменти, від яких залежить точність діагнозу. Третью важливою складовою є коректно організоване **автоматизоване робоче місце** (АРМ) лікаря.

Необхідними ланками організації **автоматизованого робочого місця лікаря з УЗД є: по перше**, оснащення кожного кабінету персональними комп'ютерами, в яких інсталювані загальнолікарняні багатогалузеві мультимедійні програми для ведення архіву пацієнтів та створення автоматизованого протоколу дослідження, що забезпечує архівування діагностичних записів з можливістю оперативного доступу та різнопланової статистичної обробки. **Другою ланкою** вважаємо можливість **передачі електронної інформації на відстані**. Єдиним можливим засобом досягнення цієї мети є наявність постійного доступу до внутрішньолікарняної мережі та Інтернету усіх задіяних у діагностичному процесі персональних комп'ютерів. Висновок ультразвукового дослідження повинен виконуватися за короткий час з занесенням результатів у в комп'ютерну мережу для швидкого доступу лікаря-клініциста до електронних результатів дослідження та їх інтерпретації лікарем з УЗД, не чекаючи приходу паперового носія. Повинен створюється своєрідний комп'ютерний *образ* або *профіль* пацієнта для оперативного визначення тактики діагностики та лікування.

Наступним етапом організації **автоматизованого робочого місця лікаря з УЗД є обробка та збереження візуальної діагностичної інформації**. Для цього необхідне встановлення пристроїв для передачі відеосигналу з апаратів УЗД до персонального комп'ютера. Завдяки цьому стає можливим передача візуальної інформації між підрозділами лікарні в реальному часі. Записані файли, а також відеоінформація у реальному часі можуть передаватися на відстані для телеконсультатій.

### **ОБРОБКА ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ**

Статистичної запити до бази даних ультразвукової діагностики здійснюються як з науковою метою для публікування результатів досліджень, так і для оформлення звітної документації, самоаналізу лікаря та ведення будь-якого іншого виду аналізу роботи (в тому числі і фінансового). Запорукою можливості достовірного статистичного аналізу роботи є коректне протоколювання та архівація результатів досліджень. Протокол описової частини і висновку по кожному виду дослідження доцільно організувати у вигляді складних стандартизованих табличних даних з обмеженим вживанням довільних висновків і фраз. Водночас виведення текстових даних обстеження у протокол повинне здійснюватися у доступному для сприйняття стилі написання. Тому при виборі мультимедійних програм для організації АРМ лікаря з УЗД слід керуватися відповідністю програми наступним принципам: можливість організувати та зберігати архів електронних профілів пацієнтів на основі локальної мережі клініки, оперативно проводити вибірку пацієнтів по будь-яких заданих параметрах (статі, віку, патології тощо), проводити потрібну кореляцію; при необхідності легко інтегруватися в інші системні ресурси; можливість зберігати в одній базі різноманітні дані; швидко змінювати структури даних, без перебудови бази; поєднувати в електронній картці пацієнта текстову, графічну та відеоінформацію, що дозволяє зібрати в єдиний архів результати всіх видів досліджень, легко передавати їх на відстані. Бажана безпосередня участь лікаря з УЗД у оформленні програмного середовища протоколювання, при цьому програма повинна гнучко налаштовуватися до потреб різних стандартів ведення документації.

### **ПРИНЦИПИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ**

**Телемедицина** – це напрям сучасної медицини, в основі якого лежить дистанційне надання консультативних медичних послуг у галузі медичної освіти, науки і клінічної практики. Метод останнім часом стрімко розвивається, набуває все більшого поширення, чому сприяє, насамперед, інтенсивний розвиток систем телекомунікацій (розширення мережі цифрових телефонних станцій, використання оптиковолоконних мереж, супутникового зв'язку тощо) [1]. Створюється можливість спілкування колег-дослідників, лектора і студентів, лікаря і пацієнта, які знаходяться на значній відстані один від одного, істотно економляться матеріальні і часові ресурси.

#### **Мета телемедицини**

- консультувати складного пацієнта з колегами з провідних клінік;
- обмінюватися інформацією, медичними програмами з колегами з України та зарубіжжя за допомогою телеконференцій;
- працювати з медичними системами бібліографічного пошуку, спеціальними журналами;
- проводити пошук потрібної інформації на медичних серверах, працюючи в режимі on-line;
- звертатися до інформаційно-пошукових систем і світових баз даних по медичній техніці і фармакологічним препаратам;
- відсилати статті і тези доповідей у часописи та конференції, економлячи час і засоби.

**Телесонографія** – вид телемедицини, що передбачає отримання цифрових ультразвукових зображень і зв'язаних клінічних даних, їх електронна передача до віддаленого консультанта, наступна інтерпретація спеціалістом і

відсилання відповіді-консультації. Телесонографія дозволяє ставити **віддалений ультразвуковий діагноз**. УЗД є одним з найбільш ефективних застосувань телемедицини завдяки порівняно незначних об'ємів зображень з динамічним діапазоном 8 біт [2]. Електронне (Інтернет-консультування) – обмін запитами і цифровими зображеннями на основі електронної пошти призначений для підтримки дистанційного співробітництва між спеціалістами у галузі охорони здоров'я для діагностики та лікування пацієнтів [3].

#### **Поточні основні застосування телесонографії:**

- Отримання альтернативних клінічних думок.
- Дистанційна діагностика.
- ТелеКонсультування.
- Віддалене навчання.

#### **ПРИНЦИПИ ОБРОБКИ ВІЗУАЛЬНОЇ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ.**

##### **I Імпорт ультразвукових зображень у персональний комп'ютер**

*Імпортувати зображення в персональний комп'ютер можна наступними способами:*

- Через формат DICOM;
- через TV-tuner, карту відеозахоплення;
- іншими (малорациональними) способами: сканування УЗ роздруків, фотографування екрану тощо.

За наявності технічних можливостей (відкритої порт DICOM в УЗД апараті) оптимальним є використання формату DICOM. Переваги пояснюються цифровою лінією зв'язку формату DICOM, тоді як відеокабель – аналогова, при використанні DICOM відсутня втрата якості зображення при передачі. Передача по DICOM не обмежена відстанню, тоді як передача по відеокабелю обмежена відстанню 3-5 м, при використанні довших кабелів втрати якості стають суттєвими. Передача зображення у DICOM форматі управляється з діагностичного апарату, тоді як для введення через відеокабель потрібне команду на введення дати з комп'ютера або використовувати спеціальні пристрої віддаленого управління.

##### **II Обробка зображень**

Системи комунікації для передачі медичних зображень мають певну пропускну спроможність (трансфертна здатність), тому виникає необхідність обмеження розміру зображення, уникаючи передачі необробленого зображення, передача якого займає багато часу та не несе діагностичної інформації. **Стиснення (компресія)** зображення – ключовий чинник покращання швидкості передачі і пам'яті, але є ризик втрати медичної інформації. Стандарт радіології DICOM3 [4] забезпечує правила для безвтратної компресії формату JPEG. Проте, немає жодних правил стиснення медичних зображень з виключенням можливості діагностичних втрат, це - критично суб'єктивне рішення в кожній окремій клінічній ситуації. Допустимі рівні стиснення зображення не повинні наносити шкоду діагностичній цінності медичної інформації [5].

##### **III Передача зображення на відстані**

###### **Шляхи підключення до Інтернету**

- виділена Інтернет лінія (для великих медичних установ);
- Інтернет лінія через модемне підключення;
- Інтернет підключення через GPRS чи Wi-Fi;
- мобільний телефон SMS або MMS передачею.

###### **Принципи етики в телемедицині (Данія, 2007)**

- Конфіденційність відносин лікар-пацієнт.
- Відповідальність лікаря.
- Якість медичних послуг.

Існують рекомендації щодо доцільності економічного аналізу кожного окремо взятого телемедичного проекту з визначення його рентабельності, організаційної ефективності, розгляд технологічних ефектів у зв'язку з наслідками для здоров'я пацієнта [6].

###### **Організація ультразвукової телемедичної робочої станції (tws – telemedical work station)**

- Ультразвукове діагностичне обладнання з налаштованим цифровим портом DICOM;
- персональний комп'ютер/портативний комп'ютер (TFT-дисплей діаметром щонайменше 17"), CD-RW, DVD-RW, звукова і відео карти, TV-tuner, Bluetooth, інтерфейси IrDA, динаміки, мікрофон, мережевий адаптер);
- цифрова камера (роздільна здатність мінімально 5 megapixel, наявність цифрового і оптичного ZOOM, зміна масштабу зображення, підтримка відеозапису);
- web-камера;
- принтер;
- термінал модему/комунікації.

#### **Література**

1. Hailey D, Jacobs P. Assessment of telehealth applications. Edmonton (Alta): Alberta Heritage Foundation for Medical Research; 1997.
2. Ferrer-Roca O, Sosa-Judicissa M, et al. Handbook of Telemedicine. Amsterdam: IOS-Press; 1998:65-70.
3. ISfT – Good eConsultation – January 2005.
4. ACR/NEMA. Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) Version 3.0 Standard. Vol. 1 to Vol. 13. Washington, DC: NEMA; 1994.
5. Olga Ferrer-Roca et al. Virtual Sonography Through the Internet: Volume Compression Issues J Med Internet Res 2001;3(2):e21.
6. Roine et al Assessing telemedicine CMAJ • SEPT. 18, 2001; 165 (6).