



## Travmatik Dalak Yaralanmalarının Tespitinde Tele-Tıp Uygulaması Application of Telemedicine for Detection of Traumatic Spleen Injury

Haydar Ozkan<sup>1</sup>, Tuncer Ergin<sup>2</sup>, Onur Osman<sup>3</sup>, Özgür Dandin<sup>4</sup>, Uygur Teomete<sup>5</sup>, Gökalp Tulum<sup>6</sup>,

<sup>1</sup> Biyomedikal Mühendisliği  
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi  
haydarozkan79@gmail.com

<sup>2</sup> Radyoloji Bölümü  
GATA Ankara  
tuncerergin@yahoo.com

<sup>3</sup> Elektrik Elektronik Mühendisliği  
İstanbul Arel Üniversitesi  
onurosman@arel.edu.tr

<sup>4</sup> Genel Cerrahi Bölümü  
Bursa Askeri Tıp Hastanesi  
dandinozgur@gmail.com

<sup>5</sup> Radyoloji Bölümü  
Miami Miller Tıp Fakültesi  
uygarteomete@yahoo.com

<sup>6</sup> Elektrik Elektronik Mühendisliği  
T.C. Yeni Yüzyıl Üniversitesi  
gokalptulum@yeniyuzuil.edu.tr

### Özetçe

İletişim teknolojileri kullanılarak, tıp alanında daha hızlı ve doğru tanı ve tedavi imkânları geliştirilmiştir. Tele-tıp olarak adlandırılan bu gelişme sayesinde doktor ve hastalar arasında daha hızlı iletişim kurma olanakları sağlanmıştır. Bu çalışmada abdominal travmaya bağlı olarak dalakta gerçekleşen laserasyon (yırtılma), kontüzyon (ezilme) aktif kanama ya da hematoma bulgularının, tablet tabanlı tele-tıp uygulaması ile tespiti için, bir yöntem gerçekleştirilmiştir. 10 hastaya ait patolojik bulgular uzaktan erişimle teşhis edilerek klinisyenler e-mail yoluyla bilgilendirilmiştir. Hızlı teşhis sayesinde, tedaviye hemen başlanması acil hastalarının ölüm oranlarının azalmasına neden olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Tele-tıp, Dalak yaralanmaları, Görüntü işleme

### Abstract

Using communication technologies, faster and better diagnosis and treatment methods of medical care are improved. Faster communications between doctors and

patients are provided due to the improving technologies named telemedicine. In this study, we developed a novel method to diagnose traumatized spleen in the presence of laceration, contusion, active bleeding or hematoma via abdominal trauma using tablet based telemedicine. Clinicians were informed via email by diagnosing the pathological results which belong to 10 patients. Through the faster diagnosis, starting for treatment without time consuming will decrease mortality and morbidity of emergency patients.

**Keywords:** Telemedicine, Spleen Injury, Image processing

### 1. Giriş

Tele-tıp, haberleşme teknolojilerinin; tıbbi konularda hasta takibinde, hastalara uzaktan tanı ve teşhis konulmasında ve özellikle de hızlı tanı konulması gereken acil hastaları için, gerektiğinde uzaktan teşhis konulması gibi uygulamalarda kullanılması olarak tanımlanabilir [1]. Tele-tıp teknolojileri Dünya'da; pediatri [2], dermatoloji [3], psikiyatri [4], radyoloji [5], kardiyoji [6], göğüs hastalıkları [7], patoloji [8], nöroloji [9], gerçek zamanlı yaralanmalı acil hastaların

## Bilgisayar Destekli Tam Yöntemleri

2. Gün / 16 Ekim 2015, Cuma

tanı ve tedavisi [10] gibi birçok tıbbi alanda başarıyla uygulanmaktadır.

Günümüzde acil servise başvuran hastaların yaklaşık %13'ü iç organ yaralanmalarına sahiptir [11] ve dalak yaralanmaları en çok rastlanılan iç organ yaralanmalarındandır. Acil servise travma nedeniyle başvuran hastaların, hasta eğer stabil ise veya stabil hale takviye ile kısa sürede geliyor ise altın standart tanılma metodu olan bilgisayarlı tomografi (BT) ile kısa sürede değerlendirilmesi hayati önem taşımaktadır. Fakat BT görüntülerinin incelenmesi uzun süre alan bir uygulamadır ve analiz için geçen süre ölüm oranlarının artmasına neden olmaktadır. Bilgisayar destekli tanı sistemleri (CAD) son yıllarda sayısal görüntü işleme yöntemlerini kullanarak radyolojik görüntülerin işlenmesini sağlayan ve tanı süresini kısaltmayı amaçlayan akıllı sistemlerin tümüdür [12].

Bu çalışmada; acile başvuran, batın içi dalak yaralanmalarına maruz kalan hastalara, tablet tabanlı tele-tıp yöntemiyle uzakta bulunan radyolog tarafından, zaman kaybetmeden teşhis konulabilmesi için bir uygulama geliştirilmiştir. ManSeg2.1 isimli CAD programı, MATLAB GUI'de, (Graphical User Interface) geliştirilmiştir. Bu program bütün kişisel bilgisayarlarda çalışabildiği gibi basit yapıları windows tabanlı tabletlere de kurulup çalıştırılabilmektedir. BT görüntüleri internet yoluyla radyologlara gönderilir ve radyologlar, basit donanım yapısına sahip küçük tabletlerinde, BT görüntülerinden laserasyon, kontüzyon, aktif kanama ya da hematoma gibi patolojik bulguları tespit ederek, aynı zamanda da dalak etrafında oluşan hematoma hacmini de hesaplayabilmektedirler. Teşhis tamamlandıktan sonra hızlıca rapor yazılarak email yoluyla klinisyen ya da cerrah bilgilendirilebilmektedir.

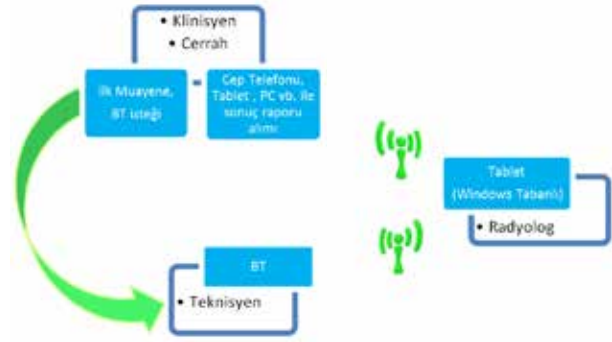
## 2. Veri Seti

Hasta görüntüleri genel vücut travması nedeni ile Miami Üniversitesi Ryder Travma Merkezine başvuran hastalara çekilen BT'lerden elde edilmekle birlikte çalışma aynı hastanenin etik kurulundan alınmıştır. Retrospektif bir çalışma olduğu için hastalardan tek tek onam alınmamıştır. Bütün BT'ler standart protokole göre Siemens Somatom Sensation or Definition 64 (Siemens Medical Solutions USA Inc., Malvern, PA, USA) ile çekilmiştir. Çekim esnasında bütün hastalar hemodinamik olarak stabil olmaları sağlandı. 100 mL kontrast madde (iohexol, [Omnipaque, 350 mgI/mL]; Amersham Health Inc., Princeton, NJ, USA) 18 veya 20 gauge kanül ile 4.0mL/sec hızında antekübital vene bir power enjektör (CT9000; Liebel-Flarsheim, Cincinnati, OH) vasıtasıyla verilmektedir. Rutinde, görüntüler arteriyel ve portal venöz fazda sırasıyla 20 ve 65 sn gecikme ile çekilerek elde edilmektedir. Çekim parametreleri: tüp voltajı= 120kV, dedektör genişliği= 0.6mm, slayş kalınlığı= 1.5 ve 3mm. Biz teşhis için kesit kalınlığı 3 mm olan görüntülerden faydalandık. BT'de dalak yaralanmasının derecesini göstermek için American Association for the Surgery of Trauma'nın 1994'te revize ettiği organ hasar skalasını kullandık.

## 3. Tele-tıp ile CAD uygulaması

Batın travması ile acil servise kabul edilen hastanın vital bulguları yerinde veya takviye ile kısa sürede normale

geliyorsa hastaya BT çekilir. Geliştirilen Tele-tıp ile CAD sistem döngüsü iki aşamalıdır (Şekil 1). İlk aşamada çekilen BT görüntüleri internet vasıtasıyla; email, dosya paylaşım programları, bilgisayarlarda bulunan "uzak masaüstü bağlantısı" vb. haberleşme yollarından birisiyle radyoloğa gönderilir. Radyolog, tabletine kurduğu ManSeg2.1 yazılımını kullanarak, BT görüntülerini 2 boyutlu her bir kesitini, sırasıyla analiz edilerek, dalak ve hematoma hacmini hesaplayıp laserasyon, kontüzyon ve aktif kanama gibi patolojileri belirleyerek detaylı teşhis koyar ve rapor yazar. Bu sayede Radyologların BT cihazı başında olma zorunluluğu ortadan kalkmaktadır ya da BT başında bulunan radyolog daha fazla deneyime sahip uzakta bulunan başka bir radyologdan, gerektiğinde yardım alabilme imkânı bulabilmektedir. İkinci aşamada yazılan bu rapor yine internet aracılığıyla klinisyen ya da cerrahın cep telefonuna, email vb. bilgi olarak gönderilir ve doktorların hastaya zaman kaybetmeden hızlıca müdahale etmelerine imkân sağlanmış olur.



Şekil 1: Tele-tıp uygulaması döngüsü.

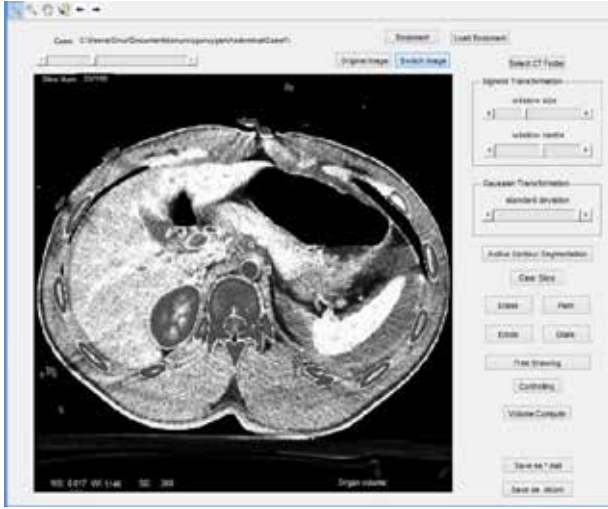
### 3.1 Manseg2.1. programı

Radyologların, BT görüntüleri üzerinde manuel olarak dalak bölütleme işlemlerini yapabilmelerinin yanısıra, bölütlenen dalağın hacmini, dalakla birlikte hematoma hacmini hesaplayabilmeleri için yarı otomatik bölütleme yapan ManSeg2.1 programı geliştirilmiştir. Bu programın kullanıcı arabirimi Şekil 1'de gösterilmiş olup, hem aktif kontur yöntemiyle otomatik bölütleme hem de gerekli rötuşların yapılabilmesi için el ile çizim yapılabilmektedir. Bunların dışında otomatik bölütlemeye yardımcı olacak çeşitli yoğunluk transformasyon yöntemleri ile görüntü üzerinde silme, renklendirme, bölütlenen yapı üzerinde aşındırma ve genişletme işlemlerini yapacak fonksiyonlar mevcuttur. Bölütleme işlemi tamamlandıktan sonra DICOM görüntüleri bölütlenen bölgenin kenarları belirlenerek yine DICOM formatında kaydedilebilmekte ayrıca çeşitli hesaplamaların yapılabilmesi için bölütlenen bileşen tüm hacim içinde ikili (logic) olarak matris formatında bir dosyaya kaydedilmektedir.

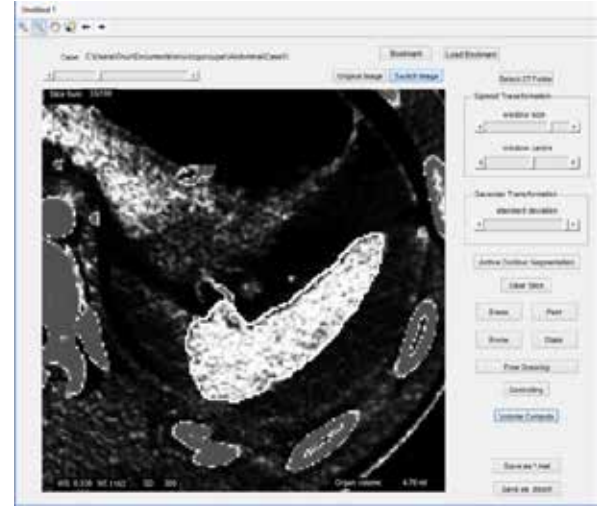
Sigmoid fonksiyonunun pencere genişliği (WS), pencere merkezi (WC) ve Gauss fonksiyonunun standart sapması (SD) ayarları yapıldığında ManSeg2.1 programının görüntüsü Şekil 2'de gösterilmiştir.

## Bilgisayar Destekli Tanı Yöntemleri

2. Gün / 16 Ekim 2015, Cuma



Şekil 2: ManSeg2.1. programı arabirimi



Şekil 4: Dalak hacminin belirlenmesi.

Şekil 3'de hematom ve dalak beraber bölütlenerek hacmi hesaplanmıştır. Sarı oklarla gösterilen bölütleme çerçevesi içerisinde parlak olan bölge dalak, daha koyu olan bölge hematom olarak teşhis konulmuştur.



Şekil 3: Dalak ve hematom hacminin belirlenmesi

Hematom hacmini bulabilmek için bir sonraki adımda sadece dalağın yoğunluk değerleri yüksek olacak şekilde gerekli ayarlamalar yapılarak otomatik bölütleme yöntemi olan aktif kontur kullanılarak bölütleme işlemi gerçekleştirilmiş ve hacim hesaplanmıştır (Şekil 4).

Şekil 3'de hesaplanan toplam hacimden Şekil 4'de hesaplanan dalak hacmi çıkarılarak dalak etrafında oluşan hematom hacmi mililitre (ml) cinsinden raporlanmıştır.

## 4. Sonuçlar

Batın travması sonrası gelişen kanama miktarı ve hızı hastanın prognozunu etkilemektedir. Ayrıca tanının doğru ve hızlı konulması hayattır. BT'de kanama miktarının belirlenmesinde birçok ölçüm metodu kullanılmasına rağmen altın standart yoktur. İleri seviye donanım gerektirmeyen basit windows tabanlı bir tablete kurulabilen CAD sistemi, ManSeg 2.1 programı sayesinde, acile başvuran batın içi travması olan hastalara uzaktan tanı konulması mümkün olabilmiştir. 10 hastaya uygulanan sistemin sonucuna göre bulgular Tablo 1 deki gibidir.

Tablo 1'den de görüldüğü gibi 10 hastanın tamamında da hematom vardır. Geliştirilen ManSeg2.1 programı ile hematom hacimleri hesaplanarak klinisyenler detaylı bilgilendirilmişlerdir (Tablo 2).

Tablo 1: Batın içi dalak yaralanmasına sahip 10 hastaya ait ManSeg 2.1. programıyla tespit edilen patolojik bulgular

Hasta No	Laserasyon	Kontüzyon	Aktif Kanama	Hematom
1	x		x	x
2				x
3	x	x	x	x
4		x		x
5	x		x	x
6	x	x		x
7	x	x		x
8	x	x		x
9	x			x
10	x		x	x



## Bilgisayar Destekli Tam Yöntemleri

2. Gün / 16 Ekim 2015, Cuma

Tablo 2: Batın içi dalak yaralanmasına sahip 10 hastaya ait ManSeg 2.1. programıyla tespit edilen hematoma hacimleri

Hasta No	Toplam Hacim (ml)	Dalak Hacmi (ml)	Hematoma Hacmi (ml)
1	275,2	71,51	203,69
2	365,87	158,85	207,02
3	109,99	84,63	25,36
4	153,3	144,09	9,21
5	168,76	133,36	35,4
6	213,94	161,61	52,33
7	161,33	139,85	21,48
8	280,47	218,3	62,17
9	318,12	258,77	59,35
10	71,89	56,05	15,84

Tablo 2' den de görüldüğü gibi 1 ve 2 nolu hastalarda kanama miktarı 200 ml civarında ve oldukça fazla, 4 nolu hastada da kanama miktarı 10 ml civarında ve en azdır. Bu ayrıntılı rapora göre bilgilendirilen klinisyen ya da cerrah vakit kaybetmeden hastaya müdahale edebilmektedir.

## 5. Kaynakça

- [1] Bonvissuto K. "Coming of age. Telemedicine is maturing. It can increase patient Access—and maybe even your income" *Med. Econ.* 4;87(11):14-8, 2010.
- [2] Herendeen N.E., Schaefer G.B., "Practical applications of telemedicine for pediatricians" *Pediatr Ann.* 38:567-569, 2009
- [3] Tsang M.W., Kovarik C.L., "The role of dermatopathology in conjunction with teledermatology in resource-limited settings: lessons from the African Teledermatology Project", *Int. J. Dermatol.*, 50: 150-156, 2011.
- [4] Diamond J.M., Bloch R., "Telepsychiatry assesmentd of child or adolescent behavior disorders: a review of evidence and issues", *Telemed J E Health*, 16: 712-716, 2010.
- [5] Johnson N.D., "Teleradiology 2010: technical and organizational issues" *Pediatr Radiol.* 40: 1052-1055, 2010.
- [6] Backman W, Bwndel D., Rakhit R., "The telecardiology revolution: improving the management of cardiac disease in primary care", *J. R. Soc. Med.*, 103: 442-446, 2010.
- [7] McLean S., Chandler D., Nurmatov U., Liu J., Pagliari C., Car J., Sheikh A., "Telehealthcare for asthma" *Cochrane Database Syst. Rev.* 6;10:CD007717, 2010.
- [8] Evans A. J., Kiehl T. R., Croul S., " Frequently asked questions concerning the use of whole-side imaging

telepathology for neuropathology frozen sections" *Semin Diagn Pathol.*, 27: 160-166, 2010.

[9] Demaerschalk B.M., "Telestrokeologist: treating stroke patients here, there, and everywhere with telemedicine", *Semin Neurol.* 30: 477-491, 2010.

[10] Rogers F., Ricci M., Shackford S., et al., "The use of telemedicine for real-time video consultation between trauma center and community hospital in a rural setting improves early trauma care. Preliminary results" *J Trauma* 51(6): 1037-1041, 2001.

[11] Nishijima D.K., Simel D.L., Wisner D.H., Holmes J.F., "Does this adult patient have a blunt intra-abdominal injury?", *JAMA* 307(14):1517-1527, 2012.

[12] Erdt M., Steger S., Sakas G., "Regmentation: A New View of Image Segmentation and Registration", *Journal Radiat Oncol Inform* 4(1):1-23, 2012.