

SECOLUL XXI: ECHIPAMENTUL MODERN DE DIAGNOSTIC CU ULTRASUNETE ÎN REFORMA OCROTIRII SĂNĂTĂȚII ÎN REPUBLICA MOLDOVA (REALITATE ȘI PERSPECTIVĂ)

Rezumat

Este o realitate, că echipamentul ultrasonografic medical Siemens rămâne platforma de bază pentru majoritatea examinărilor ultrasonografice din Republica Moldova. În articol sunt reflectate noile caracteristici tehnice ale echipamentului ultrasonografic în tangență cu reformele profunde, ce au loc în domeniul medicinei în zilele noastre. Este descris un nou algoritm în alegerea optimală a echipamentului US, în corelație cu raportul cost-eficacitate și în funcție de cerințele spitalelor și ierarhia lor. Cele mai noi inovații „hi-tech” din domeniul US medicale mondiale și rezultatele clinice, obținute cu ajutorul echipamentului US, sunt prezentate în conformitate cu ultimele modele ale aparatelor de diagnostic cu ultrasunete Siemens. Sunt descrise noi orizonturi și particularități de utilizare în viitorul apropiat ale echipamentului US în Republica Moldova ca Telemedicina prin prisma integrării Siemens-Acuson.

Serghei PUTILIN*, Victor SINEGUB**,
Andrei USATÎ***

(Spitalul clinic republican,
Reprezentanța „SIEMENS” în Republica Moldova)

* – MD PhD.; ** Dipl. Eng.; *** – MD PhD.

Summary

Due to the reality, that Siemens Medical Ultrasound (US) Equipment remains the main platform for the most of contemporary US-examinations in Republic Moldova, newest US technical criteria are overviewed in relation to the profound Health Care re-

formation in the country in our days. A new cost-effective algorithm in the proper selection of the appropriate US-equipment that fully correlates to the Hospital' need (depending of the Hospital „hierarchy”) is offered in the article. The newest hi-tech innovations in Medical US as well as latest clinical approaches of the US-equipment are discussed in close correlation with the latest Siemens US- product range. New horizons and a near forecast for the further US- equipment utilisation in Republic of Moldova, such as Telemedicine, through the focus of Siemens-Acuson integration is presented.

Concomitent cu imaginea radiografică „clasică”, datele vizuale ale tomografiei computerizate (TC) și imaginile virtuale ale rezonanței nuclear-magnetice (RNM), metodele de scanare ultrasonoră a pacientului și imaginile obținute în rezultatul acestei scanări formează baza vizualizării medicale contemporane – **imagisticii** – științei ce a căpătat o dezvoltare vertiginoasă la finele secolului XX [1, 2, 9].

Prima imagine ultrasunet în scară reală a fost obținută de specialiștii firmei „SIEMENS” A.G. (Germania) în anul 1965 și de atunci firma nu cedează poziția sa de lider în domeniul dezvoltării **ultrasonografiei (US)** medicale, reinnoind și modernizând permanent „arsenalul” aparatelor sale [3, 11]. În acest articol se analizează criteriile principale de care trebuie să se conducă medicul specialist în domeniul ultrasonografiei la alegerea aparatului ultrasonografic; la fel este examinată și ultima generație „SONOLINE” (brandul de firmă de echipament medical ultrasonografic „SIEMENS”), cu care firma a pășit în secolul XXI.

Metodele de investigații ultrasonografice au obținut o răspândire reală în medicină la mijlocul anilor '70 ai sec. XX [1, 2, 10], de atunci permanent consolidând pozițiile sale nu numai în diagnosticarea unui spectru larg de maladii [4, 5, 6, 8], dar și în tratament [6, 9].

Investigațiile morfologice ale organelor și sistemelor de organe interne [2, 4], caracteristice pentru etapa primară de

dezvoltare a ultrasonografiei în anii '70 și începutului anilor '80, datorită progresului tehnic (implementarea metodelor de scanare sectorială, convexă și dopplerografiei) la mijlocul anilor '80 au fost suplimentate de **investigații funcționale** [2, 3]. Sfârșitul secolului XX ce se caracterizează prin computerizare totală a tehnicii medicale, inclusiv și a scanerelor US [10, 11], considerabil lărgind informativitatea investigațiilor ultrasonografice în primul rând din contul implementării metodelor de generare a imaginilor tridimensionale (**3D**) (vezi foto 2a), imaginilor panoramice, fopici (vezi foto 2b, 4b) și, în sfârșit, prin posibilitatea „comunicării” cu alte sisteme medicale, adică prin schimbul de date în timp real la distanță și compararea lor cu datele altor investigații în standardele Dicom, DEFF, Syngo [1, 7].

O așa legătură inversă superactivă între progresul tehnic și necesitățile medicinei a adus la dezvoltarea „explozivă” a ultrasonografiei ca a unui compartiment separat al medicinei, și la apariția pe piața aparatajului medical a unui spectru larg de modele de echipament de diagnostic cu ultrasunete, începând cu cele mai simple: primele modele cu imaginea alb-negru „ALOCA”, „SIM-5000” și terminând cu modelul ultrasofisticat „QUANTUM” și „ULTRAMARK” [1, 2, 3, 10]. În această goană s-au inclus practic toate firmele mari producătoare de electrotehnică ce produc tehnică medicală – „TOSHIBA” și „HITACHI” din Japonia, „GENERAL ELECTRIC” și „ACUSON”, din America, „SIEMENS”,

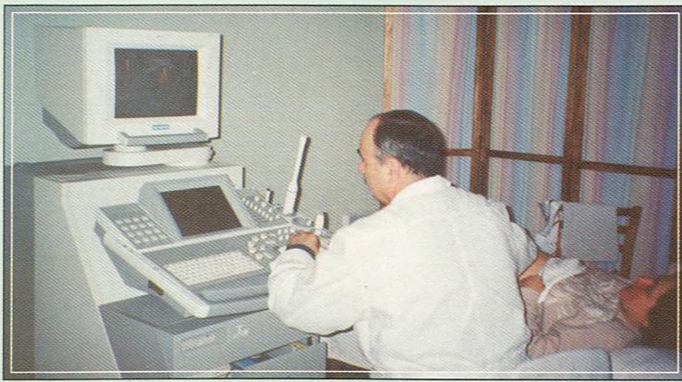


Foto 1. Scanner US Color digital multifuncțional “SONOLINE Elegra” în Institutul de Cercetări Științifice în Domeniul Ocrotirii Sănătății Mamei și Copilului (dr Bejan F.)

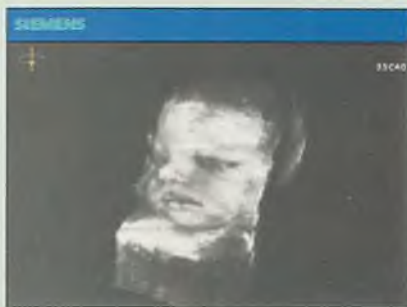


Foto 2a. Vizualizarea tridimensională (în spațiu) a fătului în timp real (3-D, on-line) la scannerul US “Elegra”.

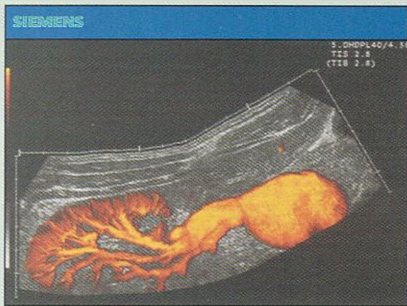


Foto 2b. Scanarea panoramică (Siescape, Doppler) la scannerul US “Elegra” pentru aprecierea circulației sanguine a rinichiului.



Foto 3. Scanner US digital specializat (versiune avansată cardiologică) “SONOLINE Versa Plus” cu Doppler în Institutul de Cardiologie al RM (dr Teaciu L.)

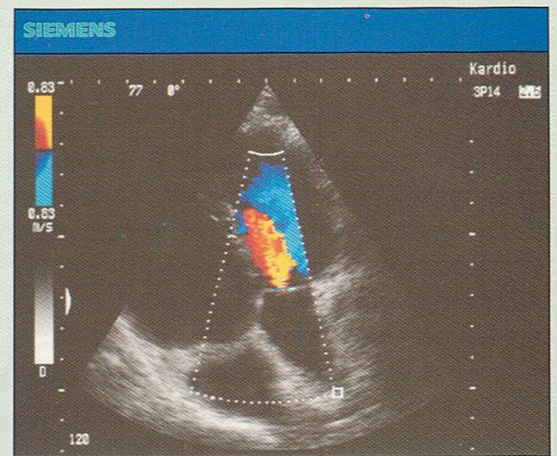


Foto 4a. Ecocardiografia cavităților cardiace și a aparatului valvular, efectuată la scannerul US “Versa Plus”.

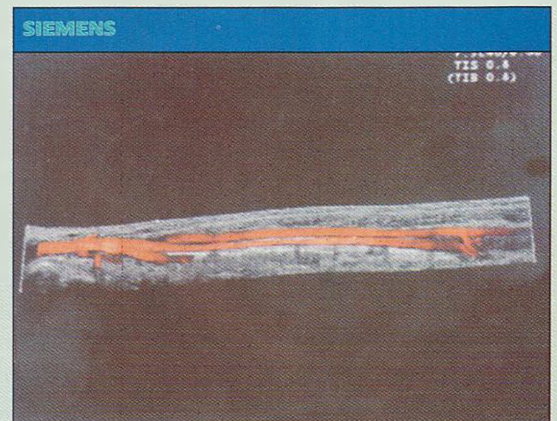


Foto 4b. Scanarea panoramică a vaselor (Siescape) membrului superior - angiografia US, efectuată la scannerul “Elegra”.

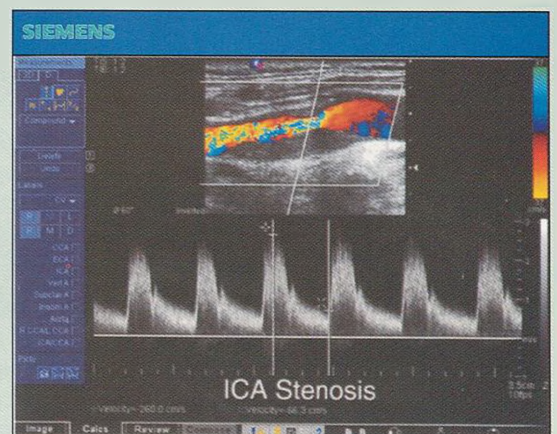


Foto 4c. Examinarea US a vaselor cervicale (stenoză a arteriei carotide interne) cu utilizarea Dopplerografiei color, realizată la scannerul US “Versa Pro”.

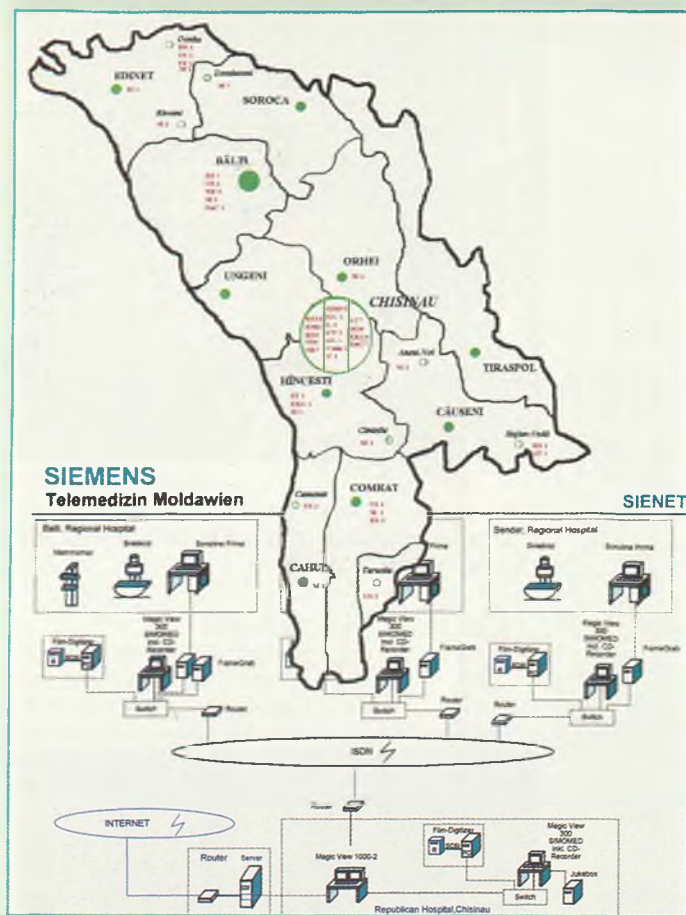
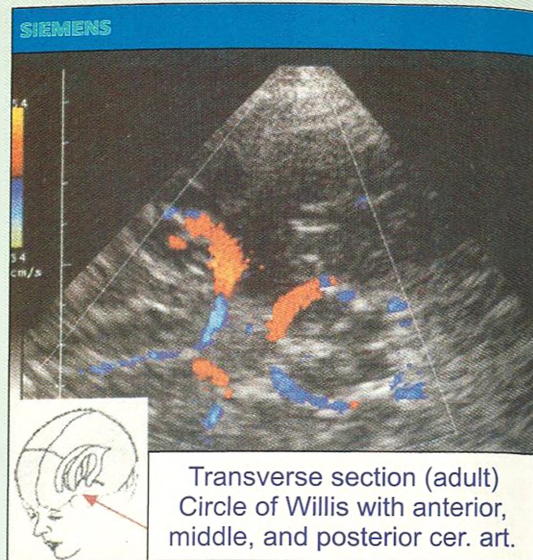
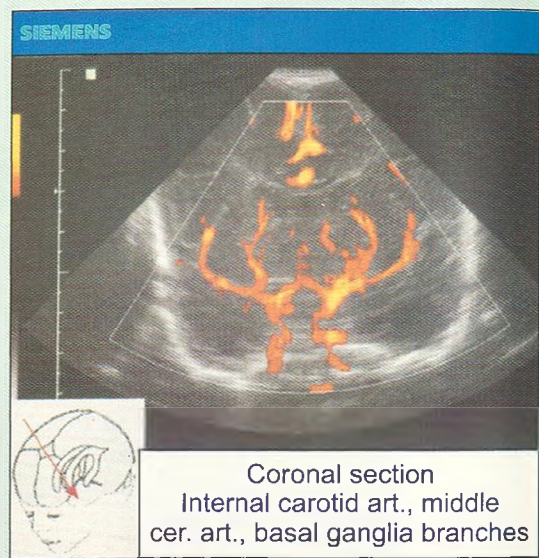


Foto 5. Repartizarea centralizată a scanerelor US "SONOLINE" ale firmei "Siemens" în instituțiile medicale după conceptul Reformei Sistemului Ocrotirii Sănătății al RM și implementarea etapei I a Proiectului Telemedicinei (vezi schema).



Transverse section (adult)
Circle of Willis with anterior,
middle, and posterior cer. art.

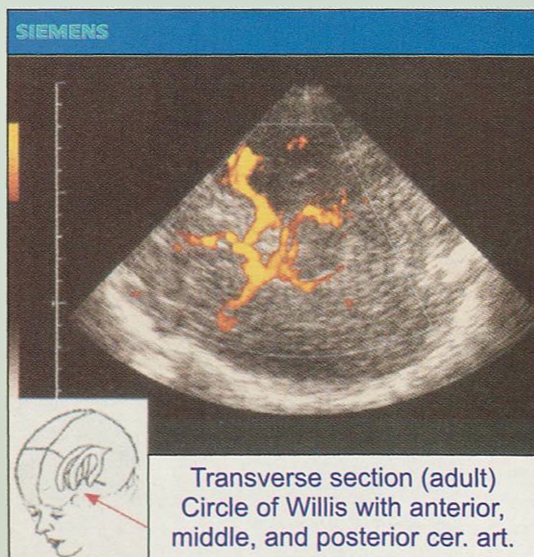
Foto 6b.



Coronal section
Internal carotid art., middle
cer. art., basal ganglia branches

Foto 6c.

Foto 6a-c. Examinarea US (transcraniană) în neurologie și neurochirurgie. Criteriul alegerii scannerului US vezi în textul articolului.



Transverse section (adult)
Circle of Willis with anterior,
middle, and posterior cer. art.

Foto 6a.



Foto 7. Examinarea US a ficatului - hepatoflebografia cu utilizarea metodei Dopplerografiei color (C-Doppler), realizată la scannerul US digital color "SONOLINE Sienna".

„PHILIPS” din Europa și multe altele. Dar în afara firmelor autorizate acest sector profitabil a atras și firme ce produc niște aparate de calitate dubioasă, „arhaică” și care nu corespund nivelului modern al științei și tehnicii [1, 10].

Se pune întrebarea de a alege din toată varietatea echipamentului diagnostic cu ultrasunete un aparat modern, ce ar corespunde cerințelor timpului nostru (începutul secolului XXI) și care ar permite unui medic-specialist concret (luând în considerație și perspectiva de dezvoltare), în instituția curativă concretă să efectuează unele variante concrete de investigații ultrasonografice.

Criteriile de alegere a echipamentului de diagnostic cu ultrasunete pentru practică clinică.

Bazele reformei medicale în Republica Moldova în general repetă (chiar și în dezvoltare) etapele principale de reformare a sectorului de ocrotire a sănătății în alte țări ale spațiului post-sovietic (CSI, țările Baltice) și Europei „post-socialiste”. Referitor la tema noastră aceste baze prevăd următoarele cerințe:

a) certificarea strictă și acreditarea instituțiilor curative de stat și private ce se formează în rezultatul „privatizării” sistemului de ocrotire a sănătății în Republica Moldova, cu o „ierarhie” clar definită.

b) introducerea asigurării medicale ce presupune un control adecvat din partea companiilor de asigurare medicală (de stat și private) asupra calității și cantității tuturor investigațiilor efectuate (inclusiv și US) cu arhivarea obligatorie a rezultatelor lor (păstrarea în baze de date).

c) implementarea inevitabilă a telemedicinii în sistemul ocrotirii sănătății – comunicarea interactivă a lucrătorilor medicali din diferite regiuni și schimbul de informație medicală cu scopul sporirii considerabile a calității și eficienței investigațiilor: efectuarea consultațiilor medicale la distanță, organizarea conferințelor video, consiliilor [7, 12], expertiza și obținerea unor așa numite „diagnoze alternative” – „second opinion” etc.

Toate aceste circumstanțe enumerate prevăd următoarele criterii de organizare față de echipamentele de diagnostic cu ultrasunete ce urmează a fi procurate și cele existente în sistemul ocrotirii sănătății din Republica Moldova:

1) *Toate echipamentele de diagnostic cu ultrasunete ce se utilizează în practica clinică trebuie să fie certificate în Departamentul respectiv al Ministerului Sănătății al Republicii Moldova.*

2) *Parametrii tehnici ai echipamentului de diagnostic cu ultrasunete utilizat în prezent, și care urmează a fi procurate în perspectivă, trebuie să acopere întreg spectrul de servicii medicale moderne (!) oferite pacienților de către instituțiile medicale, în conformitate cu acreditarea lor, în dependență de certificarea din partea Ministerului Sănătății al Republicii Moldova și poziția lor pe „scara ierarhică”.*

3) *Toată informația medicală obținută în rezultatul investigațiilor ultrasonografice și interpretarea ei de către medicul-specialist, trebuie să fie arhivată în mod minuțios și sigur (formatul PACS-Pictures Archiving and Communication System) la locul de efectuare a investigației sau la necesitate, trebuie să fie transmise în instituții de mai sus conform ierarhiei sau chiar și peste hotarele țării prin intermediul unor standarde recunoscute de transmitere a informațiilor de caracter medical – DICOM 3.0, Syngo și altora în timp real – on line [4, 7, 11].*

4) *Funcționarea adecvata a echipamentului de diagnostic cu ultrasunete trebuie să fie asigurată numai de centre de*

asistență tehnică autorizate, unde specialiștii pot nu numai să testeze aparatul dar și să efectueze reparații complexe, să ofere consultații medicilor-specialiști.

Pentru un medic-specialist cea mai mare actualitate o reprezintă punctele 2 și 3, pentru că anume ele acordă posibilitatea de a efectua investigații US la un nivel contemporan, cu transmiterea datelor primite și prelucrate mai departe (pentru arhivare, consultații, etc.).

Parametrii tehnici ale echipamentului modern de diagnostic cu ultrasunete.

Este evident că cel mai important parametru al unui echipament de diagnostic cu ultrasunete rămâne calitatea imaginii ultrasonografice [1, 4, 5], și nivelul de digitalizare – posibilitate de prelucrare operativă a imaginii în timp real [11], inclusiv și cele mai avansate opțiuni, cum sunt imaginea voluminoasă (3D) în regim „on line” și așa numita scanare color panoramică – regimul Siescape.

Diferite firme în mod diferit asigură calitatea înaltă a imaginii ultrasonografice – pentru aceasta se utilizează cele mai noi descoperiri tehnologice, anume:

- formarea dinamică a razei;
- dislocarea dinamică a frecvențelor;
- focusarea automată a razei;
- montarea microcircuitelor de compensare în sonde;
- dislocarea unghiului de scanare pentru regimurile B/M/D și CFM;
- formarea continuă digitală a razei;
- prelucrarea concomitentă a semnalelor din mai multe canale;
- optimizarea digitală a imaginii;
- imaginea armonizată a țesăturilor;
- utilizarea fenomenului de fotopie (modulare a luminii).

E de menționat, că sporirea calității imaginii din contul transformării ei în formatul digital cu manipularea rapidă ulterioară cu masive de date digitale ce se măsoară în MB și GB a devenit posibilă numai după integrarea echipamentului de diagnostic cu ultrasunete cu computere specializate de performanță [10, 11], ca, de exemplu, în cazul cu elaborarea și crearea unei concepții noi a unui echipament de diagnostic cu ultrasunete digital colorat de către firma „SIEMENS” – „SONOLINE ELEGRA” (vezi foto 1) în baza calculatorului „Crescendo Multi-Dimensional Image Processor” [4, 5].

Alte metode de îmbunătățire a calității imaginii ultrasonografice include:

- utilizarea regimurilor COLOR ANGIO (doppler energetic) cu vizualizarea colorată a direcției sângelui;
- utilizarea regimurilor de scanare duplex și triplex cu reflectarea pe ecran a imaginilor alb-negru, colorate și de spectru doppler;
- utilizarea regimului scanării armonizate a țesăturilor fără substanțe de contrast US;
- utilizarea regimului scanării armonizate cu substanțe de contrast US;
- combinarea regimului de doppler energetic și a regimului de doppler colorat.

Un alt criteriu important al „solidității” unui echipament de diagnostic cu ultrasunete modern este „creierul” lui – computerul specializat și programele. Despre importanța acestui criteriu ne vorbește și faptul că ponderea acestui component în prețul total al echipamentului de diagnostic cu ultrasunete se află în perma-

mentă creștere și deja de mult (din mijlocul anilor 90 ai secolului XX) a depășit limita de 50 % din prețul aparatelor [9, 10]. În general, anume pentru acest criteriu de calitate a echipamentului de diagnostic cu ultrasunete merge lupta de competiție, precum anume „creierul” scannerului US – arhitectura digitală a sistemului oferă posibilitatea:

- de a reduce sau de a elimina complet influența artefactelor asupra imaginii;
- de a majora rezoluția de contrast și de plan a imaginii;
- de a utiliza un diapazon dinamic mai larg;
- de a majora considerabil sensibilitatea traductoarelor (mai ales sondelor doppler).

Echipamentul de diagnostic cu ultrasunete complet digital de clasă superioară, îndeosebi scanerele „SONOLINE” produse de firma „SIEMENS” (Germania): „Elegra”, „Omnia”, „Antares”, unele modele ale familiei „POWERVISION” produse de firma „TOSHIBA” (Japonia) și familiei „SEQUOIA” produse de firma „ACUSON” (SUA) sunt capabile nu numai de a obține imagini de calitate superioară în două dimensiuni (imagine în plan) dar prin intermediul unor transformări matematice sunt în stare să transforme această imagine în 3-dimensională („Elegra”), sau chiar și 4-dimensională! („Antares”), și dacă scanerele US „TOSHIBA” și „ACUSON” necesită o perioadă suplimentară de timp pentru formarea unei atare imagini (regimul de lucru **off line**), atunci aparatele „SIEMENS”: „ELEGRA”, „OMNIA”, „ANTARES” pot face aceasta momentan, în timp real (regimul de lucru **on line**). Mai mult decât atât, programele de computer unice și însăși computerul superperformant fac scanerele „SONOLINE” ale firmei „SIEMENS” pentru un timp inaccesibile celor mai apropiați concurenți, oferindu-ne o posibilitate de a beneficia de regimul panoramic de scanare cu memorizarea porțiunii precedente (vezi foto 4b) – așa numitul regim „SIESCAPE”, când, de exemplu, după trecerea cu traductorul de-a lungul vaselor sangvine ale gâtului, membrilor superioare și inferioare putem obține o angiogramă US [4, 5] cu determinarea concomitentă a vitezei circulației sangvine!

Luând în considerație creșterea ratei de încărcare a specialiștilor medicali la efectuarea investigațiilor ultrasonografice (numărul mediu al pacienților în centre mari de medicină în Republica Moldova uneori depășește 50 persoane!) caracteristicile ergonomice ale echipamentului de diagnostic cu ultrasunete care în mod direct influențează asupra capacității de trecere a cabinetului US sunt îndeosebi de actuale la alegerea unui scanner US. La aceste caracteristici se referă și frecvența cadrelor monitorului, care în mod negativ influențează asupra vederii medicului și aduce la obosirea lui rapidă. Diferite firme în mod diferit abordează această problemă: unele au hotărât să majoreze frecvența cadrelor monitorului TV până la 100 Hz (așa numitul monitor fără clipire sau ecranul „avansat” – ecranul neclipitor), altele au hotărât să schimbe monitorul pe un monitor de computer sau monitor cu cristale lichide (LCD). Un alt factor ergonomic important este confortul de lucru cu panoul de control al echipamentului de diagnostic cu ultrasunete, ce presupune accesul ușor la clape, înlocuirea clapelor cu traductoare și trecerea unor funcții de control pe ecranul monitorului. Un alt factor de importanță este greutatea sondelor și confortul manipulării lor în mână, la fel ca și dimensiunile compacte și mobilitatea aparatului.

La urma urmei, un alt criteriu tehnic de perspectivă cea mai apropiată, este capacitatea echipamentului de diagnostic cu ultrasunete modern de a primi, păstra și prelucra imaginea, concomitent cu schimbul informațiilor, adică de a primi și a

trimite imaginea, de exemplu, în formatul DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine). În acest format – DICOM 3.0 – în prezent are loc transmiterea informației în toate modelele noi „SONOLINE” („SIEMENS”) fără excepție, acest format se utilizează și în modelele avansate „POWERVISION” („TOSHIBA”) și „SEQUOIA”, „ASPEN” („ACUSON”). În afara acestora, specialiștii firmei „SIEMENS” au mai avansat în altă direcție, „învățând” scanerele US de clasă superioară: „Elegra”, „Omnia”, „ANTARES” de a comunica cu alte aparate: scanere US, aparate de Tomografie computerizată, instalații de rezonanță magnetică produse de firma „SIEMENS” prin intermediul unui limbaj special Syngo. Schimbul de date poate fi efectuat în limitele unui spital, dar poate fi organizat și cu aparate amplasate în alte clinici, orașe sau chiar țări!

În acest fel, putem determina un set de criterii tehnice clare pentru procurarea unui echipament de diagnostic cu ultrasunete, de exemplu, pentru un Spital Central Raional.

Evident, că acesta trebuie să fie un scanner universal, colorat, digital cu regimuri multiple, doppler energetic și color, set de sonde standarde și specializate (cu un număr de sonde de la 3 până la 7) și cu ajutaje pentru punții și biopsii, în dependență de profilul spitalului: general, terapia/chirurgia-3, obstetrica/ginecologia-1, proctologia-1, cardiologia-2, scannerul mai trebuie să fie dotat cu sisteme de înregistrare și păstrare a imaginilor obținute. În afară de aceasta alți factori importanți ce determină selectarea unui echipament de diagnostic cu ultrasunete anume în Spital Central Raional este mobilitatea lui (posibilitatea de a „migra” din secția de ambulator în sala de operații sau sala de tratament) și, desigur, posibilitatea transmiterii informațiilor în regimul DICOM pentru consultații la distanță. În acest caz va fi de un mare folos și un set mare de sonde cu ajutaje pentru punții și biopsii, care dau posibilitatea nu numai de a lărgi posibilitățile de diagnosticare, (biopsia malformațiilor), dar și de a introduce elemente curative (puncția chisturilor, pericardului, pleurei, etc.).

E evident că pentru un centru medical de capitală (Republican) criteriile tehnice la selectarea unui echipament de diagnostic cu ultrasunete se vor schimba, în primul rând din cauza specializării (clinică cardiologică, centru obstetric-medical, etc.), de aceasta și arhitectura scannerului trebuie să fie mai complexă comparativ cu scannerul prevăzut pentru Spitalul Central Raional (vezi foto 3). Acesta trebuie să fie un scanner complet digital, colorat și cu dopplere: energetic și colorat, cu un computer performant și programe (pachete de programe de opțiune), ce dau posibilitatea de a prelucra imaginile bidimensionale și tridimensionale în timp real și de a le transmite concomitent în formatul DICOM. În acest caz numărul de sonde nu este limitat, fiind în total circa 12-15 bucăți (inclusiv sondele de specializare îngustă, de exemplu, sondele intraoperatorii) și se determină numai de „profilul” instituției curative, și în afară de aceasta – de nivelul măiestriei specialiștilor ce exploatează echipamentul de diagnostic cu ultrasunete.

Ceea ce privește alegerea echipamentului de diagnostic cu ultrasunete pentru lanțul primar al sistemului de ocrotire a sănătății, (cabinete de medicină „de familie”, secții de ambulator în mediu rural, centre mici private de diagnostic, etc.), luând în considerație posibilitățile economice, acesta poate fi un scanner US economic, cu productivitate înaltă, universal, analog-digital, alb-negru (colorat), mobil, cu un pachet de programe (investigații abdominale, obstetrice și de ginecologie, cardiologice, neurologice), cu un set de sonde standarde (2-5 bucăți) cu accesorii suplimentare (pentru punție și biopsie). Bineînțeles,

în acest caz va trebui să fie prevăzută și posibilitatea transmiterii și primirii informațiilor în formatul DICOM pentru primirea și acordarea consultațiilor la distanță.

În acest fel, reieșind din datele prezentate în *Tabelul 1*, care conține caracteristicile tehnice și posibilitățile scenerelor moderne de ultrasonografie pe de o parte și cerințele unor sau altor instituții medicale pe de altă parte, cu un mare nivel de succes putem alege un scanner corespunzător pentru instituția medicală în secolul XXI:

Tabelul 1.
„Ierarhia” instituțiilor medicale

| Caracteristicile tehnice de bază ale scenerelor moderne US | Ambulator rural, medic de fam. | Spital raional | Spital republican |
|--|--------------------------------|----------------|-------------------|
| 1. Posibilitatea prelucrării digitale a imaginii (3D) | + - | ++ | +++ |
| 2. Prezența funcției doppler (color și energetic) | + - | ++ | +++ |
| 3. Programe specializate (inclusiv cardiologice) | + | ++ | +++ |
| 4. Sonde specializate | + | ++ | +++ |
| 5. Caracteristici ergonomice | ++ | +++ | ++ |
| 6. Mobilitatea scannerului | +++ | ++ | +++ |
| 7. Înregistrarea și păstrarea informațiilor | +++ | +++ | +++ |
| 8. Transferul de date în formatul DICOM | +++ | +++ | +++ |

Echipamentul de diagnostic cu ultrasunete din familia „SONOLINE” – produse de firma „SIEMENS”

Echipamentul de diagnostic cu ultrasunete din familia „SONOLINE” – produse de firma „SIEMENS” nu sunt o raritate în sistemul de ocrotire a sănătății al Republicii Moldova. Începând cu sfârșitul anilor '80 (foto 5) ele se exploatează în Moldova destul de bine nu numai în centrele mari de medicină din Chișinău, dar și în Spitalele Centrale raionale din Bălți, Bender, Ocnîța, Comrat și altele. În prezent numărul scenerelor US certificate în modul stabilit este de 38 (fără a se lua în cont „trofee” care au fost deja în uz din țările străine). Experiența bogată de lucru a doctorilor moldoveni cu aceste aparate, caracteristicile de exploatare remarcabile (până acum nu a fost scos din bilanț nici un scanner!) și existența în Republica Moldova a unui singur sistem autorizat de descriere a tehnicii medicale „SIEMENS” – „Siemens” S.R.L., au determinat ca scenerile „SONOLINE” să devină forța principală de lucru în efectuarea investigațiilor ultrasonografice în țară.

Cerințele noi față de investigații ultrasonografice (mai puțină vorbă, mai multă imagine și analiză matematică a imaginii!) au adus la faptul că la începutul anilor '90 clinicele largi din RM au început a se îndepărta de la procurarea unor sceneri relativ ieftine și simplificate „SONOLINE” de serie SL, și au trecut la utilizarea unor sceneri cu imagine colorată și alb-negru cu dotare matematică multifuncțională și dopplere, cum sunt „SONOLINE” SI-450D, „QUANTUM”. Începând cu sfârșitul anilor 90 procurarea și distribuția centralizată a echipamentului de diagnostic cu ultrasunete a obținut un caracter de concepție (luând în considerație „ierarhia” clinicilor în contextul reformei

viitoare a sistemului de ocrotire a sănătății în RM) și a fost efectuată de către Ministerul Sănătății RM conform unui set de Contracte Guvernamentale pentru procurarea tehnicii medicale moderne, semnate între concernul „SIEMENS” A.G. și Guvernul Republicii Moldova. La aparatele acestei generații în primul rând se pot atribui scenerile cu imagine alb-negru „SONOLINE” – „SI-250” și „Prima”, care sunt mai mult prevăzute pentru exploatare în Spitale raionale, scenerile digitale cu imagine colorată „SONOLINE” cu doppler colorat și energetic – „VERSA”, „SIENNA”, „ELEGRA” – pentru instituții republicane.

Mai jos este dată o descriere succintă a echipamentului de diagnostic cu ultrasunete de tip „SONOLINE”, produs de firma „SIEMENS” (Germania), care au devenit o senzație mare în cadrul mai multor expoziții mondiale de tehnică medicală (cele mai mari expoziții fiind RSNA, Chicago, SUA 1998-2002 și ECR, Viena, Austria 1999-2002), aceste sceneri au demonstrat rezultate excepționale în toate țările lumii [4, 5, 6, 8].

Trebuie să menționăm special că pentru elaborarea acestei „familii” de sceneri „SONOLINE” firma „SIEMENS” a investit o sumă imensă de mijloace financiare – mai mult de 10 miliarde mărci germane, fapt care în final a condiționat succesul total.

1. SONOLINE® ADARA



„Sonoline ADARA” – echipament de diagnostic cu ultrasunete alb-negru, analogic – digital, ce reflectă în sine toate cerințele moderne față de diagnosticare ultrasonografică, fiind conceput mai mult pentru instituții curative cu un flux intens de pacienți (screening). Fiind un „urmaș” al scannerului „SONOLINE Prima”, acest aparat a dobândit și unele caracteristici mai avansate: analiza matematică rapidă, formarea digitală a imaginii, transmiterea datelor în formatul DICOM, conectarea la un sistem computerizat PACS, etc. În afara prețului avantajos acest aparat se evidențiază și prin greutatea scăzută (masa lui este mai mică de 70 kg) și mobilitate excepțională, ce permite transportarea lui în autoturism, aceste calități făcându-l accesibil pentru utilizare practic în orice colț al instituției curative.

Domeniile principale de utilizare includ:

- asistența de urgență
- investigații abdominale și urologice
- investigații obstetrice și ginecologice
- investigații cardiologice
- investigații ortopedice și traumatologice
- diagnosticarea bolilor ORL
- investigații neurologice

Echipamentul de diagnostic cu ultrasunete „Sonoline Adara” poate fi exploatat în sălile de operații, poate fi utilizat pentru efectuarea unor proceduri speciale cu ultrasunet: biopsii, puncții, etc.

De la concurenții cei mai apropiați cu imagine alb-negru scannerul „ADARA” se deosebește prin următoarele:

- îmbunătățirea calității imaginii din contul formării ei digitale: reducerea defectelor de imagine, majorarea contrastului și rezoluției, majorarea adâncimii de penetrare pentru sonde de frecvență înaltă, setul de sonde specializate cu frecvențe multiple ce oferă posibilitatea generării unei imagini panoramice.
- controlul optimizat asupra fluxurilor de date: memoria video pentru 63 cadre pline de ecran, interfața cu dischete (floppy) sau discuri magneto-optice (MO) pentru 230/640 MB. Păstrarea (arhivarea) fișierelor cu imagini, compatibile cu computere personale (PC) și posibilitatea utilizării concomitente a datelor pacientului cu alte date și interfața de conectare la imprimantă de rețea.
- obținerea celor mai bune rezultate de investigații la cele mai joase prețuri: mijloacele puține dar multifuncționale de control, imprimanta termică montată și tastatura ajustabilă individual, posibilitatea înregistrării directe a informațiilor grafice și a concluziilor medicului la imprimantă.
- designul ergonomic îmbunătățit include un monitor neclipitor reglarea poziției monitorului în spațiu, posibilitatea conectării unui monitor suplimentar (Slave), arhitectura supercompactă cu exoschelet și patru roți direcționabile.

Scannerul „SONOLINE ADARA” poate fi recomandat pentru spitale din lanțul primar al sistemului ocrotirii sănătății, pentru cabinetele medicilor de familie și pentru policlinici private, pentru centre medicale mici, pentru spitale raionale în calitate de aparat secund.

2. SONOLINE® Omnia

„Sonoline OMNIA” – scanner US digital, cu imagine color, integrat cu un computer extraperformant, dopplere color și energetic, un set larg de traductoare – transduser, fabricate în forma duplexă electronică și mecanică. Acest aparat este o combinație reușită a eficienței și a calităților ergonomice excepționale, inclusiv mobilitatea.

Eficiența înaltă a aparatului „OMNIA”, este asigurată de un sistem flexibil unic, ce în realitate reprezintă prin sine o combinație a două tehnologii:

- aperturii dinamice;
- filtrului dinamic.

Sistemul digital de formare și prelucrare a imaginii video oferă acestui aparat posibilitatea de a utiliza cele mai moderne și avansate tehnologii:

- Imaginea 3-dimensională (spațială) în timp real (Real Time 3D Imaging);
- Scanarea panoramică în timp real (SieScape);
- armonicile de țesuturi (Ensemble Tissue Harmonic Imaging).

În afara acestora scannerul „OMNIA” se deosebește prin ergonomie înaltă din contul utilizării unor sonde de bandă largă



principial noi cu diapazon lărgit pentru obținerea diferitor tipuri de imagini și pentru majorarea veridicității lor cu reducerea simultană a numărului de sonde.

E de menționat că calitatea extraordinară a informației de caracter doppler în modelele „OMNIA” se asigură prin:

- Utilizarea unui doppler color cu o funcție nouă – Culoare Automată (Auto Color), ce optimizează procesul de obținere a imaginii fluxurilor sanguine
- Utilizarea unui doppler energetic (Power Doppler), ce oferă informație completă despre fluxurile sanguine independent de unghiul de aplicare fără pierderea calității imaginii în gradație sură.
- Utilizarea unui doppler digital de impulsuri (Pulsed Wave Doppler), ce asigură funcția unei evaluări calitative a fluxurilor sanguine.

Calitățile excepționale ergonomice ale sistemului „OMNIA” se asigură în primul rând prin utilizarea unui monitor neclipitor, ce nu irită vederea și nu duce la oboseală, utilizarea porturilor active de sonde ce oferă posibilitatea schimbării sondelor fără a se atinge de butoanele de control.

Și în sfârșit flexibilitatea și posibilitatea de modernizare a scannerului „OMNIA” din contul lărgirii sau schimbării programelor înseamnă utilizarea lui cu succes în toate domeniile medicinei fără excepție!!!

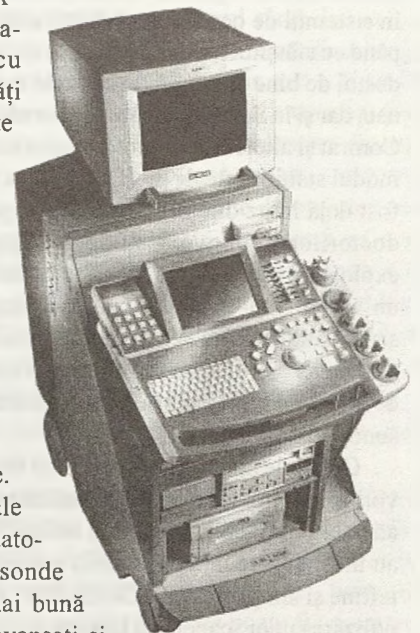
Un interes aparte prezintă utilizarea scannerului US „OMNIA” pentru scopuri de medicină la distanță: formatul înregistrării imaginilor (DICOM 3.0, Syngo) asigură compatibilitatea totală cu computerele spitalului sau cu alte computere personale, și rețele computerizate și oferă avantajul de schimburi de date, posibilitatea de a lucra cu rapoarte, fișiere, etc.

Echipamentul de diagnostic cu ultrasunete „SONOLINE OMNIA” poate fi recomandat pentru Spitale raionale, spitale orașenești și centre de diagnostică în calitate de aparate de bază.

3. SONOLINE® Elegra

„Sonoline ELEGRA” cel mai avansat echipament de diagnostic cu ultrasunete cu capacități diagnostice perfecte, este un aparat complet digital cu doppler, de mai multe ori apreciat cu distincție de către medicii întregii lumi (Congresele RSNA 1998-2000, Congresele ECR 1999-2000 și altele) pentru calitatea excepțională a imaginii și performanțe tehnologice. După caracteristicile sale tehnice și ergonomice, datorită spectrului larg de sonde „ELEGRA” este cea mai bună alegere pentru cei mai avansați și pretențioși utilizatori în toată lumea [9, 10], acest aparat poate fi utilizat practic în toate domeniile medicinei:

- în perinatologie;
- în pediatrie;
- în obstetrică și ginecologie;



- în neurologie și neurochirurgie;
- în diagnosticarea maladiilor sistemului vascular și în chirurgia vasculară (US-angiografia!);
- în urologie și proctologie;
- în investigații abdominale;
- în alte investigații imagistice (de vizualizare medicală).

De fapt, „ELEGRA” este o îmbinare a mai multor dispozitive: a scannerului US, a unui complex performant computerizat, ce asigură nu numai obținerea unor imagini de calitate excepțională dar și prelucrarea lor în timp real, și respectiv:

- Descoperă posibilități noi în diagnostica ultrasonografică, datorită utilizării procesorului video Crescendo se realizează regimurile: SieScape, Color SieScape, 3D- Scape, Photopic, și funcțiile unice de măsurare automată în obstetrică și neonatologie cu un sistem complex de determinare a imaginilor și obiectelor.
- Optimizează calitatea informațiilor obținute, realizând regimul Ensemble Tissue Harmonic de formare a imaginilor cu utilizarea unui spectru larg de armonice ale razei de bază, cu utilizarea substanțelor de contrast US și fără ele. Este realizat și regimul SieFlow- demonstrarea fluxurilor sangvine în gradație sură, ce oferă o posibilitatea de a evalua în mod clinic și de a demonstra anatomia sistemului vascular și dinamica circulației sangvine.
- Creează posibilități noi la integrarea mai multor inovații, de exemplu, combinarea regimului SieFlow cu regimul Photopic asigură vizualizarea fluxurilor sangvine directe cu majorarea contrastului pentru a obține o imagine optimă a anatomiei vasculare.

În acest mod scannerul US „SONOLINE ELEGRA” poate fi recomandat pentru instituții curative de cel mai înalt nivel al sistemului ocrotirii sănătății al Republicii Moldova: centre mari republicane și spitale, centre de investigații și cercetări în domeniul medicinei, etc.

Caracteristicile tehnice de bază ale echipamentului de diagnostic cu ultrasunete „SIEMENS” descrise în prezentul articol și a pachetelor suplimentare pentru ele sunt descrise în tabelul 2.

Evaluând perspectiva cea mai apropiată a dezvoltării investigațiilor ultrasonografice și a domeniilor de utilizare a echipamentului de diagnostic cu ultrasunete în chirurgie și endochirurgie în combinație cu sistemele TC și RNM, în diagnosticarea și tratarea bolilor sistemului vascular și muscoscheletal, în investigații transcraniale (foto7, 8) e de menționat apariția unor platforme noi din familia „SONOLINE” – „Antares”, „G 50”, „G 60” caracteristicile tehnice ale cărora vor fi analizate în următorul articol [10, 7].

Pe lângă acestea în următorul articol se vor examina și analiza rezultatele și perspectivele integrării notabile a două firme puternice producătoare a scannerelor US: „SIEMENS” și „ACUSON” într-un singur complex – „Siemens Medical”.

Concluzii

1. Echipamentul de diagnostic cu ultrasunete modern deschide noi posibilități în domeniul diagnosticării cu vizualizare medicală – imagistică, și în domeniul tratării unor maladii.

2. Metoda conceptuală de procurare centralizată a echipamentului de diagnostic cu ultrasunete nou în cadrul reformării sistemului de ocrotire a sănătății din RM ne va acorda o posibilitate de a optimiza cheltuielile pentru procurarea scannerelor US noi și de a majora considerabil eficiența lucrului serviciului ultrasonografic prin crearea unei rețele întregi de scanere US cu majorarea valorii informației diagnostice obținute.

3. Utilizarea echipamentului de diagnostic cu ultrasunete de generație nouă cu funcțiile de transmitere și primire a datelor în formatul DICOM și Syngo deja la etapa actuală ne oferă o posibilitate de a introduce în Republica Moldova unele elemente de medicină la distanță și de a reduce considerabil cheltuielile pentru ocrotirea sănătății cu apropierea simultană a țării la nivelul Europei și comunității mondiale.

4. Procurarea scannerelor US noi de la diferiți producători, la fel ca și exploatarea lor ulterioară trebuie să se efectueze cu condiția obligatorie a prezenței în Republica Moldova a unei reprezentanțe tehnice (centrului de deservire) a firmei producătoare.

Tabelul 2.

| Scanerul US – opțiunile și caracteristicile tehnice | SONOLINE | | | | |
|---|--|--|--|---|--|
| | Adara | Sienna | Versa Plus | Omnia | Elegra |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Numărul maxim de elemente în traductor/Nr. Canale US fizice | 128/32 | 192/64 | 192/64 | 192/64 | 256/256/ canale electronice US-1056 |
| Doppler color | NU | DA+ energetic | DA+ energetic | DA + energetic | DA+ energetic |
| Doppler spectral | NU | Impuls, | Impuls, Continuu | Impuls, Continuu Continuu controlat | Impuls, Continuu Continuu controlat |
| Tipurile de traductoare: Mecanic Electronic | Sector mecanic, Linear, Convex | Linear, Convex Endo-traductor mecanic | Linear, Convex, Faze | Linear, Convex, Faze Endo-traductor mecanic | Linear, Convex, Faze Endo-traductor mecanic de densitate înaltă, multidimensional |
| Mijloace de păstrare și înregistrare a informației | Dischete floppy Opțiuni-MO, HD Imprimantă video monocromă | Dischete floppy Opțiuni-MO, HD Imprimantă video monocromă Imprimantă video culori, Casetofon video | Dischete floppy Opțiuni-MO, HD Imprimantă video monocromă Imprimantă video culori, Casetofon video | MO Opțiuni-HD Imprimantă video monocromă Imprimantă video culori, Casetofon video | MO, HD Imprimantă video monocromă Imprimantă video culori, Casetofon video |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|---|---|
| Monitor | 12" monocrom, neclipitor, cu rezoluție înaltă | 12" culori cu rezoluție înaltă | 12" culori cu rezoluție înaltă | 12" culori cu rezoluție înaltă, neclipitor | 14 „ culori cu rezoluție înaltă, neclipitor |
| Nr. de imagini ce pot fi stocate în memoria aparatului (CINE) | 32 | 63 | 64 | 127 | 127 |
| Opțiunea ECG | DA | NU | DA | DA | Nu |
| Funcții suplimentare de prelucrare a imaginilor | | Măsurări OV automate, 3-D | Măsurări OV automate | Măsurări OV automate, 3-D imagini cu armonice | Măsurări OV automate, 3-D imagini cu armonice, scanare panoramică, transformarea fotică |
| Transmiterea informațiilor în formatul DICOM, Syngo | DA | DA | DA | DA | DA |
| Program cardiologic | DA | NU | Extins | Extins | NU |

Bibliografie

1. *Advances in US-Techniques and Instrumentation*. Ed. Wells P.N.T.N.Y., Edinburgh, 1993, 218 p.
2. N.Feigenbaum. *Echocardiography 5th*. Ed. Philadelphia, Williams&Wilkins, 1996.
3. R.Haerton, M.Nuck-Weymann. *Principles of Doppler and Color Doppler Imaging*. Siemens AG Verlag, Germany, 1994.
4. *ECR-2000. 12th European Congress of Radiology, March 5-10, 2000, Vienna, Austria*. Supplement 1 to Volume 10/Number 2. Springer Verlag. p. 167-170, 421, 427, 430, 436.
5. *RSNA-1999. 85th Scientific Assembly and Annual Meetings, November 30-December 5, 1999, Chikago, USA*. Supplement 1. to Volume 207 p.20-21, 279-281.
6. T.Ulrich, K.Schmitt, Ch.Lunz et al. *Color coded Duplex Sonography in Urological Diagnostics*. ElectroMedica, No1, Vol.66, 1998, p. 21-25.
7. T. Weigel. *Portable Echocardiography. Innovations in Ultrasound*. Suppl. „Medical Imaging”, November 2001, p. 28
8. И.Емелин. *Стандарт электронного обмена медицинскими изображениями DICOM*. Компьютерные Технологии в Медицине, №3, 1996, стр. 56-59.
9. А. Зубарев с соавт. *Современная ультразвуковая диагностика в травматологии*. Медицинская визуализация, №1, 1999 стр. 11-20.
10. А. Зубарев. В кн.: *Диагностический ультразвук. Костно-мышечная система*. 1-е изд. Москва, ООО „Стром”, 2002 г. 136 стр.
11. А. Сарвазян. *О механизмах биологического действия ультразвука*. В кн.: „Ультразвук в физиологии и медицине”, Ульяновск, 1975. стр. 27 -32.
12. Л. Осипов. *Ультразвуковые диагностические приборы*. Москва, „Видар” 1999, 256 стр.
13. Л. Осипов. *Цифровые и компьютеризованные ультразвуковые диагностические Приборы*. „Diagnostic Ultrasound” No.1(4), 2000 pp.:10-11.
14. А. Романов с соавт. *Перспективы применения телемедицинских технологий в Центре Реабилитации*. „Кремлевская Медицина” № 5, 1998, стр.76-79.