

# Tıbbi Uygulamalarda Uzakları Yakınlaştırmak: Teletıp

Teletıp kelime anlamıyla uzaktan-tıp ve terim anlamıyla modern haberleşme teknolojileri kullanılarak uzak mesafelere tıbbi bakım ulaştırma ve konuya bağlı sağlık bilgilerinin paylaşımı olarak tanımlanabilir. Bu tanımdan da anlaşılabilceği gibi teletıpın amacı, alanında uzman kişilerin bilgilerini, haberleşme ve bilgi teknolojileri aracılığı ile gereken yere ulaştırmak ve gerektiğinde de ileri acil kurtarma ve teşhis olanağı sağlamak. Başka bir bakış açısıyla teletıp, tanımı gereği klinik tıpta teşhis, tedavi, dokümantasyon ve akademik anlamda da araştırma, eğitim ve öğretim gibi olanaklar sağlar.



**T**eletıp 1970'li yıllarda günümüz modern haberleşme teknolojileri öngörülerek ortaya atılmış bir kavram. Etkileşimli video görüntülü sistemler, yüksek çözünürlüklü ekranlar, yüksek hızlı bilgisayar ağları, anahtarlar ve bunların üzerinde taşındığı fiber optik sistemler, yer-uydu sistemleri ve cep telefonu şebekeleri (GSM) gibi süper haberleşme otobanları, teletıp uygulamalarının kullanım çeşitliliğini ve etkinliğini artırmış bulunuyor.

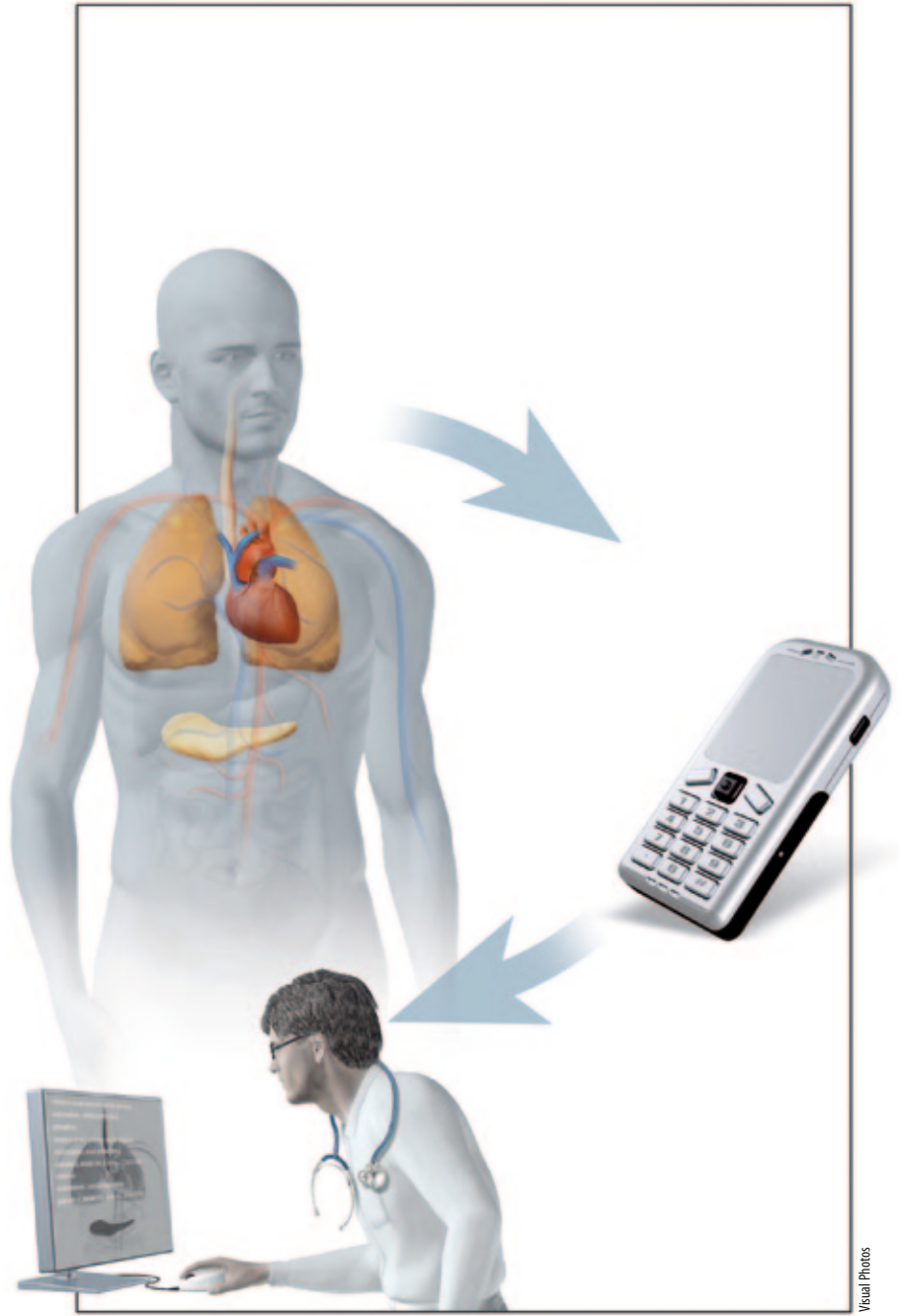
Mobil teletıp ise farklı teletıp uygulamalarının kablosuz haberleşme altyapıları ile birleştirilmesinden doğan yeni bir uygulama alanı. Bu yaklaşım bir cep telefonu üzerinden sadece sahibine

sağlanabilecek destekten veya sürekli izlenmesi gereken kronik hastaların izlenmesinden çok daha öte bir kavram: Hızla hareket eden bir cankurtaran aracındaki hastanın durumunun merkeze otomatik olarak bildirilmesi, uzmana sahip olmayan kırsal alanlara, ihtiyaç duyulan sağlık desteğinin sağlanması, doğal afet bölgelerine çok kısa sürelerde, ihtiyaç duyulan etkili ve hızlı tıbbi bilginin sağlanması, arazide dağınık halde bulunan askerlerin yaşam ve performans bilgilerini aktarabilen, sahra hastanelerine veya yaralanmalarda sıhhiye erine hastanın durum bilgisini otomatik olarak algılayarak doğru müdahale bilgisini ulaştırılmak gibi farklı kullanım alanları mevcut.

## Neden Teletıp?

Bazı ciddi hastalık ve sağlık düzensizliklerinde (diyabet, kalp hastalıkları, solunum sorunları, epilepsi vb.) teşhis sonrası ölüm olasılığını azaltmak veya ileri aşamalarda daha ciddi ikincil hastalık ya da hasarlara engel olmak için sürekli ve yakın izleme gerekir. Bu hastalar, genelde hastane veya sağlık merkezlerinde barındırılarak izlenir. Fakat kalp ritmi bozukluğu ve epilepsi gibi uzun süreli izlenmesi ve kayıt tutulması gereken hastalar, sırada bekleyen diğer hastalar nedeniyle genelde erken taburcu edilir.

Hastanede uzun süren gözetim ve tedavi süreleri, neden olacağı maliyet nedeniyle hem kurum hem de hasta açısından mevcut yöntemlerin bilinen bir sorunu. Sağlık otoritelerinin çözmek zorunda oldukları en önemli sorunlardan biri de hizmet çeşitliliğini ve kalitesini artırırken maliyetleri düşük tutacak çözümler sunmak. Özellikle son 20-30 yılda hissedilmekte olan yaşlı nüfustaki artış ve bu yaşlı nüfusun beraberinde getirdiği sağlık giderlerinin bütçe üzerinde neden olduğu baskı, alternatif çözüm arayışına neden olmaktadır. Bu gruptaki hastaların kendi yaşam alanlarında, yaşam kalitelerine bir müdahale olmaksızın hastane olanaklarıyla gözetim altında tutulmaları ve gerektiğinde müdahalede bulunabilmesi her iki taraf için de avantajlı olur.



Visual Photos

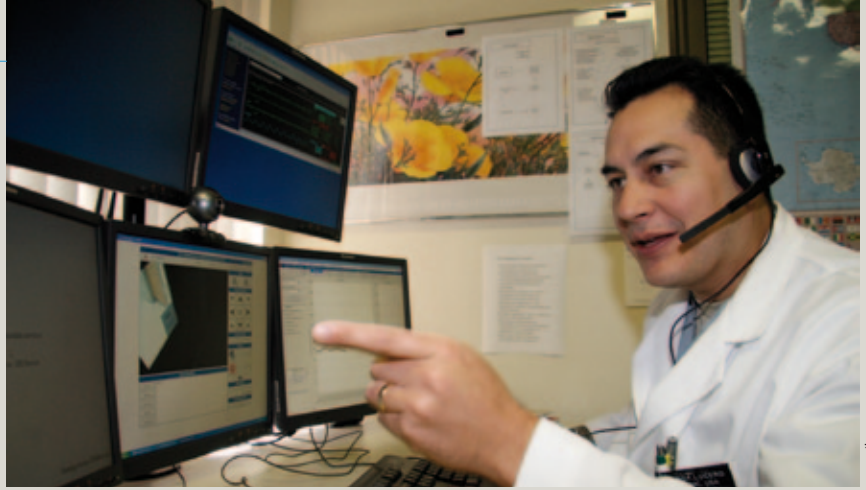
Ameliyat öncesi ve sonrası hem hasta güvenliği hem de hastalığın seyri ile ilgili bilgi toplama olanağı sunabiliyor olması bu sistemlere olan talebi arttırmaktadır. Acil durum olarak bilinen ambulans uygulamalarında kritik müdahale sürecinde ön bilgilendirme büyük öneme sahiptir. Temel canlılık bilgilerinin servis öncesi müdahale merkezine ulaştırılması ve gerekli uzmanların ve ortamın vaktinde hazırlanmasına olacak potansiyel katkısı bu sistemleri vazgeçilmez kılar.

Teletıp geniş coğrafi alanlarda sağlık hizmetlerinin ulaştırılmasında, yönetilmesinde en etkili araçlardan biridir ve bunun en önemli nedeni modern haberleşme teknolojilerinin aktif olarak kullanılmasıdır. Sağlık altyapısı yetersiz kırsal alanlardaki kliniklerden video konferans aracılığı ile uzman sağlık merkezleri arasında kurulacak bağlantı ile teşhis ve tedavi yapılarak gereksiz hasta yolculuklarından ve maliyetlerden kaçınılabilir, vatandaş ve kurumların tedavi maliyetleri azaltılabilir.

## Askeri Uygulamalar

Askeri yaklaşımli teletıp, 1990'ların başında NATO veya ulusal sınırlarının dışında görev yapan gelişmiş ülkelerin askeri birliklerine sağladıkları sağlık desteğini artırmak amacıyla geliştirilmiş bir uygulamadır. Zorlayıcı arazi ve hava koşulları, düşman kuvvetleri nedeniyle belirsiz çatışma alanlarında ve hatta mayınlı arazi koşullarında bildik sıhhiye yöntemleri (ilk yardım, sedye ile taşıma vb.) ve eskort gibi tıbbi faaliyetlerde bulunmakla gereksiz risk alınır. Teletıp haberleşme mimarisi farklı bir alternatif sunar. NATO tarafından konuşlandırılmış güçler, sadece genel tıbbi desteğe sahiptir ve burarda sıra dışı yaralanmalara, hastalıklara ve savaş travmalarına uygun uzman kadro eksikliği yaşanmaktadır. Oysa teletıp, mantığı gereği tüm bu eksiklikleri giderebiliyor.

Halen prototip aşamasında olan bazı askeri sistemlerle komuta kademeleri üzerinden savaş alanına sağlanan sağlık bilgi akışı ile askerlerin hayatta kalma ve görevin başarı şansını artırılmaktadır. Bu sistemlerle daha önce hiç olmadığı kadar komuta kademelerinin her noktasında belli oranda personelin sağlık durumu ile ilgili önemli farkındalıklar sağlanabilmektedir. Bu süreçte en kritik aşama, askerin bireysel olarak gözlenmesi ve elde edilecek güvenilir bilginin sıhhiyeye bildirilmesidir ki bu savaş alanında tıbbi müdahalenin ilk aşamasının teşkil eder. Burada birincil hedef kitle, harekât sırasında yaşanan toplam ölümlerin %25'lik dilimini oluşturan ve yaralanmalarından sonra ilk 5 dakika ile 6 saat arasında ölen askerlerdir. Bunlar yardım ulaştırılması durumunda büyük olasılıkla hayatta kalabilecek askerlerdir ancak mevcut optimal olmayan kurtarma sistemlerinin eksiklikleri nedeniyle bu askerlerin çabucak kaybedilebildikleri görülmüştür. Araştırmalar daha etkili tıbbi bilgi akışı ile asker kaybının azaltılabileceğini gösteriyor. Diğer taraftan sıhhiyenin kurtarmaya teşebbüs ettiği vakaların %25'inin yardım ulaşana kadar zaten yaşamını yitirdiğini ve bunu yaparak



army.mil

sıhhiyenin kendi yaşamını da teklileyeye attığı görülmüştür. Savaş alanında bazı ölümler kaçınılmazken en azından yaralanma neticesinde eksik veya geç yardım nedeniyle ölüm oranlarının düşürülmesi etkili analiz, yeterli tıbbi bilgi akışı, müdahale planlaması ve planlı kaynak (sağlık personeli ve ekipmanı) dağılımı ile mümkündür.

Savaşçıların askeri operasyonlar veya eğitimlerde fizyolojik performanslarının gözlenmesi amacıyla gerçek arazi koşulları altında kayıtları da tutulabilecek. Bu kayıtlarla, askerlerin mevcut ve çalışarak ulaşabilecekleri performanslarının belirlenmesi ve operasyon sırasında performanslarının zirvede tutulması garantisi amaçlanmakta. Gelecek nesil savaş üniformalarında savaşçının vücudu, kişiye ve göreve göre ayarlanabilen minyatür kablosuz fizyolojik algılayıcılarla donatılmış olacak. İki yönlü algılayıcı haberleşmesi ile algılayıcıların komut alışverişinde bulunabilmesi ya da duruma göre yeniden programlanması sağlanabilecek. Örneğin, mikro işlemci gömülü bir kandaki oksijen derişimi algılayıcısı ile savaş alanındaki askerin yaralanma bilgisi sıhhiye erine veya komutana otomatik olarak iletilebilecek.

Yine, vücut fonksiyonelliği için gerekli sıcaklık değerinin korunması askerin performansını devam ettirebilmesi için çok önemlidir. Bu amaçla askerin fizyolojik bilgisini vücut içine nüfuz etmeden, dışarıdan algılamaya yönelik sistemler geliştiriliyor. Özellikle hi-

potermiyi (düşük vücut sıcaklığını) ve maruz kalınan ısıyı belirlemeye yönelik algılayıcılar kullanılarak daha genel anlamda askerler için fizyolojik gözetleme cihazları hali hazırda üretiyor.

Kaska yerleştirilecek yüksek çözünürlüklü minyatür kameralarla teletıp haberleşme altyapısı kullanılarak araziden anlık olarak gerçek görüntü almanın karar vericiler için ne denli önemli bir avantaj olduğu açıktır. Yapılan birçok çalışma dayanıklı, güvenilir ve gerçek-zamanlı sağlık takip ve görüntüleme sistemlerinin mümkün olduğunu ve muhtemelen gelecek on yıllarda operasyonlarda kullanılmak üzere askerler için standart donanım haline geleceğini gösteriyor.

Çatışmada yaralanan veya görevi gereği sürekli taşınmak zorunda olan askeri personelin kendisine ve aile bireylerine sürekli, kaliteli ve güvenli sağlık desteği sunma ile ilgili çalışmalar dünya genelinde sürdürülüyor. Bu konu ile ilgili şimdiden bazı standartlar ve hedefler belirlenmiş bulunuyor. Elektronik Sağlık Kayıt Sistemleri, ilk müdahale ve tedavinin bütün aşamaları ile ilgili bilgilerin doktorlar ve hasta bakıcılar tarafından girilebildiği sistemlerdir. Hastanın yanından ayırmayaacağı bu modüllerle veya künyelerle, hastaya şimdiye kadar uygulanan tüm tedaviler, alerji bilgileri, önceki tanımlar ve yapılan testlerin sonuçları hekime sağlanabilmektedir. Hatta bu bilgilere ulaşım, sağlanacak haklarla sınırlandırılabilir.



Kablosuz videokonferans aynı zamanda, uzaktaki sağlık personelinin eğitim ve öğretimlerinin buldukları yerden ayrılmalarına gerek kalmaksızın profesyonelce yapılabilmesine de olanak tanır. Ayrıca günümüzde yüksek hızlı haberleşme hatları üzerinden robot destekli teleoperasyonlar gerçekleştirmek artık çok daha kolay hale gelmiş durumda.

Askeri amaçlı kullanımda ülke içi ya da ülke dışı görevlerde operatif ve taktik düzeyde bireysel veya toplu tele-tıp hizmetlerinin sağlanabilirliği kanıtlanmıştır. Birinci ve ikinci Körfez harekâtlarında bu tür hizmetlerin cephe şartlarında verildiği ve etkinliklerinin kanıtlandığı görülmüştür.

## Sivil Uygulamalar

Çabuk müdahale ve bir uzmanın desteği kuşkusuz sağlık hizmetlerinin etkinlik ve verimliliğini özellikle kırsal ve kolay ulaşılamayan alanlarda artırır. Acil müdahale ve evden gözetleme çözümleri, sivil kullanımda esas ilgi odağını oluşturur. Bu teknik, doğası gereği ambulanslar, kırsal alanlardaki sağlık ocakları, açık denizlerdeki gemiler vs. gibi şartları ağır ve zor her türlü ortamda kullanılabilir. Acil tıbbi müdahalenin gerektiği akut durumlarda hastane öncesi erken müdahale ve uzman desteğinin hastanın hayatta kalma şansını artırdığı yapılan



telehealthinc.org

araştırmalarla kanıtlanmıştır. Özellikle baş, omurga ya da iç organ travmaları gibi müdahale ve nakil yöntemlerinin hassas olduğu ve hastanın gelecekteki durumunu yakından ilgilendiren durumlar örnek olarak gösterilebilir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde 1997 yılında rapor edilen 6.753.500 (nüfusa oranı %0,014) trafik kazasında 42.000 (Türkiye'de bu rakam yaklaşık 30.000 civarı ve nüfusa oranı ise %0,042'dir) insan yaşamını yitirmiş olup 2.182.660 sürücü ve 1.125.890 yolcu yaralanması olayı meydana gelmiştir. Avrupada ise 50.000 ölü ve yarım milyon yaralı vakası meydana gelmiştir. Bu istatistiksel bilgiler ölümlerin çoğunun yaralanmadan sonraki ilk 24 saatte, geç ve yetersiz müdahaleden kaynaklandığını ortaya koyuyor.

Kroner arter hastalıkları acil ya da evden gözetleme durumlarında sık rastlanan ve halen her üç hastadan ikisinin hastaneye ulaşmadan kaybedildiği bir diğer yüksek ölüm riskli gruptur. İngiltere'de 1998'de yapılan başka bir araştırmada ise 55 yaş üzeri kap hastalarının hastane dışında yaşadıkları kalp durmalarının %91'inin acil müdahale eksikliği nedeniyle ölümlerle sonuçlandığı kaydedilmiştir. Thrombolysis (pıhtılaşma veya diğer nedenlerle kalp damarının tıkanması) durumunda hayatta kalma, iğne vurulma süresine bağlıdır ki bu 60 dakikadan az bir süredir. Bu

nedenle kalp krizleri ve ani kalp durmalarında acil müdahalede zaman, vakanın kurtarılması bakımından birincil faktördür. Dünya genelinde yapılan araştırmalar kanıtlamıştır ki akut kalp vakalarında hastane öncesi yapılan acil müdahalenin ölümcüllüğü azalttığı gibi tedavi süresini de azaltmaktadır. Anlaşılacağı üzere yüksek ölüm oranlarını düşürmek; yardıma ulaşma, hastane öncesi bakım ve hasta takip teknikleri ile mümkün.

Kritik bakım telemetresi başka bir acil durum takip uygulamasıdır. Buradaki yaklaşım, hastane içinde yoğun bakım ünitesindeki hastaların sürekli gözlenmesi ve aynı anda tüm telemetre bilgilerini yetkili doktora herhangi bir yerde ve herhangi bir zamanda sunmayı içerir. Yine bu yaklaşımda sorumlu doktor hastaların durumlarından 24 saat kesintisiz haberdar olabilmekte ve fiziksel olarak hastanın yanında olmasa bile hayatı yönlendirmelerde bulunabilmektedir.

Teletipte başka önemli bir uygulama alanı da evden takip veya evden gözetmedir. Hastane yerine evde sağlık servisi sağlama hem genel hasta maliyetinde düşüşü beraberinde getiriyor hem de hastanın rahatı açısından olumlu bir yerde duruyor. Normal telefon hatları üzerinden görüntü transferi yapabilen düşük ücretli televizyonlar ile hastaneye gitme sıklığında belli oranda azalma sağlanıyor ve sağlık sektörü de bu hat-



ların band genişliğini ve ulaşım çeşitliliğini (GSM) artırmanın arayışı içindedir. Ayrıca farklı teşhis cihazları eklenen bu sistemlerle doktorlar hastayı görebilir ve hasta ile direkt etkileşime girebilirler. Örneğin kandaki oksijen derişimi ve respiratör (soluk, kro-

nik broş rahatsızlığının gözlenmesinde kullanılır) akışı elektronik olarak iletelebilmektedir. Şeker hastaları kanşekeri ve insülin bilgilerini üzerlerinde taşıyacakları glukowatch (şekersaati) ile direkt olarak gönderip doktordan doğru dozaj bilgisini cevap olarak alabilmek-

tedirler. Dahası doğum bekleyen hamile kadınlar kendilerinin bebeklerinin kalp atış bilgilerini elektronik olarak edinerek hastaheneye gönderebilir ve böylece gözetim altında kalarak gereksizce hastaneye yatırılmalarının önüne geçilmiş olur.

## Küresel Teletıp Uygulamaları

Teletıp uygun durumlarda hasta tedavisine destek vermenin yanı sıra, sağlık malzemesi ihtiyaçlarının belirlenmesi ve bilgilerin hızlı bir şekilde ulusal veya uluslararası afet merkezlerine veya potansiyel bağışçı kuruluşlara (uluslararası yardım ve kurtarma çalışmalarını organize ve koordine eden yardımcı kuruluşlar) iletilmesi ve geçici yerleşim alanları için uzmanlık sağlanması, sıhhi mühendislik, su kaynağı, afet nezareti-kontrolü gibi halk sağlığını ilgilendiren konularda da destek verir.

Son zamanlarda biyolojik kitle imha silahlarının kullanılabilme olasılığındaki artış, mevcut afet gözetleme sistemlerinin acilen gözden geçirilmesine neden olmuştur.

Aslında kırsal alanlarda karşılaşılabilecek, doğal yollarla oluşan sayısız biyo-tehdit vardır. Buna karşılık zararlı materyallere karşı gerekli eğitimi almış çok az sayıda uzman ekip mevcuttur ve çoğu da nüfus yoğunluğunun ve tehdit olasılığının daha fazla olması nedeniyle şehirlerde konuşlandırılmışlardır. Afet yönetimi ile ilgili geliştirilen sistemler kurban arama, kimlik tespiti ve tahliye edilecek bölgelerin tahliye seviyesinin tespiti ile sorumludurlar. Bu ekipler yerel olarak kaydettikleri bilgileri geçici veya gezgin arazi hastanelerindeki operatörlere iletmek üzere genelde mobil telefonlar veya cep bilgisayarlarıyla donatılmışlardır. İlk tıbbi yardımı yapacak ekiplerse hedef sağlık bilgilerini merkeze veya mobil arazi hastanesine ulaştırmak için kayıt ve iletim amaçlı mobil teletıp çalışma istasyonlarıyla donatılmışlardır. Afet bölgesi yakınlarına konuşlandırılmış böyle bir hastane ile mobil ekiplerle koordineli bir şekilde tıbbi duruma bağılı olarak kurbanların kurta-

rılma önceliğinin belirlenmesi, ilk yardımda bulunma ve daha ileri uzman görüşüne ihtiyaç duyulduğunda video konferans bağlantı ile merkezi hastaneden destek alma faaliyetleri yürütülür.

Bilgi teknolojilerinin sağlık sektöründe kullanılması çok fazla sayısal bilgi birikmesine neden olacaktır. Potansiyel olarak dünya genelindeki tüm hastaların bilgilerini içerecek böyle bir depolamaysa çok daha büyük boyutlarda olacaktır. Diğer taraftan bu bilgi zenginliği, profesyonellerine çok değerli fırsatlar da sunacaktır. Yakın gelecekte akıllı giysiler ve konu edilen sağlık desteği ile il-

gili yeni iş alanlarının doğacağını tahmin etmek zor değildir. Bireysel veya organizasyonel anlamda yeni haberleşme ve iletişim teknolojilerinin sağlayacağı olanaklar açık. Sayısal ses, görüntü ve resim iletimi, kırsal ve alt yapı eksikliği yaşanan yerlerde kaliteli sağlık desteği, izole bölgelerdeki pratisyenlere merkezi hastanelerle bağlantı olanağı, evlere sağlık bilgisi ve desteği ulaştırma, hastaları evlerinden izleme, hastayı toplum içinde tutarak bakım sürekliliği sağlama, sağlık personelinin ve hastaların ulaşım ve harcamalarında azalma, yeni iş alanı fırsatları gibi sivil ve askeri kullanım potansiyeli bulunmaktadır.





