

# Acil Tıp Helikopterinde Kablosuz Teletıp Sistemi



**Cemal Kavalcıoğlu**  
(BSc., MSc.)  
Yakın Doğu Üniversitesi,  
Elektrik ve Elektronik  
Mühendisliği Bölümü  
cemalk77@gmail.com,  
cemal.kavalcioğlu@ktemo.org

## ÖZETÇE

*Teletıp, tıbbi bilgilerini ve hizmetlerini telekomünikasyon teknolojilerini kullanarak sağlar. Teletıp elektronik görüntüleme cihazlarının kullanımı yoluyla uzaktan klinik bakım ve danışmanlık sistemlerini içerir.*

*Kablosuz Teletipte geniş band multimedya bilgisi ile video, ses ve dıştan edinilen görüntüler iletilir.*

*Acil Tıp helikopteri kablosuz teletıp sistemlerinde önemli bir rol almaktadır, acil durumlar için tıbbi yardım sağlayan acil tıp helikopterleri kara ambulanslarının hızlı veya kolay ulaşamayacağı yerlere hastanın ihtiyacı olarak yeniden yerleştirilebileceği en yakın hastaneye ulaşmasında, hava taşımaclağının en pratik yol olduğu bilinmektedir.*

*Bu yazıda böyle bir acil tıp helikopter için bir kablosuz teletıp sistemi önerilmektedir. Aynı zamanda Düşük yoğunluklu denklik kontrol(LDPC) kodlu ortogonal frekans bölme çöğullama(OFDM) metodu ile iletim kanalında oluşacak kayıpların azaltılması bedeflenmektedir.*

## 1. GİRİŞ

Teletıp, güvenli iletişim kanalları aracılığıyla tıbbi bilgi ve hizmet almak için telekomünikasyon teknolojilerini kullanır. Birçok tıbbi hizmetler kablosuz teletıp sistemleri tarafından desteklenmektedir. Hastaların tıbbi verileri, görüntüleri, kalp ve solunum hızı, SpO<sub>2</sub> düzeyleri ve diğer çok önemli bulguların gönderilmesi ve alınması bu konuya örnek olarak verilebilir. Teletıp sistemleri IEEE 802.11, 802.15 standartlar ve 802.16 tabanlı ağlar ile iyi ve gelişmekte olan kablosuz teknoloji ve standartları oluşturmuş tıbbi bilgi ve yaşam kurtarıcı hizmetlerin servisi için güvenilir ve yararlanabilir bir servis kaynağı ortaya çıkarmıştır. Bu sistemler sık sık sert dış ortamlarda çalışmaktadır. Özellikle ki kablosuz iletişim bağlantılarının keskin farklı koşullarından etkilendiği ve kazaların sıkça yoğun yağış yüzünden de meydana gelmesinden kaynaklanmaktadır [1].

Çoğunlukla, teletıp sistemleri bilgi teknolojilerindeki gelişmeler ile son 20-30 yıl içinde belirgin olarak yer almıştır, hatta bu yüzden Teletıp belli bir mesafe arasında uygulanan bilginin nasıl gönderildiği önemli olmayan bir tıbbi faaliyet olarak bilinmektedir. Teletıbbin tarihi geçmişe dayanmaktadır. Belki de ilk halk sağlığı gözetim ağlarının ortaçağda olması, veba

hakkında bilginin avrupanın ortasından şenlik ateşleri gibi yöntemlerle geçmesi en erken tıp örneğini oluşturmaktadır[2][3]. Teletıp sağlık hizmetlerinin ve sağlık bilgilerinin alışverişinin belirli mesafeler arsında dağıtılmasıdır, bu nedenden dolayı, başka bir deyişle, teletıp mesafeler arasındaki tıp olarak da adlandırılabilir, bu Yunan dilinde öneki “tele” “belli bir mesafede” anlamından türemiştir [4]. Teletıp sayısız multimedya uygulamasını içeren (Canlı video ve ses, statik Dijital görüntüleme ve Tıp iletişim (DICOM), tıbbi görüntü ve kodlanmış veri, metin, grafik ve vital bulguları v.s.) bir teknoloji olup bağımsız zaman ve yer içinde tıbben uygun bir sistemdir.

- Teletıp sistemlerinin başlıca hedefleri şunlardır:
- Yükseltmiş hasta bakımı.
- Düşük Sağlık Fiyatları.
- Uzaktan İzleme.
- Kırsal bölgeler için geliştirilmiş sağlık hizmetleri.
- İkinci ve üçüncü basamak merkezlerle indirimli hasta transferleri.
- Üçüncül tartışmalar için hekimlere daha iyi erişim.
- Hekimlere uzak muayeneleri yürütmek için erişim sağlamak.
- Doktorun daha geniş bir kitleye, büyük coğrafi bölgelere ve geniş nüfuslara sağlık hizmeti vermesine olanak sağlamak.
- Hastahanelerdeki yönetim sorumluluğunun artırılması ve sağlıkta elverişli ortamlar hazırlamak.

Genel bir kural olarak Teletıp uygulamasının hizmet kalitesi garantisi olmalıdır, herhangi bir teletıp uygulaması ve cihaz tasarımı için altı temel konuya zemin hazırlamak zorundadır, bunlar şöyle sıralanabilir. Güvenilirlik, Verimlilik, Taşınabilirlik, Fonksiyonellik, Kullanılabilirlik ve İdame[5]. Son zamanlarda Teletıp sistemlerinin temel kullanımı aşağıdaki bazı önemli tıbbi alanlara uygulanabilmektedir [5]:

### • Teleradyoloji:

Radyolojik görüntüleri (x-ışınlarını) bir yerden başka bir yere gönderme yeteneğidir. Bu işlemin uygulanması için, üç temel bileşen gereklidir bunlar, bir resim, bir iletim şebekesi istasyonu ve bir alıcı / görüntü izleme istasyonudur. En tipik uygulama, iki bilgisayarın internet üzerinden bağlanmasıdır, alıcı tarafında olan bilgisayarın klinik amaçları için test edilmiş ve açık olması ayrıca yüksek kaliteli bir ekrana sahip olması gerekmektedir.

### • Telepatoloji:

Patoloji slayt görüntüleri bir yerden başka bir yere tanı konsültasyonu için gönderilebilir.

### • Telekardiyoloji:

Telekardiyoloji EKG ile birlikte diğer vital bulguların sinyallerini göndermek için iş

istasyonlarını kullanır. Uzak sağlık birimleri, arasındaki yolu telefon, kablolu veya kablosuz bilgisayar ağları ile sağlar. İş istasyonları EKG, ekokardiyografi, kalp üfürümleri, ve vokal mesaj ve resim seslerini kaydedip gönderebilir.

#### •Ev Sağlık Bakımı:

Tele-bakım yeni gelişmekte olan mesafe hemşirelik ve toplum desteğini kapsamaktadır. Dikkate alınmalıdır ki evde hasta çevresinde Sağlık bakım profesyonelleri yer almamaktadır, hastane ve hizmetler gecikme ile gerçekleşmekte olup daha az güvenlidir.

#### •Teledermatoloji:

Teledermatoloji bir mesafe üzerinden deri ve deri tümörleri ile ilgili tıbbi bilgileri ses, görsel ve veri iletişimi ile karşılıklı değiştirmek için kullanılır.

#### •Teleonkoloji:

Onkoloji tümör (kanser) ile ilgilenen bir tıp dalıdır. Teleonkoloji ise tümörlerin (kanser) dijital görüntülerini göndermek için kullanılır.

#### •Telepsikiyatri:

İletişim teknolojisine özel bir meydan okuma önermektedir. Karmaşık duygusal bilgilerin aktarılması ve alınması gerekmektedir.

Geniş anlamda, teletıp, ilgili faaliyetlerin yanı sıra tıbbi veri iletimi içerir, örneğin:

- Montaj tıbbi veri (Lab analizi, X-ışınları ve diğer tıbbi görüntüleme, gerçek zamanlı izleme, vb.)
- Veri Sıkıştırma.
- Veri depolama ve geri çağırma.
- Tıbbi ve kişisel verilerin, veri güvenliğinin sağlanması.
- Veri sunumu multimedya teknikleri, animasyon, 3-D görüntüleme gibi.

Bu faaliyetleri desteklemek için gerekli olan, yeterli araçları sağlamaktır. Bu cihazlar ve laboratuvar ekipmanları, uzman, tıbbi bilgisayar, iş istasyonu, karmaşık bilgisayar sistemleri ve telekomünikasyon ağları içerir. Elektrik ve bilgisayar mühendisleri tüm bu gerekli aparatları gerçekleştirerek ve iyileştirecek hayati bir role sahiptir. Teletıp ile ilgili veri tipleri beş geniş gruba ayrılır bunlar: Belgeler, elektronik sağlık kayıtları, Hareketsiz görüntüler, Ses, Video. Medikal görüntüler doğru bir yorum gerektirir, bu nedenle, yüklenmiş bir resmin orijinal görüntü veya farkı ile kabul edilebilir tolerans içinde benzer olmalıdır. Test öncesi tolerans tanımlanmış olmalıdır, böylece bu istikrar olarak kabul edilir. Tıbbi görüntü JPEG formatında olup format yüksek kaliteli görüntüler için iyi bir sıkıştırma oranı sunar[6][7]. Son zamanlarda, medikal görüntü aktarımı giderek tam zamanlı uzman bulunmayan bu tür hastahaneler ve sağlık merkezleri tarafından kullanılmaya başlandığı kanıtlanmıştır. Teleradyoloji geniş bir coğrafi alan üzerinde ve/veya sağlık merkezlerine erişimin zor olduğu yerlerde ve nüfusu çok dağınık bölgelerde yararlıdır, bu teknoloji özellikle, tanı sırasında, kritik acil durumlarda, teletıp (özellikle acil vaka durumlarında) ortaya çıkan bir araştırma alanıdır

[7]. Tıpta dijital görüntüleme kullanımı, Tıp Dijital Görüntüleme ve İletişim yapısı (DICOM) komitesi tarafından avantajlı bulunmaktadır. Komite 1983 yılında, Radyoloji (ACR) Amerikan kolej ve Ulusal Ekipman Üreticileri Birliği (NEMA) tarafından kurulmuştur. Hareketsiz görüntüler için DICOM kayıpsız JPEG ve JPEG-LS gibi çeşitli JPEG varyantlarını benimsemiştir. Önemli ölçüde tıbbi görüntülerin iletilmesi için bir teorik bant genişliği gereksinimleri vardır. Bu yazıda izlenecek adımlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır. İkinci bölümde hareketli bir araç içerisinde teletıp sistemi anlatılacaktır. Üçüncü bölümde teletıp sistemlerinde uydü sistemlerinin rolü anlatılacaktır. Dördüncü bölüm kablosuz teletıp sistemi için tasarlanan sistemi gösterecektir. Ve sonuç bölümünde ise görüşler sıralanacaktır.

## 2. HAREKETLİ ARAÇLARDA TELETIP SİSTEMİ

Acil tıp ambulansı bir zemin ambulansının kolay ya da hızlı bir şekilde olay yerine ulaşamayacağı durumlarda veya hastanın yeniden yerleştirilebileceği bir mesafede hava taşımacılığının en pratik olduğu yerlerde gereken acil tıbbi yardım için kullanılır. Acil tıp hava ambulansı ekipleri, ekipmanları ile ağır yaralı veya hasta olan insanlar için tıbbi kullanım imkanı sağlamaktadır. Acil tıp hava ambulansı için ortak aparatlar şu şekilde yer alır, havalandırma sistemi, ilaç, bir EKG ve izleme birimi, CPR ekipman ve sedye.



Şekil-1 Tipik bir ambulans helikopterinin içini göstermektedir.

Her bir kara ambulansının, rotor kanatlı uçakların ve kanatlı uçakların avantajları ve özel durumlarda dezavantajları vardır. Her türlü nakliye avantajları ve dezavantajları hastanın en iyi ihtiyacını sağlamak amacıyla düşünülmelidir, zamanın kritik olduğu durumlarda bir helikopter ve sabit kanatlı uçak ile hızlı bir yolculuk, bu tür araçların avantajlarından biridir. Acil helikopter ile zemin ambulans arasındaki en önemli fark, ormanlar, dağlar ve karlı yerlere acil tıp helikopterin kolayca ve kısa sürede ulaşabilmesidir. Fakat zemin ambulans için bazen bu alanlara zamanında ulaşmak için zorluklar oluşmaktadır.



Şekil-2 Helikopterlerin inebileceği olası yerler

Helikopterler için ayrıntılı iletişim sisteminin özellikleri aşağıda açıklanmıştır :

- Denetimler için birçok radyo vericileri.

- Giden ve gelen GSM telefon aramalarını helikopter interkom sistemi üzerinden gerçekleştirir.
- Merkezi gönderme sistemi ile bilgileri değiştirir.
- Merkezi sistemle helikopterin kartografik izleme ile bulunduğu yeri tespit etmek için kolaylık sağlar.
- Mesaj merkezinden helikoptere hedef konumunu gönderir.

Gelecek yıllar, gelişmiş hasta nakili için birçok olanak sağlayacaktır. Hastanelerde helikopter ve sabit kanatlı uçakların avantajlarını birleştirmek için eğimli rotor, dikey iniş, sabit kanatlı uçak kullanmak mümkün olabilir. Daha sonra, doğru personel ile doğru hasta almak için, ana hedef doğru yere doğru zaman içinde alabilmektir. Bir uçak ya da gemide meydana gelen acil tıbbi durumlarda, felç veya ciddi bir yaralanma gibi acil iniş veya liman aramalarının dikkate alınması gerekir, eğer mürettebat bir tıbbi uzmandan uygun ve gerçek zamanlı talimatları alabiliyorsa, bir yaşam kurtarma şansı çok daha yüksek olur ve gereksiz acil iniş veya liman aramaların sıklığı belirgin azaltılabilir.

Hareket eden bir araçtaki elektromanyetik ortam olumsuz ateşleme sesler, radyo iletişimi, ve radar cihazından etkilenebilir, bu yüzden, tıbbi cihazlar ve aletler cesaret kırıcı ortama bağışık olarak dizayn edilmelidir, aynı zamanda, elektromanyetik ortam aracın navigasyon cihazına engel olmamalıdır, özellikle bir uçakta, elektrik hatları ve kablolar ile ilgili olarak, teknikler hem iletim ve emisyon sesleri engellemek için kurulmuştur, bu nedenle, genel olarak, acil bakımda kullanılan ekipmanda EMI sorunu problem yaratmamalıdır. Teletıbbın çalışması hareketli araçın navigasyonuna engel olmamalıdır. Çoğunlukla, acil bakımda kullanılan ekipmanda, bu problem bulunmamaktadır. Telemetri cihazı olası pilotların fizyolojik izlenmesinde kullanılmak üzere radyo dalgalarını kullanır.

### 3. TELETIPTA UYDULARIN ROLÜ

Teletıp potansiyel olarak sağlık hizmetlerinin geliştirilmesinde, önemli bir rol oynayabilir, ki uydular da bu hizmetleri geliştirmek için yardımcı olabilir. Teletıp kullanımının avantajları üç farklı şekilde açıklanabilir:

- Sağlık hizmetlerinin kalitesini artırabilir;
- Sınırlı hastane kaynaklarının (yatak, doktor, hemşire ve pahalı tıbbi malzeme gibi) en iyi bir şekilde kullanılmasına izin verir.
- İyi sağlık hizmetleri için yetersiz erişim sorununa yardımcı olur.

Uydu haberleşmesinin teletıpa sağladığı faydalar geniş bant hizmetlerinin anında erişim dahil etmek, özellikle telekomünikasyon hizmeti bulunmayan uzak bölgelerde veya yetersiz ve felaket durumlarda hızın esas olduğu durumlarda önem kazanır, aynı zamanda uydular özellikle birden çok kullanıcı arasında video bağlantılarını etkin ve nispeten ucuz araçlarla sağlar. Ayrıca, maliyetlerin sürekli azalması ve uyduların test edilmiş olması telekomünikasyon sistemlerine son derece güvenilir bir anlam taşımasına olanak verir.

Teletıp birimi temelde dört modülden oluşur:

- Biyosinyal kazanç modülü: için biyosinyal sensörleri ve harici cihazlar aracılığıyla elde edebilirsiniz.
- Dijital Kamera: Dijital görüntü ya da video yakalamak için kullanılır.
- İşlem Birimi: Kurulmuş bilgisayarların karmaşıklığının değişmesi.
- İletişim Modülü: GSM, Uydu, POTS modem, internet, WAN, PAN.

#### 4. SİSTEM TASARIMI

Özellikle uydu iletişimi, çeşitli alanlarda yeni olanaklar sunmuştur. Eğer Bu teknikler teletıpa uygulanırsa teletıp alanında da yeni ufuklar açmayı hedeflemektedir. Teletıpın acil tıp alanında yararlı olduğu kabul edilmiştir. Erken tanı özellikle ambulasta bulunan uzman tarafından acil bakım için önemli bir gereksinimdir.

Önerilen uydu tabanlı kablosuz teletıp sisteminin blok diyagramı aşağıda şekil-4 de gösterilmiştir. Hastanın durumu kaza yerinde ya da hava ambulansında bir dijital kamera ile görüntüye alınır. Ana kablosuz iletişim ağları ve standartlar tablo 1 de verilmiştir.

Type	Sub-type	Frequency Band	Data Transfer Rates
GSM	GSM-900	900 MHz	9.6 - 43.3 kbps
	GSM-1800	1800 MHz	9.6 - 43.3 kbps
	GSM-1900	1900 MHz	9.6 - 43.3 kbps
GPRS	GPRS	900/1800/1900 MHz	171.2 kbps
Wireless LAN	IEEE 802.11a	5 GHz	20 Mbps
	IEEE 802.11b	2.4 GHz	11 Mbps
	Hiperlan1	5 GHz	20 Mbps
	Hiperlan2	5 GHz	54 Mbps
Satellite	Bluetooth	2.4 GHz	723.2 Mbps
	ICO	C, S band	2.4 kbps
	Globalstar	L, S, C band	7.2 kbps
	Iridium	L, Ka band	2.4 kbps
	Cyberstar	Ku, Ka band	400 kbps 30 Mbps
	Celestri	Ka band & 40-50 GHz	155 Mbps
	Teledesic	Ka band	16 kbps - 64 Mbps
Skybridge	Ku band	16 kbps - 2 Mbps	

Tablo-1. Ana Kablosuz İletişim Ağları / Standartları [8] [9]

Bu çalışmada uydu sistemleri için kodlanmış OFDM ve veri sıkıştırma teknikleri kullanarak dijital görüntü iletimi öneriliyor. Düşük yoğunluklu eşitlik (LDPC) kodları kanal kodlama için kullanılacaktır. LDPC kodları aynı zamanda Gallager kodları olarak da bilinmektedir.

Robert G. Gallager LDPC kavramını geliştirmiştir ve doktora tezini de MIT'de 1960 yılında sunarak bu konuyu ilk olarak ortaya çıkarmıştır.

LDPC kod ikili (doğrusal n, k) blok kod C eşitlik-kontrol temsiline dayanmaktadır; örneğin, C tüm ikili n-tuples ki n - k eşitlik kontrol denklemleri karşılayabilecek niteliklere ayarlanır;

$$xH^T = 0 \quad (1)$$

H (n - k) × n eşitlik kontrol matrisi şekil -3 de verilmiştir. LDPC kodunun temel fikri şudur: n büyük olacak ve H seyrek olmalıdır yani, H'deki "1" lerin yoğunluğu küçük bir sabit kez n sırası yerine n<sup>2</sup> olmalıdır.

$$H = \begin{bmatrix} 1100 \\ 0000 \\ 0110 \\ 0000 \\ 1011 \\ 1000 \dots \dots \dots \\ 0001 \\ 0000 \\ 0101 \\ 0010 \end{bmatrix}$$

Şekil-3 Eşitlik - Kontrol Matrisi

LDPC'ler basit yapısı nedeniyle, bir çok analizin odak noktası haline gelmiştir ve veri iletiminde çok iyi performans gösterir [10]. LDPC kodlarının uygulamanın geri kaldığı diğer kodlara, rağmen özellikle turbo kod, yazılım patentlerinin güçlük çıkardığı durumlarda LDPC kodları cazip hale getirmiş ve yüksek verimli veri iletim yöntemleri için gelişmekte olan pazarda standart haline konumlandırılmıştır. LDPC kodları 2003 yılında altı turbo kodunu yenmiş ve dijital televizyon uydu iletimi için yeni standart haline gelmiştir. DVB-S2 ve WiMAX (IEEE mikrodalgı iletişim için 802.16e standardı) [10]. Ortogonal Frekans Bölmeli çoğullama (OFDM) bu özellikle gecikme-dispersif ortamlarda yüksek veri hızında iletim için uygun bir modülasyon düzenidir. Düşük oranlı bir dizi halinde yüksek oranda veri akışı dönüşümleri akışlarını gerçekleştirir. kolaylıkla eşitlenebilen paralel, dar kanal üzerinden iletilir. OFDM Dijital Ses Yayını (DAB), Digital

Video yayını (DVB) ve Kablosuz Yerel Alan Ağları (LAN) (IEEE 802.11a, IEEE 802.11g) için kullanılır[11]. Kodlanmış Ortogonal Frekans Bölmeli çoğullama (COFDM) özellikle iyi karasal yayın kanalın gerekliliği için uygun bir modülasyon şeklidir. COFDM yayın için iki yeni standart nedeniyle seçilmiştir; Dijital Ses Yayını (DAB) ve Karasal dijital video yayını (DVB-T), hem bu standartlar kendi uygulamaları için optimize edilmiş ve özel ihtiyaçlarına uygun olmasından dolayı tercih

edilmiştir[12]. İletilen dijital görüntüler kablosuz internet üzerinden optik kablolar ile gönderilecek ve fiber optik kabloları tarafından hastane intranet sistemine gönderilecek ve daha sonra dijital görüntü uygun bir hastaneye transfer edilecektir. Hastanede, bir tıp doktoru dijital görüntüleri görüntüleyebilecek ve gerçek zamanlı olarak hastanın vital bulgularını denetleyebilecektir. Doktor daha sonra paramedikler bir iletişim kanalı üzerinden gerekli bilgileri gönderecektir.

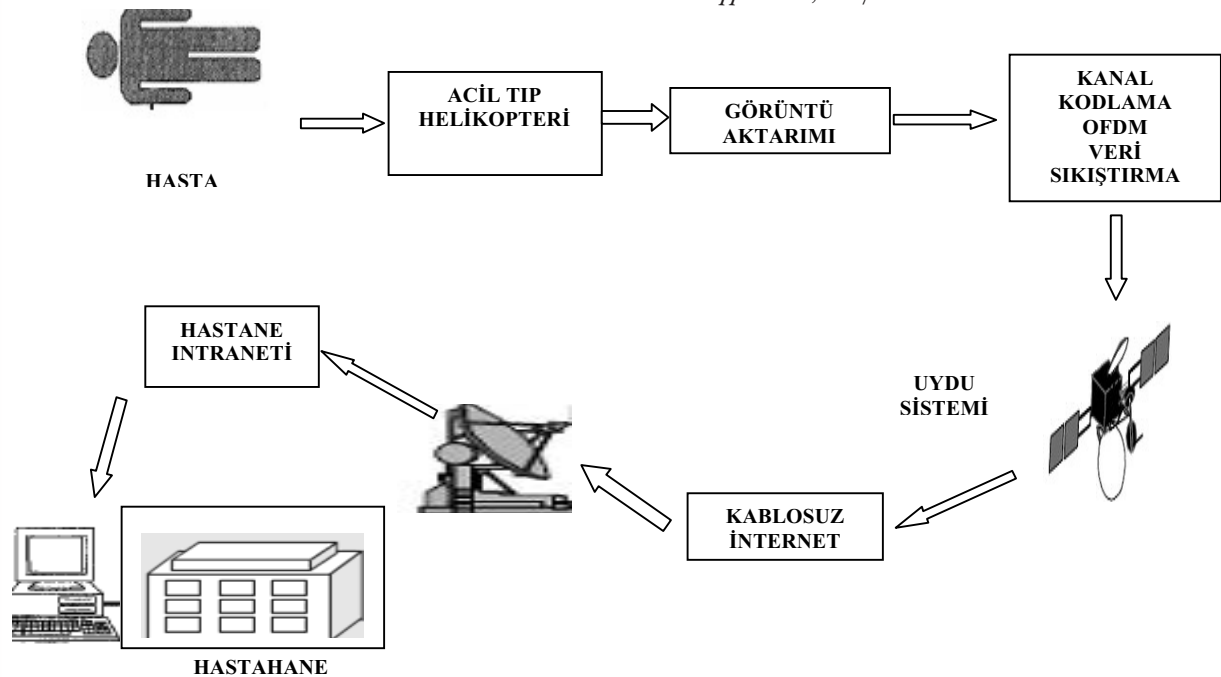
## 5. SONUÇ

Bu yazıda Acil Tıp helikopter aracılığıyla kablosuz teletıp sistemi için önerilen sistem tasarımı açıklanmıştır. Genel olarak teletıp şu konuları tartışır: Kullanılabilirlik, kalite ve bilgi aktarımı hızı, yasal ve etik çıkarları, veri güvenliği, finansman ve destek eksikliği, önemli doktorları ve hastaneleri teletıp hizmetleri kurmak için teşvik etmektir. Teletıp iki farklı ülkede tıp uzmanları arasında gerçek zamanlı bir video konferans yapmak için uydu teknolojisi ve video konferans ekipman kullanarak telefon ya da karmaşık bir durum üzerinde tartışmaya kadar basit olabilir. Teletıp genellikle klinik bakım dağıtımı için iletişim ve bilgi teknolojilerinin kullanımı anlamına gelir.

Uydu sistemleri modifiye veri transfer hızlarını 2,4 Kbps'dan başlayarak ve yüksek hızda en fazla 2x64 Kbps ve hatta daha fazla veri hızlarına kadar sağlayabilmektedir. Aynı zamanda, dünyanın uydu bağlantıları üzerinden tüm işletim avantajı nedeniyle çeşitli kablosuz teletıp uygulamalarında da kullanılmasa tercih edilmektedir.

Önerilen sistem tasarımında, ana hedef hastane bilgi sistemine kablosuz iletişim kullanarak yüksek hızlı görüntü aktarımı, elde edebilmektedir. Bu sistem LDPC OFDM kodlu ve veri sıkıştırma teknikleri, ve dijital görüntü iletimi için kullanılacaktır.

Bu tasarlanan sistemin temel amacı kısa sürede hastaneye daha iyi sağlık hizmetleri için yüksek kaliteli tıbbi görüntüler teslim edebilmektir.



Şekil-4 Acil Tıp Helikopterinde Uydu Haberleşmesi yolu ile Kablosuz Teletıp Sistem Tasarımı

## 6. KAYNAKLAR

- [1] N. Ansari, B. Fong, Y. T. Zhang, "Wireless Technology Advances and Challenges for Telemedicine." *IEEE Communications Magazine*, April 2006.
- [2] V. Patterson, J. Craig, R. Wootton, "Introduction to Telemedicine", *The Royal Society of Medicine Press, second Edition*, 2006.
- [3] J. Craig, V. Patterson, "Introduction to the Practice of Telemedicine", *Journal of Telemedicine and Telecare*, 2005.
- [4] V. Singh, "Telemedicine & Mobile Telemedicine System: An Overview", 2000.
- [5] D. Ziadlou, A. Eslami, H. R. Hassam, "Telecommunication methods for implementation of telemedicine systems in crisis", *Third International Conference on Broadband Communications, Information Technology & Biomedical Applications*, 2008.
- [6] A. A. Aziz, R. Besar, "Application of Mobile Phone in Medical Image Transmission", *Fourth National Conference on Telecommunication Technology Proceedings*, 2003.
- [7] J.J. Perez-Sevilla, D.C. McLernon, "Medical image transmission over a GSM cellular system", *Electronics Letters*, Vol. 36, No.16, August 2000.
- [8] C. S. Pattichis, E. Kyriacou, S. Voskarides, M.S. Pattichis, R. Istepanian, C. N. Schizas, "Wireless Telemedicine Systems: An Overview", *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, Vol. 44, No. 2, April 2002.
- [9] S. Voskarides, C. S. Pattichis, R. Istepanian, E. Kyriacou, M. S. Pattichis, C. N. Schizas, "Mobile health systems: A brief overview", *Healthcom 2002*, Vol.1, pp.50-56, June 2002.
- [10] A. Shokrollahi, "LDPC Codes: An Introduction," *April 2, 2003*.
- [11] A. F. Molisch, "Wireless Communications," *IEEE Press*, 2005.
- [12] K. Thenmozhi, V.Prithiviraj, "Suitability of Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing (COFDM) for Multimedia data transmission in Wireless Telemedicine Applications.", *International Conference on Computational Intelligence and Multimedia Applications*, 2007.