

## PROCENA VALIDNOSTI KLINIČKE DIJAGNOZE "STORE AND FORWARD" METODOM TELEDERMATOLOGIJE

Zoran Vručinić<sup>1</sup>, Aleksandar Janković<sup>2</sup>, Milan Miladinović<sup>3</sup>, Đorđe Gocev<sup>4</sup>, Petar Bojanić<sup>5</sup>  
i Radivoj Kačarević<sup>5</sup>

Teledermatologija se definiše kao praktična dermatologija koja koristi adekvatna sredstva elektronske komunikacije i informacione tehnologije. U teledermatologiji je najzastupljenija i najekonomičnija tzv. "store and forward" (SF) metoda. SF metoda uobičajeno koristi digitalne fotografije i anamnezu, koje se dostavljaju preko Interneta i namenjene su za konsultaciju sa dermatologom koji je prostorno udaljen.

Cilj istraživanja bio je utvrđivanje stepena dijagnostičke preciznosti i dijagnostičke saglasnosti, dijagnoza koje su određivane na pregledu u realnom vremenu i dijagnoza koje su postavljane metodom teledermatologije u različitim konsultativnim centrima. Materijal za procenu kliničke dijagnoze predstavlja 300 digitalnih fotografija 100 dermatoloških oboljenja. Od ukupno 100 dijagnoza koje su poslate na teledermatološku evaluaciju, 4 konsultativna teledermatološka centra je postavilo ukupno 321 tačnu dijagnozu. Dobijene vrednosti dijagnostičkih saglasnosti svih teledermatologa ponaosob u odnosu na primarnu kliničku dijagnozu imaju statistički značaj i mogu se prihvatiti kao merilo validnosti korišćene metode. *Acta Medica Medianae 2010;49(4):23-30.*

**Ključne reči:** teledermatologija, "store and forward" (SF) metoda

Klinički centar Banja Luka<sup>1</sup>  
Klinika za kožne i polne bolesti, Klinički centar Niš<sup>2</sup>  
Klinika za stomatologiju, Medicinski fakultet u Prištini<sup>3</sup>  
Klinika za kožne i polne bolesti, KC Skoplje<sup>4</sup>  
Zdravstveni centar Kruševac<sup>5</sup>

**Kontakt:** Aleksandar Janković  
Klinika za kožne i polne bolesti, Klinički centar Niš  
Bulevar dr Zorana Đinđića 48  
18000 Niš, Serbia  
E-mail: jakesnaga@yahoo.com

### Uvod

U proteklih deset godina razvoj i difuzija telekomunikacionih sistema, njihovo povezivanje, razvoj, digitalna obrada podataka i internet, njihovo jednostavnije korišćenje i niska cena komponenti, dovele su do implementacije i razvoja telemedicine u mnogim državama (1).

Zbog toga je i informaciona tehnologija (IT) od strane lekara prepoznata kao važan činilac dobre kliničke prakse. Ona će u skorijoj budućnosti, skoro u potpunosti, predstavljati sastavni deo zdravstvene zaštite u svim razvijenim zemljama (2,3). Telemedicina je kao sistem pružanja zdravstvene zaštite, definisana od Svetske zdravstvene organizacije (SZO) kao praktična zdravstvena zaštita koja koristi interaktivnu zvučnu, vizuelnu komunikaciju i razmjenu podataka. Predstavlja novi tehnološki razvoj i ima za osnovni cilj da unapredi zdravstvenu zaštitu i zdravstvenu negu korišćenjem personalnih računara. Važno je naglasiti da je telemedicina medicinski proces a ne čista tehnologija. S obzirom da je tehnološki

izvodljiva i ekonomski isplativa, zaslužuje punu pažnju istraživača (3-5).

Teledermatologija se definiše kao praktična dermatologija koja koristi adekvatna sredstva elektronske komunikacije i informacione tehnologije. Obuhvata dijagnostiku, konsultacije, terapiju, transfer medicinskih podataka, edukaciju i trening (6,7).

U teledermatologiji je najzastupljenija i najekonomičnija tzv. "store and forward" (SF) metoda. SF metoda uobičajeno koristi digitalne fotografije i anamnezu, koje se dostavljaju preko Interneta i namenjene su za konsultaciju sa dermatologom koji je prostorno udaljen. Napredak SF teledermatologije je paralelan sa razvojem i usavršavanjem digitalnih fotoaparata i Interneta (7-9). Postoji potreba za usaglašavanjem kriterijuma i postavljanjem standarda prilikom postavljanja teledermatološke dijagnoze. Nivo dijagnostičke pouzdanosti zavisi od same računarske tehnike kojom se raspolaže, nivoa stručnog znanja i stalnog teledermatološkog treninga (10,11).

S&F (sistem teledermatologije): Jednostavni S&F sistem teledermatologije predstavlja korišćenje elektronske pošte (e-mail) koji uključuje dodavanje priloga i slanje podataka odgovarajućim softverom, kao što je Eudora, ili web pregledačima, kao što je Internet Explorer, Netscape Comunicator, Mozilla Firefox i drugi. Primer teledermatološkog sistema koji je baziran na korišćenju elektronske pošte je DORIS u Norveškoj. Mnogi napredniji sistemi za telekonsultaciju sadrže integrisanu bazu podataka sa sistemom za pretraživanje i lakše

rukovanje konsultanata. Na primer, Walter Reed Army Medicinski Centar koristi web sistem za telekonsultaciju koji povezuje i koristi više od 100 vojnih baza SAD-a svetu (15,16). Zbog toga što S&F teledermatološke konsultacije još nisu afirmisane, u mnogim zemljama potrebna su mala finansijska ulaganja za razvoj velikih robusnih sistema koje bi koristile veliki sistemi ili univerzitetske organizacije. Trenutno veći broj zemalja i organizacija u Evropskoj Uniji radi na utvrđivanju standarda za korišćenje teledermatologije (17).

Brojna istraživanja su vršena u ovoj oblasti primene. Ispitivana je sposobnost bolesnika da sam uradi i pošalje fotografije do dermatologa do mogućnosti procene i predloga plana lečenja ulceracija nogu putem slike na mobilnim telefonima. Sva istraživanja su dizajnirana tako da omogućе bolesnicima koji gravitiraju određenom području stalnu povezanost sa lekarima u cilju smanjenja kancelarijskih poseta lekaru (12,15-18). Ovakav i slični načini zdravstvene zaštite omogućavaju veću pristupačnost lekaru i smanjenje vremena boravka bolesnika na klinici, posebno onih koji mogu da je ostvare putem S&F teledermatologije (13-17).

Jeftini digitalni aparati danas lako dostižu najmanji preporučeni kvalitet slike od 640 x 480 piksel rezolucije (2,16-18). Stepem dijagnostičke saglasnosti između lekara koji koriste S&F teledermatologiju i kliničkih pregleda kreće se od 41-89%. Istraživanja najčešće poredе pojedinačni najčešći odgovor i dijagnozu. Procenat parcijalne dijagnostičke saglasnosti uključuje diferencijalnu dijagnozu i iznosi 51-95% (9,20,21). Dostavljanje adekvatne istorije bolesti ili kliničke informacije povećava dijagnostičku saglasnost i predstavlja esencijalni deo S&F sistema (19).

### Ciljevi rada

- Utvrđivanje stepena dijagnostičke preciznosti i dijagnostičke saglasnosti, dijagnoza koje su određivane na pregledu u realnom vremenu i dijagnoza koje su postavljane metodom teledermatologije u različitim konsultativnim centrima;
- Određivanje dijagnostičke pouzdanosti i statistička značajnost teledermatoloških dijagnoza.
- Utvrđivanje tehnoloških standarda za obavljanje teledermatologije u našim uslovima.
- Utvrđivanje tehnoloških standarda digitalnih zapisa i medicinske dokumentacije u teledermatologiji.

### Materijal

Teledermatološki konsultanti

Svi učesnici teledermatoloških konsultacija su specijalisti dermatovenerologije, uglavnom magistri medicinskih nauka, a do sada su imali bar jedno istraživanje iz oblasti teledermatologije.

Profil učesnika istraživanja prikazan je na Tabeli 1.

Tabela 1. Pregled teledermatoloških konsultanata

Profil učesnika	Klinička dijagnoza
Postavljanje dijagnoze	K1
Konsultant	TD1
	TD2
	TD3
	TD4
Ukupno	5

Digitalne fotografije za procenu kliničke dijagnoze  
Materijal za procenu kliničke dijagnoze predstavlja 300 digitalnih fotografija 100 dermatoloških oboljenja. Projekcija svakog oboljenja je izvršena na 3 slike: fotografiju celog tela, karakterističnu promenu na delu tela i promenu u makro fotografskom modu.

### Teledermatološka radna stanica

U istraživanju je korišćen sistem personalnog računara koji sadrži osnovne hardverske i softverske elemente: personalni računar (sa tastaturom i mišem), kompjuterski monitor dijagonale 15 ili 17 inča (CRT model sa katodnim cevima), dial-up ili ISDN modem za vezu sa Internetom, e-mail klijenti za prijem teledermatološkog materijala (Microsoft Office Outlook 98/2000/2003, Mozilla Thunderbird 2.0, Netscape Communicator 5.0), softveri za analizu, pripremu i poređenje digitalnih fotografija za elektronski način prenosa (Adobe Photo Shop 7.0. ACD SE 5.0.), USB interfejs za povezivanje radne stanice sa digitalnim fotoaparatom i kamerom za prebacivanje slika. Teledermatološke radne stanice imaju različite tehničke karakteristike i konfiguraciju a ispunjavaju minimalne tehničke uslove za obavljanje istraživanja u skladu sa preporučenim normativima u literaturi i telemedicinskih asocijacija u Evropi i SAD-u.

Minimalne tehničke karakteristike teledermatoloških radnih stanica: procesor Intel Pentium/Athlon 133Mhz, 32 MB RAM memorije, 2 GB memorijskog prostora na hard disku, grafička karta 4MB memorije, CRT ekran rezolucije 800x600 piksela, kolorni prikaz od 24 ili 32 bita, operativni sistem Windows 98SE ili XP

### Metode

Istraživanje je obavljeno "store and forward" (SF) sistemom teledermatologije.

Postavljanje dijagnoze vršeno je neposredno prilikom kliničkog pregleda. Digitalne fotografije sa osnovnim anamnezama (starost, pol, kratka istorija bolesti) elektronskim su putem slate do ostalih konsultanata.

Optimizacija fotografija je izvršena u pogledu kvaliteta boja, jasnoće i oštine fotografije. Obrada fotografija je korekcija rezolucije digitalnih fotografija koja se kretala od 500kb sa 1280x1024 piksela (klinička slika i ulcus cruris)

do 1,5Mb sa 1600x1200 i piksela (dermoskopske i histološke fotografije) u RGB kolor modu (36 bit). Sve slike su smanjene na veličinu 640x480 piksela u RGB kolor modu (24 bit) i komprimovane JPEG kompresijom koja omogućava fiksni kvalitet slike. Za kompresiju i naknadnu obradu fotografija korišćen je softver Adobe Photoshop 7 (Adobe, San Jose, Calif ) na nivou 8 JPEG kompresije (vrednost je proporcionalna procentu kompresije). Na kraju su komprimovane slike imale veličinu od 48-67kb (prosečno 53kb) bez gubitka kvaliteta u odnosu na originalnu sliku.

Postignuta je veličina fotografija koja omogućava brzi prenos elektronskom poštom i stručnu evaluaciju drugih konsultanata.

Utvrđivanje dijagnostičke saglasnosti konsultanata vršeno je u odnosu na primarno postavljenu kliničku dijagnozu. Stepem dijagnostičke preciznosti između ispitivača koji je postavio primarnu dijagnozu i ispitivača koji su postavili teledermatološku dijagnozu određivan je prema skali: 1. tačno - ako je dijagnoza konsultanata postavljena istovetno kao i primarna ili je postavljena i prihvatljiva kao diferencijalna dijagnoza. 2. netačno - ako je dijagnoza konsultanta potpuno različita od primarne dijagnoze ili dijagnoza nije postavljena.

Nakon obrade dobijenih podataka, sve dijagnoze su razvrstane po grupama dermatoloških oboljenja i analizirani po sistemu tačno - netačno. Potom su sve kliničke dijagnoze razvrstane na kategorije dermatoloških oboljenja a stepen dijagnostičke saglasnosti određivan je za svaku grupu oboljenja i svakog ispitivača. Na kraju je određen stepen ukupne dijagnostičke saglasnosti svih teledermatologa.

Elektronski prenos materijala u digitalnom obliku (digitalne fotografije sa podacima bolesnika, dermoskopske i dermatohistološke slike) za postavljanje SF teledermatološke dijagnoze vršen je elektronskom poštom preko integrisanog e-mail klijenta web čitača Mozilla Firefox 5.0, i on-line wireles Interneta (UTP mreža, PSP protokol), brzinom od 256kb/sec u flatt režimu.

Nakon obrade materijala i postavljanja dijagnoze, konsultanti su elektronski, putem e-maila poslali svoje odgovore.

Statistička obrada podataka i analiza rezultata izvršena je korišćenjem DAG softvera (Diagnostic and AGreement Statistics Software [http://www.mhri.edu.au/biostats/DAG\\_Stat](http://www.mhri.edu.au/biostats/DAG_Stat)) i softvera Analyse-It za Microsoft Excel (verzija 1.68, Analyse-It Software Ltd., Leeds, United Kingdom).

Dijagnostička saglasnost je definisana brojem ispitivanih slučajeva kod kojih je postignuta dijagnostička saglasnost podeljena sa ukupnim brojem ispitivanih dermatoza. Statističkom analizom određena je dijagnostička senzitivnost (SE), specifičnost (SP) i efikasnost (EF). Senzitivnost dijagnostičke metode predstavlja procenat tačnih odgovora a specifičnost predstavlja razliku između ispitivača koju čini procenat netačnih odgovora. Efikasnost predstavlja stepen dijagnostičke preciznosti. Dobijene vrednosti određene

su vrednostima od 0-1 (0-100%). Ocena dijagnostičke saglasnosti svih učesnika određena je stepenom dijagnostičke saglasnosti unutar ispitivanih kategorija oboljenja i između samih ispitivača.

Stepen postignute dijagnostičke saglasnosti metodom teledermatologije, utvrđen je određivanjem Cohenovog kappa ( $\kappa$ ) koeficijenta. Koeficijent dijagnostičke saglasnosti kappa predstavlja odnos tačno i netačno postavljenih dijagnoza dva i više ispitivača sa vrednostima koje se kreću u intervalu od -1 do 1. Interpretacija kapa  $\kappa$  koeficijenta (i određivanje 95% intervala poverenja dobijenih vrednosti) vršena je prema skali vrednosti Landisa i Kocha koja je prikazana na Tabeli 2 (22-24).

Tabela 2. Koeficijent kapa i ocena dijagnostičke saglasnosti (Landis i Koch)

< 0	Bez saglasnosti
0.01-0.20	Neznatna saglasnost
0.21- 0.40	Dovoljna saglasnost
0.41-0.60	Umerena saglasnost
0.61-0.80	Značajna saglasnost
0.81-0.99	Skoro potpuna saglasnost
1	Potpuna saglasnost

Testiranje statističke značajnosti razlika odnosa postavljenih tačnih i netačnih dijagnoza svih teledermatologa, dijagnostičke preciznosti, senzitivnosti i specifičnosti i poređenje svih dobijenih vrednosti vršeno je z-testom a testiranje neparametarskih obeležja odnosno testiranje hipoteza o saglasnosti (nezavisnosti) vršeno je Mc Nemmar-ovim  $\chi^2$  testom (tabela kontigencije 2x2) za prag značajnosti  $p=0.05$ .

### Mesto i vreme istraživanja

Klinika za kožne i polne bolesti - Klinički centar Niš je centar u kome je postavljena klinička dijagnoza (1 konsultant). Digitalne fotografije sa osnovnim podacima (starost, pol, kratka istorija bolesti) su elektronskim putem prenošeni do drugih konsultativnih centara:

- Klinički centar Banja Luka - 1 konsultant-teledermatolog
- Klinika za kožne i polne bolesti, Vojno-medicinska akademija-Beograd - 2 konsultanta - teledermatologa
- Klinika za kožne i polne bolesti - Klinički centar Niš - 1 konsultant - teledermatolog

Istraživanje je obavljeno u periodu februar 2010 - septembar 2010. godine.

### Rezultati

Opšti rezultati: materijal za teledermatološku procenu kliničke dijagnoze predstavljen je digitalnim projekcijama 100 bolesnika koji su lečeni ambulantno ili bolnički na Klinici za kožne i polne bolesti u periodu od februara meseca 2010. godine do septembra meseca 2010. godine. Digitalna projekcija je vršena na 43 (43%) muškarca i 57 (57%) žena, od kojih je najmlađi pacijent imao dve godine a najstariji 88 godina.

Prosečna starost bolesnika kod kojih je evaluirana klinička dijagnoza je bila 53 godine. Za potrebe statističke analize, sve postavljene dijagnoze su razvrstane na dijagnostičke grupe prema dermatološkim osobinama. Na Tabeli 3. su prikazane kliničke dijagnoze koje su evaluirane od strane teledermatologa.

Od ukupno 100 dijagnoza koje su poslate na teledermatološku evaluaciju, 4 konsultativna teledermatološka centra je postavilo ukupno 321 tačnu dijagnozu. Broj ukupno tačnih dijagnoza svih teledermatologa i pregled tačnih dijagnoza po dijagnostičkim grupama oboljenja prikazan je na Tabeli broj 4.

Dijagnostička saglasnost u grupi K-TD1 (dijagno-stička saglasnost teledermatologa TD1 u odnosu na primarnu kliničku dijagnozu) skoro je potpuna (k=0.85, SE 100%, SP 85% i EF 92%).

Dijagnostička saglasnost u grupi K-TD2 (dijagno-stička saglasnost teledermatologa TD2 u odnosu na primarnu kliničku dijagnozu) je značajna (gornja granična vrednost, k=0.79, SE 100%, SP79% i EF 89%).

Dijagnostička saglasnost u grupi K-TD3 (dijagnostička saglasnost teledermatologa TD3 u odnosu na primarnu kliničku dijagnozu) je značajna (gornja granična vrednost, k=0.79, SE 100%, SP

79% i EF 88%). Potpuna dijagnostička saglasnost je postignuta za grupu drugih oboljenja (k=1, SE 100%, SP 79%, EF 89%).

Dijagnostička saglasnost u grupi K-TD4 (dijagno-stička saglasnost teledermatologa TD4 u odnosu na primarnu kliničku dijagnozu) je skoro potpuna (donja granična vrednost, k=0.81, SE 100%, SP 81% i EF 90%). Potpuna dijagnostička saglasnost je postignuta za grupu autoimunih oboljenja (k=1, SE, SP i EF 100%).

Dijagnostička saglasnost u grupi TD1-TD2 (dijagnostička saglasnost teledermatologa TD1 i TD2 u odnosu na primarnu kliničku dijagnozu) je značajna (k=0.64, SE 85%, SP 79% i EF 82%).

Dijagnostička saglasnost u grupi TD1-TD3 (dijagnostička saglasnost teledermatologa TD1 i TD3 u odnosu na primarnu kliničku dijagnozu) je značajna (k=0.64, SE 87%, SP 77% i EF 82%).

Dijagnostička saglasnost u grupi TD1-TD4 (dijagnostička saglasnost teledermatologa TD1 i TD4 u odnosu na primarnu kliničku dijagnozu) je značajna (k=0.66, SE 85%, SP 81% i EF 83%). Potpuna dijagnostička saglasnost je postignuta za grupu autoimunih oboljenja (k=1, SE; SP; EF 100%). Bez saglasnosti su ocenjene dijagnostičke razlike za grupu drugih oboljenja (k=0, SE 77%, SP 66%, EF 50%, razlika statistički značajna p<0.05).

Tabela 3. Dermatološke dijagnoze koje su evaluirane metodom teledermatologije

<p><u>1. Infektivne</u></p> <p>Tinea capitis, pedis, cruris, barbae 9  Pytiriasis versicolor 4  Candidiasis 3  Folliculitis 3  Celulitis 2  Erysipelas 2  Herpes zoster 2  Herpes simplex 2  Scabies 2  Onychomycosis  Condylomata acuminata  Moluscum contagiosum  Verucae vulgaris  Ukupno: 33</p>	<p><u>4. Akneiformna oboljenja</u></p> <p>Acne comedonica, 2  vulgaris, 2  pustulosa, 2  papulosa, 2  Rosacea  Dermatitis perioralis  Demodicosis  Ukupno: 11</p> <p><u>5. Autoimune bolesti</u></p> <p>Pemphigus vulgaris 3  Pemphigoid 3  Lupus erythematoses dsicoides 3  Ukupno: 9</p>
<p><u>2. Papuloskvamozne</u></p> <p>Psoriasis (vulgaris, pustulosa, inversa) 6  Lichen planus 4  Neurodermitis 3  Pytiriasis rosea 3  Psoriasis erythrodermica  Mb. Darier  Ichtyosis  Ukupno: 19</p>	<p><u>6. Tumori kože</u></p> <p>Ca basocelulare 2  Ceratosis actinica 2  Keratoacanthoma 2  Naevus sebaceus  Metastasis cutis  Ukupno: 8</p>
<p><u>3. Alergijske bolesti</u></p> <p>Erythema multiforme 3  Urticaria 3  Dermatitis alergica medicamentosum 2  Dermatitis contacta 2  Purpura 2  Erythema fixum 2  Ukupno: 14</p>	<p><u>7. Druge bolesti</u></p> <p>Sclerodermia 2  Pyoderma gangrenosum 2  Dermatomyositis  Mb. Behcet  Ukupno: 6</p>

Tabela 4. Broj tačno postavljenih dijagnoza teledermatologa po dijagnostičkim grupama

K	Kategorija dermatozna	TD1	TD2	TD3	TD4	Ukupno
33	Infektivne	29	26	27	28	110
19	Papuloskvamozne	15	15	15	16	61
14	Alergijske	13	13	11	10	47
11	Akneiformne	9	9	8	8	34
9	Autoimune	9	7	8	9	32
8	Tumori	7	6	5	6	24
6	Druge	3	3	3	4	13
100	Ukupno	85	79	77	81	321

Tabela 5. Stepni i ocena teledermatološke saglasnosti K-TD1-TD2-TD3-TD4

Vrsta lezije	K-TD1-TD2-TD3-TD4					Ocena
	kappa	95% IP kappa	SE	SP	EF	
Infektivne	0.81*	(0.68-0.95)	1.00	0.81	0.90	skoro potpuna
Papuloskvamozne	0.78	(0.59-0.98)	1.00	0.78	0.89	značajna
Alergijske	0.85	(0.66-1.04)	1.00	0.85	0.92	skoro potpuna
Akneiformne	0.81*	(0.58-1.05)	1.00	0.81	0.90	skoro potpuna
Autoimune	0.88	(0.67-1.09)	1.00	0.88	0.94	skoro potpuna
Tumori	0.75	(0.43-1.06)	1.00	0.75	0.87	značajna
Druge†	0.50	(0.07-0.92)	1.00	0.50	0.75	umerena
Srednja vrednost	0.80**	(0.71-0.88)	1.00	0.80	0.90	značajna

† p&lt;0.05

\* donja granična vrednost

\*\* gornja granična vrednost

Tabela 6. Kappa koeficijent i konačna ocena dijagnostičke saglasnosti svih ispitivanih grupa

Korelacija grupa	kappa	SE	SP	EF	95% IP k	Ocena
K-TD1	0.85	1.00	0.85	0.92	(0.77-0.92)	skoro potpuna
K-TD2	0.79	1.00	0.79	0.89	(0.70-0.87)	značajna
K-TD3	0.77	1.00	0.77	0.88	(0.68-0.85)	značajna
K-TD4	0.81*	1.00	0.81	0.90	(0.73-0.88)	skoro potpuna
TD1-TD2	0.64	0.85	0.79	0.82	(0.53-0.74)	značajna
TD1-TD3	0.64	0.87	0.77	0.82	(0.53-0.74)	značajna
TD1-TD4	0.66	0.85	0.81	0.83	(0.51-0.59)	značajna
TD2-TD3	0.56	0.79	0.77	0.78	(0.44-0.64)	umerena
TD2-TD4	0.66	0.85	0.81	0.83	(0.55-0.76)	značajna
TD3-TD4	0.70	1.00	0.70	0.85	(0.56-0.83)	značajna
K-TD1-TD2-TD3-TD4	0.80**	1.00	0.80	0.90	(0.71-0.88)	skoro potpuna

Dijagnostička saglasnost u grupi TD2-TD3 (dijagnostička saglasnost teledermatologa TD2 i TD3 u odnosu na primarnu kliničku dijagnozu) je umerena (k=0.56, SE 79%, SP 77% i EF 78%). Bez saglasnosti su ocenjene dijagnostičke razlike za grupu drugih oboljenja (k=0, SE 79%, SP 77%, EF 78%, razlika statistički značajna p<0.05).

Dijagnostička saglasnost u grupi TD2-TD4 (dijagnostička saglasnost teledermatologa TD2 i TD4 u odnosu na primarnu kliničku dijagnozu) je značajna (k=0.66, SE 85%, SP 81% i EF 83%). Bez saglasnosti su ocenjene dijagnostičke razlike za grupu drugih oboljenja (k=0, SE 42%, SP 57%, EF 50%, razlika statistički značajna p<0.05).

Dijagnostička saglasnost svih ispitivača K-TD1-TD2-TD3-TD4 (dijagnostička saglasnost teledermatologa TD1, TD2, TD3 i TD4 u odnosu na primarnu kliničku dijagnozu) je značajna (gornja granična vrednost, k=0.80, SE 100%, SP 80% i EF 90%). Skoro potpuna dijagnostička saglasnost je postignuta za grupu infektivnih (donja granična vrednost, k=0.81, SE 100%, SP 81% EF 90%), alergijskih (k=0.78, SE 100%, SP 85%, EF 92%), akneiformnih (donja granična vrednost, k=0.81, SE 100%, SP 81%, EF 90%) i autoimunih oboljenja (k=0.88, SE 100%, SP 88%, EF 94%). Značajna dijagnostička saglasnost je postignuta za grupu papuloskvamoznih (k=0.78, SE 100%, SP 78%, EF 89%) i grupu tumora (k=0.75, SE 100%, SP 75%, EF 87%). Umerena

saglasnost je postignuta za grupu drugih dermatoza ( $k=0.50$ , SE 100%, SP 50%, EF 75%, razlika statistički značajna  $p<0.05$ ). Rezultati teledermatološke evaluacije su prikazani na Tabeli 5.

Na Tabeli 6. prikazani su sumirani rezultati dijagnostičkih saglasnosti svih ispitivanih grupa. Ocene dijagnostičkih saglasnosti se kreću od umerene za grupu TD2-TD3 ( $k=0.56$ ), značajne za grupe K-TD1 ( $k=0.85$ ), K-TD2 ( $k=0.79$ ), TD1-TD2 ( $k=0.64$ ), TD1-TD3 ( $k=0.64$ ), TD1-TD4 ( $k=0.66$ ), TD2-TD4 ( $k=0.66$ ), TD3-TD4 ( $k=0.70$ ) do skoro potpune za grupe K-TD1 ( $k=0.85$ ), K-TD4 (donja granična vrednost,  $k=0.81$ ) i ocena skoro potpune dijagnostičke saglasnosti poredeći sve ispitivane grupe (gornja granična vrednost,  $k=0.80$ ).

### Diskusija

Dobijene podatke stepena dijagnostičke saglasnosti mogli smo da uporedimo sa podacima iz literature s obzirom da su poslednjih godina na polju teledermatologije vršena brojna istraživanja. Teledermatološka dijagnostička efikasnost u odnosu na primarnu kliničku dijagnozu je u našem istraživanju određena za svakog teledermatologa ponaosob i sve teledermatologe međusobno. Posmatrajući pojedinačne rezultate dijagnostičke saglasnosti, teledermatolog TD1 i TD4 postigli su skoro potpunu dijagnostičku saglasnost u odnosu na primarnu dijagnozu. Vrednosti kappa koeficijenta za TD4 je na donjoj graničnoj vrednosti ( $k=0.81$ ). Teledermatolog TD2 i TD3 postigli su nešto slabiji rezultat, koji je ocenjen kao značajna teledermatološka saglasnost. Vrednosti kappa koeficijenta za TD2 je takođe na graničnoj vrednosti ( $k=0.79$ ). Najviši stepen dijagnostičke saglasnosti i vrednost kappa koeficijenta  $k=1$  prema dijagnostičkim kategorijama ostvario je TD1 i TD4 za grupu autoimunih oboljenja i TD2 za grupu drugih oboljenja. Najslabiji stepen, umerena dijagnostička saglasnost za vrednost kappa koeficijenta  $k=0.50$  ostvarili su TD1 i TD3 za grupu drugih oboljenja. Stepen dijagnostičke razlike ima statističku značajnost za  $p<0.05$ . Za druge dijagnostičke kategorije postignuta je dijagnostička saglasnost koja se kreće od značajne do potpune dijagnostičke saglasnosti. Dobijene vrednosti dijagnostičkih

saglasnosti svih teledermatologa ponaosob u odnosu na primarnu kliničku dijagnozu imaju statistički značaj i mogu se prihvatiti kao merilo validnosti korišćene metode. Stepen dijagnostičke saglasnosti svih teledermatologa ima statistički značaj i može se prihvatiti kao merilo validnosti metode za postavljanje dijagnoze metodom teledermatologije. Varijacije dobijenih rezultata se prema podacima iz literature mogu objasniti razlikama u veličini, vrsti i promeljivosti uzorka, definiciji saglasnosti, teledermatološkoj ispitivačkoj promenljivosti i izuzimanju određenih dermatoloških dijagnoza i dijagnostičkih kategorija (25). Određeni broj dijagnoza koje su ocenjene kao tačne predstavljaju diferencijalnu dijagnozu a u literaturi su poznata istraživanja koja govore o povećanju stepena dijagnostičke saglasnosti sa diferencijalnim dijagnozama i upućuje na zaključak istraživanja koja govore da dermatolozi radije postavljaju i diferencijalnu dijagnozu osim primarne dermatološke dijagnoze (26).

### Zaključak

Dijagnostička procena kliničke dijagnoze «store and forward» metodom teledermatologije jednaka je dijagnostičkoj proceni kliničke dijagnoze u realnom vremenu. Dijagnostičke razlike nisu statistički značajne.

Metodom teledermatologije se može postaviti klinička dijagnoza.

Teledermatologija (store and forward) se može obavljati korišćenjem tehničke opreme koja sadrži sledeće minimalne tehničke karakteristike: računar, konfiguracije koji podržava operativni sistem: Windows 2000 | XP, sa najmanje 64 MB virtuelne memorije. Povezivanje na Internet preko kablovskog modema, najmanjom brzinom od 3.3MB/s. Internet pregledač: Explorer 6.0 ili stariji (sa 128-bit ekrijcijom), Mozilla Firefox, Netscape, Opera. Monitor dijagonale 17cm najmanje rezolucije 1024x768 piksela. Digitalni fotoaparati, rezolucije 3,1 megapiksela i vernim kolornim prikazom - preporuka: Nikon, Canon, Hewlett Packard. Metodu teledermatologije (store and forward) mogu obavljati dermatolozi koji poznaju osnove: računarske tehnologije, internet prenosa podataka, digitalne projekcije, digitalne fotografije.

## Literatura

1. Miot HA, Paixão MP, Wen CL. Teledermatology - Past, present and future. *An Bras Dermatol* 2005; 80(5):523-32.
2. American Academy of Dermatology. Position Statement on Telemedicine. Available from: URL: <http://www.aad.org/Forms/Policies/Uploads/PS/PS-Telemedicine%206-15-07.pdf>
3. Schiener R, Bredlich RO, Pillekamp H, Peter RU. Evaluation of a telemedicine pilot project. *Der Hautarzt* 2001; 52(1):26-30.
4. American Telemedicine Association, Teledermatology Special Interest Group. SIG Survey on Teledermatology Activity in the US. Available from: URL: [http://www.atmeda.org/ICOT/sigtelederm.SIG Survey Database2003-v.2.pdf](http://www.atmeda.org/ICOT/sigtelederm.SIG%20Survey%20Database2003-v.2.pdf)
5. Collins K, Walters S, Bowns I. Patient satisfaction with teledermatology: quantitative and qualitative results from a randomized controlled trial. *J Telemed Telecare* 2004; 10(1):29-33.
6. Cigna Health Coverage Position. Overview of Telemedicine 2006. Available from: URL: [http://www.cigna.com/customer\\_care/healthcare\\_professional/coverage\\_positions/medical/mm\\_0196\\_coveragepositioncriteria\\_telemedicine.pdf](http://www.cigna.com/customer_care/healthcare_professional/coverage_positions/medical/mm_0196_coveragepositioncriteria_telemedicine.pdf)
7. Eedy D, Wootton R. Teledermatology: a review. *Br J Dermatol* 2001; 144 (4):696-707.
8. Whited J. Teledermatology research review. *Int J Dermatol* 2006; 45(3):220-9.
9. Whited J. Summary of the Status of Teledermatology Research. United States Department of Veterans Affairs 2006;1-28. Available from: URL: [http://www.atmeda.org/ICOT/telederm%20Forms/Teledermatology\\_SIG\\_Research\\_Summary.pdf](http://www.atmeda.org/ICOT/telederm%20Forms/Teledermatology_SIG_Research_Summary.pdf).
10. Du Moulin MF, Bullens-Goessens YI, Henquet CJ, Brunenberg DE, de Bruyn-Geraerds DP, Winkens RA, et al. The reliability of diagnosis using store-and-forward teledermatology. *J Telemed Telecare* 2003; 9(5):249-52.
11. Gerbert B, Bronstone A, Maurer T, Berger T, McPhee SJ, Caspers N. The effectiveness of an Internet-based tutorial in improving primary care physicians' skin cancer triage skills. *J Cancer Educ* 2002; 17(1):7-11.
12. Eysenbach G, Norman C. Introduction to CATCH-IT Reports: critically appraised topics in communication, health informatics, and technology. *J Med Internet Res* 2004; 6(4):e2.
13. Suneja T, Smith ED, Chen GJ, Zipperstein KJ, Fleischer AB Jr, Feldman SR. Waiting times to see a dermatologist are perceived as too long by dermatologists: implications for the dermatology workforce. *Arch Dermatol* 2001;137(10):1303-7.
14. Whited JD, Hall RP, Simel DL, Foy ME, Stechuchak KM, Drugge RJ, et al. Reliability and accuracy of dermatologists' clinic-based and digital image consultations. *J Am Acad Dermatol* 1999; 41(5):693-702.
15. Whited JD. Teledermatology Special Interest Group: Summary of the Status of Teledermatology Research 2005. Available from: URL: <http://www.atmeda.org/ICOT/sigtelederm.Research%20Summary.pdf>
16. The Telemedicine Alliance. TELEMEDICINE 2010: Visions for a Personal Medical Network. Noordwijk, Netherlands: ESA Publication Division; 2004.
17. Burg G, Hasse U, Cipolat C, Kropf R, Djamei V, Soyer HP, Chimenti S. Teledermatology: just cool or a real tool? *Dermatology* 2005; 210(2):169-73.
18. Gilmour E, Campbell SM, Loane MA, Esmail A, Griffiths CE, Roland MO, et al. Comparison of teleconsultations and face-to-face consultations: preliminary results of a United Kingdom multicentre teledermatology study. *Br J Dermatol* 1998;139(1):81-7.
19. Haux R. Medical informatics: past, present, future. *Int J Med Inform* 2010; 79(9):268-81.
20. Pak H, Triplett CA, Lindquist JH, Grambow SC, Whited JD. Store-and-forward teledermatology results in similar clinical outcomes to conventional clinic-based care. *J Telemed Telecare*. 2007; 13(1):26-30.
21. Taylor P. An assessment of the potential effect of a teledermatology system. *J Telemedicine Telecare* 2000; 6(Suppl 1):s74-6.
22. Chmura Kraemer H, Periyakoil VS, Noda A. Agreement statistics: Kappa coefficients in medical research. In: D'Agostino RB, editor. *Tutorials in biostatistics, Volume 1: Statistical Methods In Clinical Studies*. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd; 2004. p. 85-107.
23. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33:159-74.
24. Kraemer HC. Measurement of reliability for categorical data in medical research. *Stat Methods Med Res* 1992; 1(2):183-99.
25. Aberer W. Rochus, patron saint of physicians and hospitals - a teledermatologic quiz. *J Dtsch Dermatol Ges* 2006; 4(7):597-601.
26. Barker G, Krupinski E, Lopez AM, Johnson N, Weinstein R. Study of One-Time Telemedicine Encounters By Diagnosis. American Telemedicine Association Annual Meeting, 2006. Available from: URL: [http://www.atmeda.org/news/2006\\_presentations/t2d2.ppt](http://www.atmeda.org/news/2006_presentations/t2d2.ppt).

## EVALUATION OF CLINICAL DIAGNOSIS WITH "STORE AND FORWARD" TELEDERMATOLOGY

*Zoran Vručinić, Aleksandar Janković, Miladinović Milan, Đorđe Gocev, Petar Bojanić  
and Radivoj Kačarević*

Teledermatology is defined as practical dermatology using adequate means of electronic communication and information technologies. In teledermatology, the most economical and representative method is the so-called "store and forward" (SF) method. SF method commonly uses digital photography and history that are delivered over the Internet and is intended for consultation with a dermatologist who is spatially distant. The aim of the research was to determine the degree of diagnostic accuracy and diagnostic agreement of the diagnoses that were determined by real-time examination and diagnosis that have been set by teledermatology method in various consultative centers. Material for the evaluation of the clinical diagnosis represent 300 digital photographs of 100 dermatological diseases. Out of 100 diagnoses that were sent to teledermatology evaluation, four consultative teledermatology centers have set a total of 321 correct diagnosis. The obtained values of all teledermatologist individually in relation to the primary clinical diagnosis are statistically significant and may be accepted as a measure of validity of the method used. *Acta Medica Medianae 2010;49(4):23-30.*

**Key words:** *teledermatology, "store and forward" (SF) method*