

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

BİYOTEKNOLOJİ İNOVASYON YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ

**PROJE ADI: YARA TEDAVİSİ VE TAKİP SÜRECİ İÇİN AKILLI
BANDAJ TASARIMI**

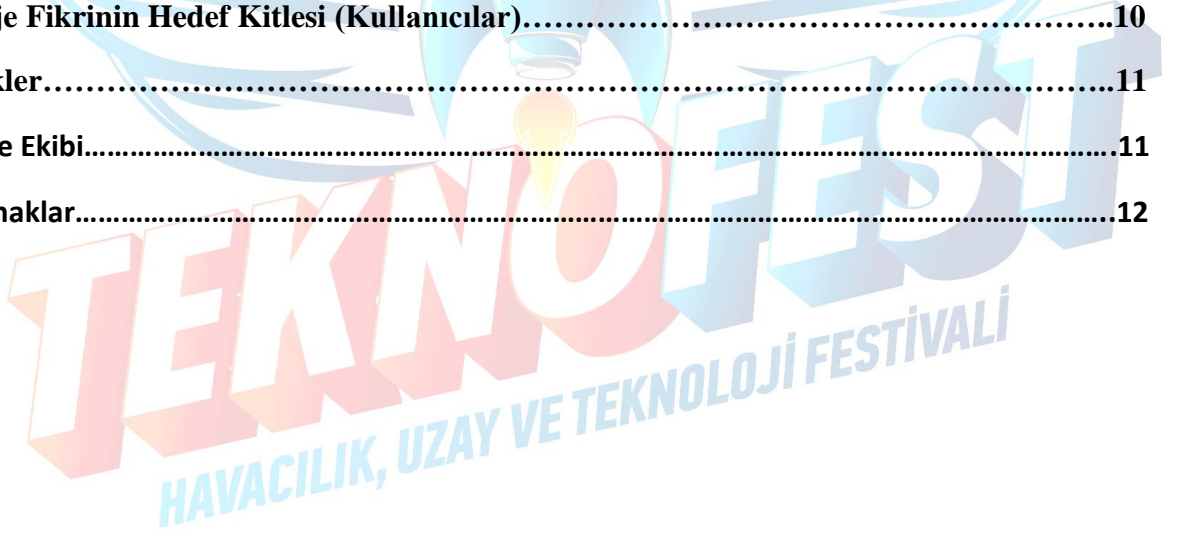
TAKIM ADI: LIFE BAND

TAKIM ID: T3-12832-155

DANIŞMAN ADI: Dr.Öğr.Üyesi Ömer AYDIN

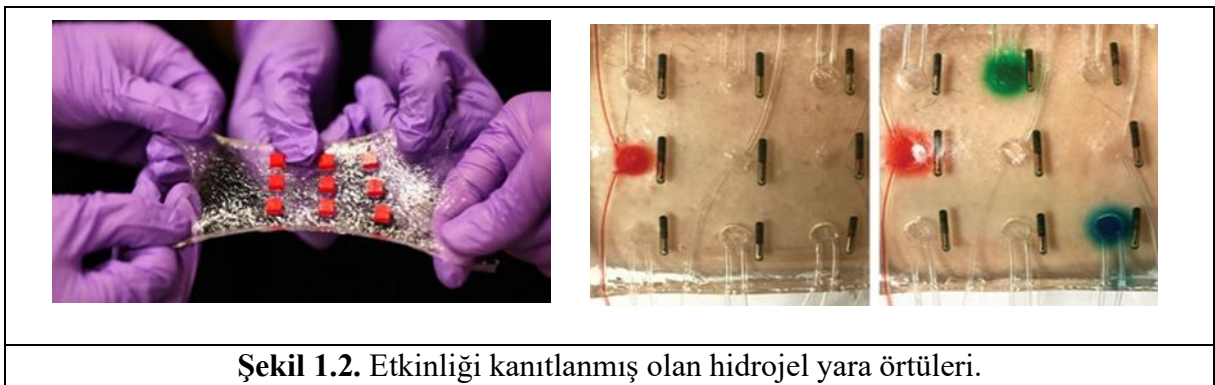
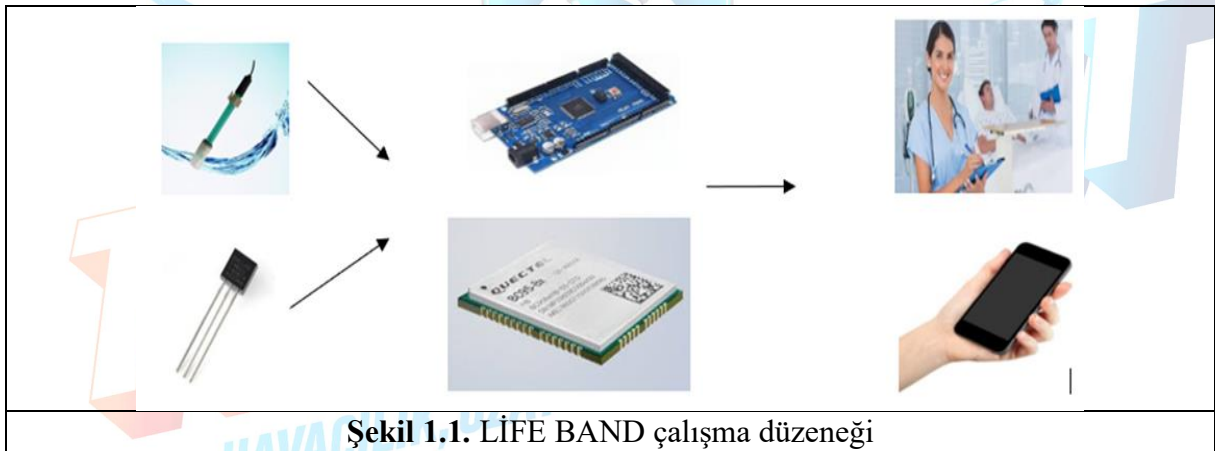
İÇİNDEKİLER

KONU	SAYFA
Proje Özeti (Proje Tanımı).....	3
Problem/Sorun.....	4
Çözüm	6
Yöntem.....	8
Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	8
Uygulanabilirlik.....	9
Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	9
Malzeme Listesi.....	10
Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar).....	10
Riskler.....	11
Proje Ekibi.....	11
Kaynaklar.....	12



1)Proje Özeti (Proje Tanımı)

Yara kısaca doku bütünlüğünün bozulması anlamına gelir. Kronik yara ise, geç ya da güç iyileşen veya iyileşmeyen tüm yaralara verilen isimdir. Basınç yarası genellikle vücudun kemik çıkıntılı bölgelerinde dokuların uzun süre basınç altında kalmasına bağlı olarak gelişen lokal doku yaralanmaları olarak tanımlanmaktadır (NPUAP 2009, EPUAP 2009). Kronik yaralar, iyileşme için gerekli olan biyolojik faktörlerin zamanında serbest bırakılmamasından dolayı kısmen düzenli bir şekilde iyileşmez. Terapinin etkinliği, tedavinin düzenli şekilde yapılması ve tedavi boyunca yara bölgesinde yeterli ilaç konsantrasyonunun korunmasına bağlıdır. Bu nedenle, yara özelliklerine bağlı olarak talep üzerine farklı antibiyotikler verecek şekilde programlanmış bir sisteme sahip olmak sadece tedavinin etkinliğini arttırmakla kalmaz, ilaca dirençli organizmaların ortaya çıkma riskini de azaltır. Bu sorunları göz önünde bulundurarak, bası yaralarını (kronik yatak yarası) uzaktan sürekli gözlem altında tutmayı ve Evre-I bası yaralarının ilerlemeden geri döndürülmesini amaçlayan ilaç/krem yüklü biyoyumlu bandaj teknolojisini, yara iyileşmesinde etkinliği kanıtlanmış olan hidrojel teknolojisine birleştirerek (Ek1), uzaktan hasta takip sistemleri ile birleştirip bası yaraları olan hastaların uzaktan takibini ve tedavisini hedefliyoruz. Hidrojel yara örtüsü yerli olarak tasarlanacaktır ve yine yerli tasarım ile bu örtülere bası yarası üzerinden veri toplama özelliği ve gerekli durumlar için ilaç salma özelliği de eklenecektir. Şekil 1.1 de görüldüğü gibi sensör setinden alınan veriler önce arduino aracılığıyla toplanıp hastadan sorumlu kişilere aktarılacaktır daha sonra sistem mikro boyutta entegre haline getirilecek ve Şekil 1.2’ de bahsi geçen hidrojel örtü içerisine yerleştirilecektir.



Proje tasarımı 3 farklı aşamadan oluşmaktadır;

1.1.Elektronik tasarım:

Projenin elektronik kısmında, öncelikle kablosuz veri aktarımı yapabilen sensorlar belirlenir. Ayrıca toplanan verilerinin iletimini sağlayacak arduino shield, bu arduino ile uyumlu GSM modülü (uzaktan haberleşme) belirlenir. Yüksek data kontrollerinde kullanılacak alarm sisteminin dizaynı da elektronik kısım içerisinde.

1.1.1Verilerin toplanması:

İlk aşamada tasarlanan sistemin çalışabilirlik durumunun kontrolleri gerçek bası yaralarını taklit edebilen bir yara simülasyonu üzerinde yapılacaktır. Bu aşamada başarı sağlandıktan ve gerekli Etik izinler alındıktan sonra gerçek bası yaraları üzerinden veri alınmaya başlanacaktır. Veri alınması, hastaların ergonomisinin sağlanması adına kablosuz sensörler yardımı ile yapılacaktır.

1.2.Yazılım:

Projenin bu kısmında, elektronik kısımda toplanan veriler GSM modülü aracılığıyla hastadan sorumlu kişilere iletilecektir. Bu kısımda sorumlunun kullanabileceği bir arayüz tasarlama işlemi yapılacaktır. Arayüz tasarımı için C programının kullanılması uygun bulunmuştur. Arayüz içeriğinde; hastadan aktarılan sıcaklık, pH, nem değerleri sürekli olarak gözlemlenebilecek, yazılım içinde tanımlanacak sınır değerleri dışında bir data ile karşılaşıldığında ise alarm verecek olan alarm sistemi, herhangi bir datanın sınırları dışında olduğu durumlarda aktif hale gelecektir. Bu alarm hastadan sorumlu kişiler tarafından kapatılabilecektir. Alarmin amacı hastanın pozisyonunun değiştirilmesi gerektiğini bildirmektir.

1.3.Tasarım:

Bu kısımda hastanın yarasıyla direk temasta olan kısım tasarlanacaktır. Hidrojel üretimini laboratuvar ortamında temin edeceğimiz ürünlerden kendimiz elde etmeyi planlıyoruz. Bunun için Sodyum aljinat ve $CaCl_2$ karışımı ile yara büyüklüklerine göre değişik büyüklük ve genişliklerde hidrojel tabakalar elde edeceğiz. Elde edilen hidrojel tabaka içerisine belirlenmiş bir düzen içerisinde ve yara örtüsünün büyüklüğüne göre değişkenlik gösteren sayıda sensör yerleştirilir. Hazırlanmış olan bu hidrojel+sensör kompleksinin üzerine tek kullanımlık ilaç rezervuarı bulunan yara bandı yerleştirilecektir. Yara bandının dizaynını ise bir yara bandı şirketi ile anlaşım yaptırmayı düşünüyoruz. Bu bant tek kullanımlık olacaktır ve her kullanımdan sonra değiştirilecektir. İlerleyen aşamada nihai hedefimiz, tek kullanımlık olan bu bantlar için sürekli kullanım alternatifleri üretmektir.

1.3.1.Tek kullanımlık bandaj dizaynı:

Hidrojel tabaka üzerine yerleştirilecek olan bu bandın temel görevi içerisindeki ilacı sıcaklık arttığı durumlarda yara üzerine bırakmaktır. Tasarımı şu şekildedir; ince bir şekilde yapılandırılan hidrojel tabakasının düzenli aralıklarda oluşturulan baloncukları içerisine ilaç doldurulur. Bu baloncukların özellikleri, üzerlerinde mikro boyutlarda porlar bulundurmalarıdır. Vücuda direk temas halinde olan bu kısım, yara üzerindeki sıcaklık artışından direk etkilenen kısım olduğu için sıcaklık etkisiyle bu porlar genişleşerek açılacaktır ve içerisindeki ilacı yara üzerine bırakacaktır.

2)Problem/Sorun:

Tam ve yarı zamanlı yatan hastalarda bası yaraları oluşabilmekte ve bu yaraların tedavileri için yüzeye uygulanan çeşitli ilaçlar kullanılmaktadır. Ayrıca bakıma muhtaç, yatalak veya evde

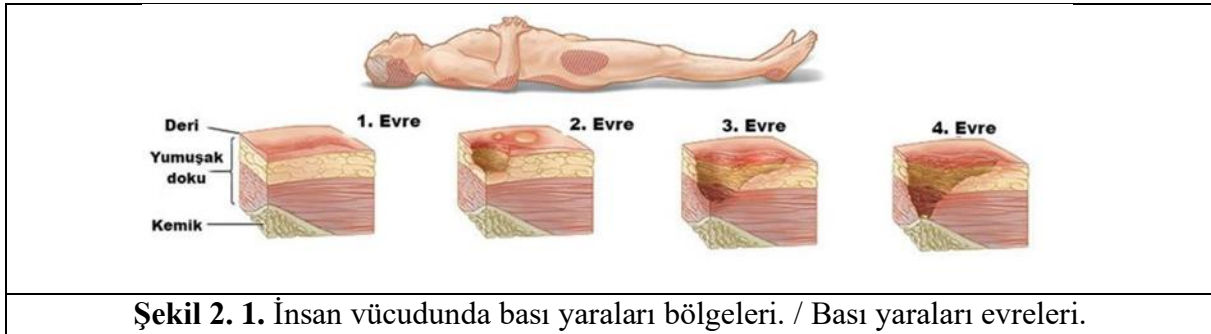
bakım hizmetlerinden yararlanan bir hastanın yarasının sürekli takibini yapmak zor olmaktadır. Basınç yarası tedavisi, basınç yarasını önlemekten 2,5 kat daha maliyetlidir (Oot, Bidwell, Heller, Prebish, Wicks, Williams 1989). Derimizin üstü asidik karakterde olup bakteri üremesini engeller. Fakat yara durumunda derinin altındaki yapıların pH'ı 7.4 civarındadır. Bu durum bakteri büyümesi için ortam oluşturarak enfeksiyon riski ve yaranın geç iyileşmesine neden olur. Ayrıca kronik yaraların pH'ı daha çok baziktir (pH: 7.2-8.9). Bu yüzden yara iyileşmesinin takibi için pH değerindeki değişim önemli olabilir. Ayrıca oluşmuş/oluşma aşamasında olan yaralarda, yaranın meydana geldiği kısımda ciddi bir sıcaklık artışı oluşmaktadır. Bu artışa bağlı olarak derinin nemlilik değerlerinde değişiklikler yaşanmaktadır. Bu 3 parametreden yola çıkarak yara üzerindeki değişiklikleri algılayan ve hastadan sorumlu olan kişilere, yara oluşması durumunda değişiklik gösteren bu bilgilerin sürekli bir akış içerisinde iletilmesini ve olağandışı bir veri ile karşılaştığında uyarı vererek müdahale gerekliliğinin olduğunu ileten bir sistem tasarımı planlıyoruz. Yukarıda bahsi geçen parametrelerin algılanmasında yenilikçi yara örtü teknolojilerini uzaktan takip sistemiyle birleştirerek yeni bir sistem önerisinde bulunuyoruz. Ayrıca gelişen teknoloji sayesinde bu yara örtülerine ilaç salma özelliği de eklenmiştir. Ülkemizde böyle bir sistem bulunmamakta ve yara tedavisinde ciddi anlamda maddi ve manevi sıkıntılar yaşanmaktadır Geliştireceğimiz akıllı bandaj ile bu sıkıntıların önüne geçmeyi planlıyoruz.

2.1.Yara tozları ve yara kremleri: Günümüzde en sık tercih edilen tedavi yöntemleri arasında yer almaktadır. Kronik bası yaralarında ve diğer yara türlerinde de kullanılmaktadır. Temel çalışma prensibi ise; açık yara üzerine belirli ve düzenli periyotlarda dökülür/sürülür. Zaman içerisinde yara üzerinde tahribata uğramış kısım üzerinde yeni kollajen liflerin oluşmasını sağlayarak yara iyileşmesi sağlanır. Ancak yaraya uygulama şekilleri el yordamıyla yapılmaktadır. Yaranın kontaminasyona uğraması ve yaraya ilacın uygulanması esnasında yanlış bir hareket yara üzerinde basıncın daha da artmasına veya tahribat artışına neden olabilmektedir. Ayrıca ilacın kullanımı çoğunlukla biz uzman tarafından yapılmamakta, hasta veya yakını tarafından yaraya uygulanmaya çalışılmaktadır. İlacın hedef kitlesi Evre II-III-IV kapsar, başlangıç evresi için kullanılmaz. İlaç yaralarda etkili olan bir çözümdür, tahrip olan kısımlara yeni doku oluşturmaktadır. Ancak yanlış kullanımı istenmeyen sonuçlara neden olur. Bizim tasarlayacağımız sistemde yine böyle bir yaraya ilaç uygulaması olacak ancak yaraya uygulama şekli otomatik sistem tarafından yapılacağı için yukarıda bahsi geçen sorunlar olmayacaktır.

2.2.Negatif Basıncılı yara tedavi sistemi: Yaranın steril bir sünger veya bez ile kapatılıp negatif basınçla emilmesine dayanan bir tedavidir. Son 20 yılda yara tedavisinde giderek artan bir kullanım alanı bulmaktadır. Yalnızca yara tedavisi için geliştirilmiştir.

2.3. Bası yaraları için özel hasta yatakları: Bu sistemde yatma yüzeyi birbirinden bağımsız hareket edebilen 45 adet küp/bloktan oluşur. Her bir küp/blok 13 x 13 cm'lik bir alana sahiptir. 45 adet küp/blokların her biri yap-boz gibi haznelere çıkarılabilir. Tek bir küp/bloğun çıkarılmasıyla yatış yüzeyinde 13 x 13 cm ebadında boş alan / oyuk oluşturulur. Oluşturulan oyuğun derinliği 10 cm'dir. Bası yarası oluşmuş veya riskli bölgelere denk gelen küpler çıkartılarak düşük bası alanı oluşturulur. Böylece bası yarası bulunan alanda basınç düşürülür. Yatağın formu sayesinde bası yarası bulunan ya da riskli görülen bölgede basınç düşürülürken yan bölgelerde daha yüksek basınç oluşması engellenir. Ancak bu sistemde yaraya tatbik edilmesi gereken ilaç/krem gibi bileşenleri, hastanın kendisi, yakını veya hastadan sorumlu

sağlıkçı tarafından yapılır. Bizi bu sistemden üstün kılan özellik temassız ilaç/krem aktarımı olacaktır.



Şekil 2. 1. İnsan vücudunda bası yaraları bölgeleri. / Bası yaraları evreleri.

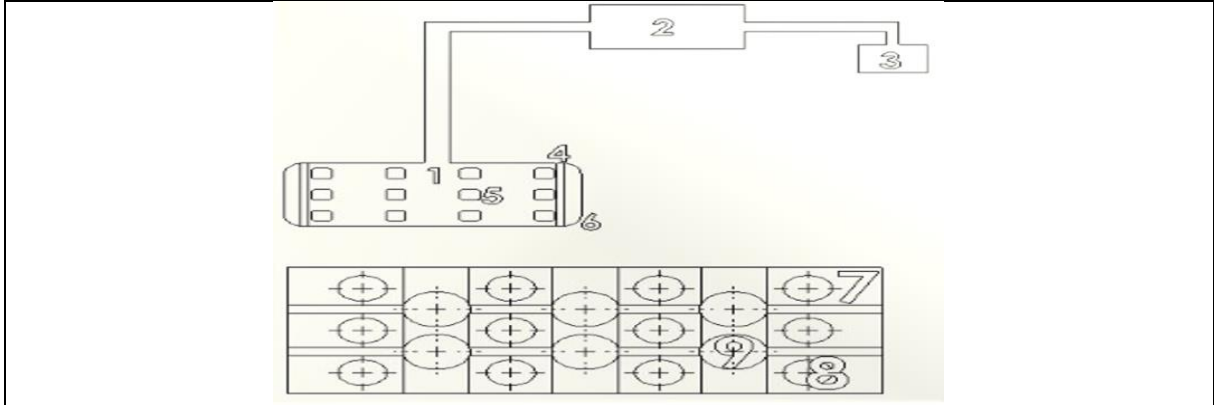
Yukarıda bahsedilen tedavi yöntemlerinden bizim tasarımımızı ayıran en önemli faktörler;

- Yaraya el temasını kaldırarak, yaranın tahribatı, deformasyonu ve kontaminasyonunun önüne geçilmiş olur.
- Tek kullanımlık bandaj dizaynı sayesinde yüksek hijyen özelliği.
- Yara üzerinden toplanan anlık verilerin direkt olarak bir uzamana iletilecek olması en temel amacımız ve bizi diğer tedavi yöntemlerinden üstün kılan özelliktir.
- Kablosuz veri iletimi ve ilaç dağıtım sistemi sayesinde hastaların ergonomisinin sağlanması ve kolay kullanım vadetmektedir.
- Bası yarası yüksek morbidite ve mortalite oranı ile bakımı oldukça zor ve maliyeti yüksek bir patolojidir. Tedavi edilmemesi durumunda enfeksiyon ve sepsis gelişimi ile hastanın kaybedilebileceği bir sağlık sorunudur.
- Yapılan çalışmalara göre, akut bakım hastalarının %15'inde basınç yarası gelişmektedir ve bu oran geçtiğimiz yıllara göre %63 oranında artmıştır (Amlung 2001).
- 2006 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde basınç yarası gelişen hasta başına ortalama maliyet 48.000 \$ olarak hesaplanmıştır (Russo 2009).
- Vaka başına basınç yarası tedavi ücreti 20.900 \$ ile 151.700 \$ arasında olup, yıllık maliyeti 11 milyar \$ civarındadır (AHRQ, 2011).
- İngiltere'de ise yıllık maliyet 1,4-2,1 milyon £ arasındadır (Bennett 2000).
- Türkiye'de ise her yıl 2,5 milyon kişide basınç yarası gelişmekte, 60.000 kişi ise bu nedenle hayatını kaybetmektedir. Basınç yaralarının maliyeti ise 11,5 milyar \$ olarak hesaplanmaktadır (Turkuaz Standartları).

3)Çözüm

Yukarıda bahsi geçen problemlere çözümümüz, yeni nesil yara örtülerini ve uzaktan tedavi olanaklarını kombine kullanarak hastanın bası yarısından anlık olarak alınan verilerin hastadan sorumlu kişi veya kişilere iletilmesidir. Çözüm algoritması aşağıdaki gibidir:

- 1- Hastanın yarasının hangi evrede olduğunun tespiti yapılır. Tespiti yapılan yaraya uygun büyüklükte özet kısmında anlatılmış olan hidrojel yara örtüsü seçilir. Seçilen yara örtüsü yarayı tamamen örtecek şekilde yaraya kapatılır.
- 2- Yaranın sıcaklık, nem, pH, parametreleri sürekli olarak yara üzerinden toplanmaya başlanır. Buradan toplanan veriler kablosuz sensörler aracılığı ile yapılacaktır. Hastanın yakınında bulunan ve proje ekibimizin “kara kutu” ismini vermiş olduğu ve içerisinde kablosuz sensörlerden alınan verilerin işleneceği modül ve GSM modülünün bulunduğu kara kutumuz hasta verilerinin toplanıp işlenmesinden sorumludur.
- 3- Kara kutu içerisinde işlenen veriler hastanın yakınlarına ve hastadan sorumlu sağlık görevlisine iletilir. Bu iletimin avantajı özellikle sağlık çalışanının hastanın yaradaki değişiklikleri anlık olarak izleyebilmesine ve hastanın yakınında olmasa bile hastanın yarasının gidişatından haberdar olmasına olanak tanınmasıdır. Bu iletim gerekli kişilerin mobil cihazlarına kurulacak olan aplikasyon üzerinden yapılacaktır. Tasarlanan aplikasyon şu şekildedir; hastadan sorumlu kişilerin anlayacağı şekilde dizayn edilmiş ve hastanın yarası hakkında sıcaklık, nem, pH parametrelerinin sürekli izlenebildiği ve hastanın yarasında olması gereken sınırlar dışında bir değer kaydedildiğinde alarm sistemi verecek bir de alarm sistemi bulunacaktır. Aplikasyon kısmı zaman içerisinde daha çok geliştirilecektir. Bu yönde çalışmalarımız devam etmektedir.
- 4- Hastadan alınmış veriler ışığında hasta yakınları hastanın konumunda değişikliğe gitmek zorundadır. Yapabiliyorsa hasta kendi konumunu değiştirmelidir. Hastanın yarasında oluşan herhangi bir veride istenilen sınırlar aşıldığı takdirde özet kısmında anlatılan tek kullanımlık bant içerisindeki ilaç hastanın yarasına bırakılır. Bu işlem şu şekildedir; tek kullanımlık bant üzerinde oluşturulmuş, ilaç doldurulacak olan kabarcıkların ucuna ilacın normal vücut sıcaklığında sabit kalacağı ancak sıcaklıkta istenmeyen bir artış olduğu durumda direkt olarak yaranın üzerine bırakılacağı büyüklükte (milimetre çapında) delikler açılacaktır. Yani sıcaklık artışıyla eş zamanlı olarak kabarcıkların ucundaki porlar kendiliğinden genişleyecek ve ilaç salınımı direkt olarak gerçekleşmiş olacaktır. Tek kullanımlık yara bandını değiştirme işlemi her sıcaklık artışında (yani mobil cihazlarda bir kez alarm duyduktan sonra) yapılmalıdır. İlerleyen aşamalarda bu hidrojel örtü kısmına mekanik özellik kazandırılacak ve hastanın yarasına masaj yapılması da sağlanacaktır. Bu yönde çalışmalarımız devam etmektedir.



Şekil 3.1. Sistemin şematik blok diyagramı. 1. Yara bandının hidrojel yapıya tutunacağı yapışkan kısım 2. GSM sistemi. 3.Kullanıcı ara yüzü. 4.Sensör paketini içeren hidrojel yapı. 5. Veri toplayıcı sensör paketi. 6.Hidrojel yapı ve yara bandı kompleksinin vücuda yapışacağı yapışkan kısım. 7.Yara bandı yapısı. 8.Sensörlerin vücutla temasının sağlanacağı boşluk 9.İlaç / krem yüklü depolar.

4)Yöntem

Çözümümüzü hayata geçirirken hidrojel teknolojisinden faydalanacağız. Bunun yanında uzaktan haberleşme için gsm modülü kullanacağız. Hidrojeller vücut sıvılarına karşı az ya da çok geçirgen olduklarından besinler, oksijen gibi yararlı maddelerin geçişine engel oluşturmazlar. Hidrojellerin çevredeki dokulara sürtünmesi azdır. Şişmiş hidrojeldeki suyun bir kısmı polimer yapıda belli büyüklükteki moleküller(ilaçlar için gibi) için difüzyon yolları sağlar. Bir jelin hidrojel olabilmesi için yapısında -OH, -NH₂, -COOH, -COOR, vb. gibi polar ve hidrofilik fonksiyonel grupları içermesi gerekir. Bu gruplar, su ile etkileşerek hidrojen bağlarını oluşturur. Bağlı durumuna geçen su ile çevrilen hidrofilik gruplardan dolayı, jelin hacmi ve kütlesi artar ve jel şişmeye başlar. Bir jeldeki hidrofilik grupların fazlalığı şişmeyi daha da artırır. GSM modülü ve sensörlerimiz ile yapacağımız prototipi ileriki dönemde kendi tasarlayacağımız entegre kart haline getirmek ve olabilecek en küçük boyutlara indirmeyi hedefliyoruz.

5)Yenilikçi (İnovatif) Yönü

LİFE BAND projesi uzaktan tedavi sistemi olması ve yaraya direkt müdahale olmadan ilaç salınımının yapılmasını sağlamasıyla ülkemizde sağlık alanında önemli bir yer tutacaktır.

Günümüzde bası yaralarının tedavisinde aşağıdaki yöntemler kullanılmaktadır:

5.1.Yara tozları ve yara kremleri: Günümüzde en sık tercih edilen tedavi yöntemleri arasında yer almaktadır. Kronik bası yaralarında ve diğer yara türlerinde de kullanılmaktadır. Temel çalışma prensibi ise; açık yara üzerine belirli ve düzenli periyotlarda dökülür/sürülür. Zaman içerisinde yara üzerinde tahribata uğramış kısım üzerinde yeni kollajen liflerin oluşmasını sağlayarak yara iyileşmesi sağlanır. Ancak yaraya uygulama şekilleri el yordamıyla yapılmaktadır. Yaranın kontaminasyona uğraması ve yaraya ilacın uygulanması esnasında yanlış bir hareket yara üzerinde basıncın daha da artmasına veya tahribat artışına neden olabilmektedir. Ayrıca ilacın kullanımı çoğunlukla biz uzman tarafından yapılmamakta, hasta veya yakını tarafından yaraya uygulanmaya çalışılmaktadır. İlacın hedef kitlesi Evre II-III-IV

kapsar, başlangıç evresi için kullanılmaz. İlaç yaralarda etkili olan bir çözümdür, tahrip olan kısımlara yeni doku oluşturmaktadır. Ancak yanlış kullanımı istenmeyen sonuçlara neden olur. Bizim tasarlayacağımız sistemde yine böyle bir yaraya ilaç uygulaması olacak ancak yaraya uygulama şekli otomatik sistem tarafından yapılacağı için yukarıda bahsi geçen sorunlar olmayacaktır.

5.2.Negatif Basıncılı yara tedavi sistemi: Yaranın steril bir sünger veya bez ile kapatılıp negatif basınçla emilmesine dayanan bir tedavidir. Son 20 yılda yara tedavisinde giderek artan bir kullanım alanı bulmaktadır. Yalnızca yara tedavisi için geliştirilmiştir. Malign yaralarda; Organ veya vücut boşluklarına açık durumlarda, Nekrotik doku ve eskar varlığında; Tedavi edilmemiş osteomyelit durumunda; Arter veya ven komşuluğunda ancak özel durumlarda kullanılmalıdır. Aktif kanamalı hastada, antikoagulan kullananlarda, kanama problemlili yaralarda ve zayıf, radyasyon alanına girmiş veya sütüre damar alanlarında özel dikkat gösterilmelidir.

5.3. Bası yaraları için özel hasta yatakları: Bu sistemde yatma yüzeyi birbirinden bağımsız hareket edebilen 45 adet küp/bloktan oluşur. Her bir küp/blok 13 x13 cm'lik bir alana sahiptir. 45 adet küp/blokların her biri yap-boz gibi haznelerinden çıkartılabilir. Tek bir küp/bloğun çıkartılmasıyla yatış yüzeyinde 13 x 13 cm ebadında boş alan / oyuk oluşturulur. Oluşturulan oyukun derinliği 10 cm'dir. Bası yarası oluşmuş veya riskli bölgelere denk gelen küpler çıkartılarak düşük bası alanı oluşturulur. Böylece bası yarası bulunan alanda basınç düşürülür. Yatağın formu sayesinde bası yarası bulunan ya da riskli görülen bölgede basınç düşürülürken yan bölgelerde daha yüksek basınç oluşması engellenir. Ancak bu sistemde yaraya tatbik edilmesi gereken ilaç/krem gibi bileşenleri, hastanın kendisi, yakını veya hastadan sorumlu sağlıkçı tarafından yapılır. Bizi bu sistemden üstün kılan özellik temassız ilaç/krem aktarımı olacaktır.

Yukarıda verilen tedavi yöntemlerinden bizi ayıran en önemli faktörler;

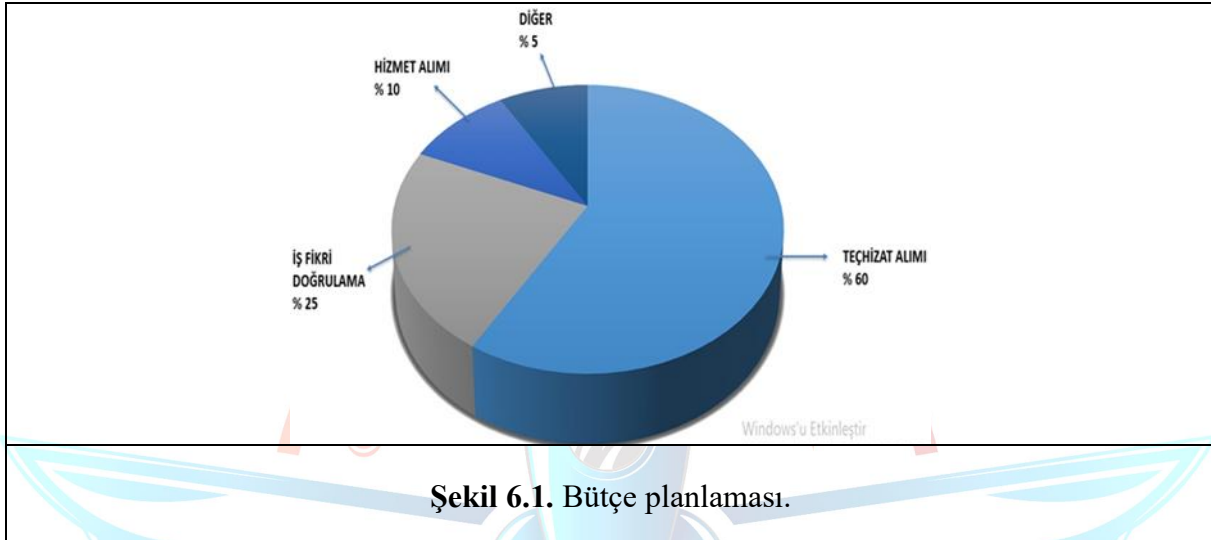
- Yaraya el temasını kaldırarak, yaranın tahribatı, deformasyonu ve kontaminasyonunun önüne geçilmiş olur.
- Tek kullanımlık bandaj dizaynı sayesinde yüksek hijyen özelliği.
- Yara üzerinden toplanan anlık verilerin direkt olarak bir uzamana iletilecek olması en temel amacımız ve bizi diğer tedavi yöntemlerinden üstün kılan özelliktir.
- Kablosuz veri iletimi ve ilaç dağıtım sistemi sayesinde hastaların ergonomisinin sağlanması ve kolay kullanım vadetmektedir.

6)Uygulanabilirlik

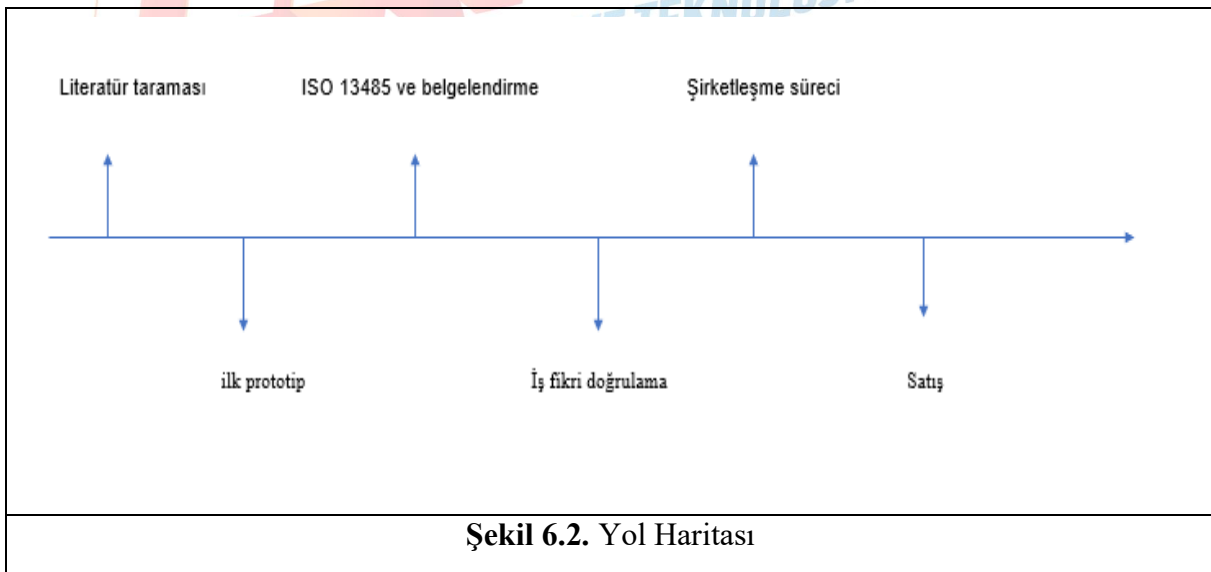
Projemizi hayata geçirebilmek için ilk aşamada hepimiz proje yönetimi, girişimcilik, fikirden start-up'a, patent ve fikri haklar, iş planı hazırlama v.b. temel girişimcinin sahip olması gereken eğitimleri almış bulunmaktayız. Aldığımız eğitimler neticesinde projenin hayata geçirebilmesi için gerekli çıktılarını adım adım yerine getirmeye çalışıyoruz. Bu bağlamda ilk yaptığımız işlem uzun bir literatür taraması olmuştur. İlerleyen aşamada ise ilk prototip için gereken malzemeleri temin etmiş bulunmaktayız. Ancak ülkemizde meydana gelen pandemi sebebi ile prototiplemeye başlayamadık. Ama normalleşme sürecinde ilk hedefimiz ortaya bir prototip çıkarmak. İlerleyen aşamalarda ise prototipimizi daha geniş bir kitleye tanıtmayı hedefliyoruz. Bası yarası problemi yaşayan kişiler hem psikolojik olarak hem de fiziksel olarak tahribata uğramaktadır. Proje araştırma süreci boyunca hastalardan aldığımız geri dönüşlerde tasarlayacağımız bu sistemin onların hayatlarını kolaylaştırabileceği konusunda umut verici

dönüşlerimiz oldu. Biz çok çalışıp en iyi ürünü ortaya koyduktan sonra ve bu ürün birlerinin hayatına dokunduktan sonra bu motivasyon ile daha çok çalışıp daha yararlı ürünler ortaya koyarak bu alanda ülkemizi en iyi yerlere taşımayı hedefliyoruz.

7) Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması



LİFE BAND için ilk prototip maliyeti 1000 TL tutarındadır. Ancak ilerleyen süreçlerde artan masraflarımız (yazılım, sensör temini, teçhizat, donanım, personel, hizmet alımı, pazarlama v.b.) ihtiyacımız olan hibe miktarını arttırmıştır. Bu sebeple projemizin hayata geçebilmesi ve seri üretime başlanabilmesi için 250.000 TL hibeye ihtiyacımız vardır. Maddi yöndeki harcamalarımızın ilk adımını malzeme ve teçhizat alımı oluşturuyor (%60). İlerleyen süreçte sırasıyla hizmet alımı (%10), iş fikri doğrulama (%25) harcamalarımızın başlıca yapılacağı icraatlarıdır. Fikrimizi yapılabılır kılabilmek için TÜBİTA-BİGG programı başta olmak üzere, çeşitli start-up yarışmalarına başvurular yapmayı planlamaktayız.



8)Malzeme Listesi (Malzeme listesi ilk prototip üzerinden hazırlanmıştır.)

Projede kullanılacak sensörler kablosuz olacaktır. Ancak ilk prototipleme için kablolu sensörler tercih edilecektir. İlerleyen aşamalarda sensörler değişiklik gösterecektir. Bu işlem maliyeti en aza indirmek için yapılmaktadır.

- DHT11 Sıcaklık ve Nem Sensörü
- DS18B20 arduino Sıcaklık Sensörü,
- Arduino PH Sensör Modülü
- Analog pH Sensörü - Analog pH Metre Kiti - Arduino Uyumlu
- Sensör Shield Arduino Nano

9)Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Müşterimiz kim?

- Hareketleri kısıtlanmış, yatağa bağımlı/tekerlekli sandalyeye bağlı bireyler.
- Ailesinde bakmakla yükümlü olduğu veya sorumluluğu dahilinde yukarıda belirtilen durumlardan mustarip olan kişiler.
- Evde bakım hizmetlerinde çalışan veya özel / bireysel kuruluşlarda çalışan sağlık görevlileri veya hemşireler.
- Evde bakım hizmeti veren hastaneler / özel kuruluşlar.

Müşterilerin problemi nedir?

- Hastalar ve hasta yakınları bası yaralarının hiç oluşmamasını, oluşmaya başlamış olsa bile geri döndürülerek iyileşmenin sağlanmasını istiyor.
- Hastalarla ilgilenen kişiler bakımın zor olduğundan, uzun sürmesinden ve sürekli bakımın onları çok yorduğundan yakınıyor.
- Hastalar hayat konforlarının bozulmasından ve kalitesiz yaşam sürmekten şikayetçi.
- Hastaneler evde bakım hizmetlerine harcadıkları maliyetleri olabildiği kadar en aza indirmeye çalışıyor.

10)Riskler

10.1)Risk Faktörleri ve B Planı

- Hasta verilerinin aktarımı sırasında iletim sıkıntısı, hastanın yarasından bandajın çıkması gibi durumlar. B planı: hastanın yarasından veri alınamadığı durumda alarm sistemi devreye girecektir.
- Sensörlerde veri kesintisi olması durumu. B planı: veri alınamadığı durumda sensörler değiştirilebilir veya hidrojel kompleksi tamamen değiştirilebilir.
- Sensörlerin kalibrasyon ihtiyacı duyması. B planı: cihazın düzenli kalibrasyonunu yapacak kişiler hazırda bulundurulacaktır.
- GSM servisinin kullanılmadığı kesimler: Bu durum için henüz bir çözüm yolumuz yok ama bu yöndeki iyileştirmelerimiz devam etmektedir.

10.2)Zaman Planlaması

Literatür taranması, Eylül 2019- Ocak 2020: Bu bölümde sorun hakkında araştırma yapılmıştır. Soruna yönelik önerilen ve uygulanan çözümler araştırılmıştır, bu yönde çeşitli makalele ve yayınlardan faydalanılmıştır.

Proje geliştirme eğitimleri alınması, Ekim 2019- Ocak 2020: Bu süreçte proje geliştirme ile ilgili, projemizi daha iyi geliştirmek adına eğitimler alınmıştır.

Prototip oluşturma, Şubat 2020- Eylül 2020: Prototip oluşturma ve deneme süreci aşamasıdır.

Sertifikasyon süreci, Eylül 2020- Aralık 2020: Gerekli sertifikasyon süreci bu kısımda tamamlanacaktır.

İş fikri doğrulama, Ekim 2020- Şubat 2021: Bu kısımda ortaya çıkan ilk ürünün geliştirilmesi, tanıtımı ve geri dönütler neticesinde ürün üzerinde düzeltmeler yapılarak son ürün oluşturulmaya çalışılacaktır.

Şirketleşme Süreci, Mart 2021- Haziran 2021: Son ürün oluştuktan sonra Erciyes TEKNOPARK' ta şirketleşme süreci başlayacaktır. Gerekli yatırımın bulunması, iş fikri oluşumundan şirketleşme sürecine kadar devam edecektir.

Satış, Haziran 2021: İlk satışımızı Haziran 2021 'de yapmayı planlıyoruz.

11)Proje Ekibi

Takım Lideri: Elif LÜLEK

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeye veya problemle ilgili tecrübesi
Elif LÜLEK	İş geliştirme, montaj, pazarlama	Erciyes Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisi, 4. Sınıf	Daha önce iş geliştirme ve pazarlama konusunda eğitimler almış ve projelerde bu alanda görev almıştır. SolidWorks, dijital pazarlama eğitimleri almıştır.
Nursena TEKİN	Tasarım	Erciyes Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisi, 4. Sınıf	Daha önce buna benzer projelerde tasarım rolü üstlenmiştir. SolidWorks eğitimleri almıştır.
Hanne AKÇAKAYA	Yazılım	Erciyes Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisi, 4. Sınıf	Daha önce bu tarz projelerde yazılım çalışmıştır. C++ eğitimleri almıştır. Sensör geliştirme projelerinde görev almıştır.

12)Kaynaklar

Rapor, kaynaklar kısmı içermelidir.

Kaynaklar başlığında projenizin yapmak veya yapımını öğrenmek amacıyla kullandığınız makalelerin, kullanacağınız malzemelerin özelliklerini soracağınız forum sitesi ve daha önce yapılmış çalışmaları incelemek için ve kullanacağımız internet sitelerinin adresleri verilmelidir.

- Direnç.net. “Arduino Nano Sensör Shield”.

<https://www.direnc.net/arduino-nano-sensor-shield>

Son erişim tarihi:02.06.20.

- Direnç.net. “SHT75 Nem ve Sıcaklık Sensörü”.

<https://www.direnc.net/sht75>

Son erişim tarihi:02.06.2020

- Direnç.net. “Gravity: Analog pH Sensörü - Analog pH Metre Kiti - Arduino Uyumlu” .

https://www.direnc.net/gravity-analog-ph-sensor-meter-kit-for-arduino-dfrobot?language=tr&h=824b53ac&gclid=CjwKCAiA7t3yBRADEiwA4GFII5uDhN_eUy91LZEccj5Vppf9IrUPU-xqwhRCJAUN1yiEtljk3O-JtRoCYYUQAvD_BwE

Son erişim tarihi:02.06.2020.

- Uğurlu,E. “Hidrojeller”. Teksearge.

<http://www.teksarge.com/2017/04/19/hidrojeller/>

Son erişim tarihi:2.06.2020.

- Shaoting Lin Hyunwoo Yuk Teng Zhang German Alberto Parada Hyunwoo Koo Cunjiang Yu Xuanhe Zhao, Stretchable Hydrogel Electronics and Devices,2015
- Pooria Mostafalu, Gita Kiaee, Giorgio Giatsidis, Akbar Khalilpour, Mahboobeh Nabavinia, Mehmet R. Dokmeci, Sameer Sonkusale, Dennis P. Orgill, Ali Tamayol,* and Ali Khademhosseini, A Textile Dressing for Temporal and Dosage Controlled Drug Delivery,2017
- Ek1. Chandan K. Sen , PhD, Gayle M. Gordillo , MD, Sashwati Roy , PhD, Robert Kirsner , MD, Lynn Lambert , CHT, Thomas K. Hunt , MD, Finn Gottrup , MD, Geoffrey C Gurtner , MD, and Michael T. Longaker , MD. Human Skin Wounds: A Major and Snowballing Threat to Public Health and the Economy , 2009.

RAPOR TASLAKLARI İLE İLGİLİ NOT:

- Yukarıda yer alan 11 madde en fazla 15 (on beş) sayfada anlatılacaktır.
- En fazla 2 (iki) sayfa görsel EK olarak gönderilebilir.
- Kapak, açıklama ve görsel olmak üzere en fazla 17 sayfa olacaktır.
- Tüm raporlar akademik rapor standartlarına uygun olarak yazılmalıdır.
- Her rapor bir kapak sayfası içermelidir.
- Yazı tipi: Times New Roman, Punto: 12, Satır Aralıkları: 1,15 , İki tarafa yaslı, Sayfa kenar boşlukları üst-alt-sağ-sol 2,5 cm olmalıdır.
- Rapor içindeki cümleler birbirinin aynı ve tekrarı niteliğinde olmamalıdır.

