

ÖZET**AKILLI HASTA YATAĞI SİSTEMİ VE YÖNTEMİ**

- 5 Buluş yatan hastalarda oluşan bası yaralarını engellemek üzere, makine öğrenme algoritmaları ile desteklenmiş, kendi kendini organize eden bir yatak sistemi ve yöntemi ile ilgilidir.

Şekil 1

İSTEMLER

- 5 1. Yatarak tedavi gören hastalarda bası yaralarını engelleyen bir akıllı hasta yatağı sistemi olup, özelliği;
 - bombeli ve yumuşak bir yapıda olan, bombeye entegre şekilde bombeli yapının vakumlama ve şişirme işlemleri sonrasında şişik veya içe vakumlanmış pozisyonda kalmasını sağlayan hareketli konkav parçası haiz şilte (1),
 - 10 • yatak yüzeyinin tamamına entegre olacak şekilde bahsedilen şilteye (1) monteli halde bulunan ve vakumlamayı sağlayan vakum ağızları (2),
 - yatak yüzeyinin tamamına entegre olacak şekilde bahsedilen şilteye (1) monteli halde bulunan ve hastaya ait ısı verilerini ölçen ısı sensörleri (3),
 - ısı sensörleri (3) tarafından ölçülen verileri saklayan ve makine öğrenmesi
 - 15 algoritmasını çalıştıran yönetim birimi (6),
 - yönetim biriminden (6) gelen komutlara göre vakumlama veya şişirme işlemini gerçekleştiren vakum kompresörü (4),
 - yönetim biriminden (6) gelen komutlara göre üzerinde bulunan ve vakum ağızlarına (2) giden kanalların deliklerini açıp kapayan açma-kapama kutusu
 - 20 (5)
 içermesidir.
- 25 2. İstem 1'e uygun akıllı hasta yatağı sistemi olup, özelliği; bahsedilen yönetim biriminin (6) bilgisayar/tablet olmasıdır.
- 30 3. İstem 1'e uygun akıllı hasta yatağı sistemi olup, özelliği; şilte (1) üzerinde bulunan bombeli yapıların üst kısmının elyaf/yün/kuş tüyü ile doldurulmuş olmasıdır.
4. İstem 1'e uygun akıllı hasta yatağı sistemi olup, özelliği; bahsedilen yönetim biriminin (6) en az bir ekran içermesidir.
5. İstem 1'e uygun akıllı hasta yatağı sistemi olup, özelliği; bahsedilen yönetim birimi (6) üzerindeki ekranın dokunmatik olmasıdır.

6. Yatarak tedavi gören hastalarda bası yaralarını engelleyen bir akıllı hasta yatağı yöntemi olup, özelliği;

- vakumlanacak hücrelerin belirlenmesi,
- 5 • maksimum vakum süresinin ısı sensörleri (3) tarafından ölçülen verileri saklayan ve makine öğrenmesi algoritmasını çalıştıran yönetim birimi (6) üzerinden girilmesi,
- yönetim biriminin (6) vakumlanacak bölgeler için vakum işleminin gerçekleştirilmesini sağlayan bir vakum kompresörüne (4) uyarı göndermesi,
- 10 • vakum kompresöründen (4) gelen hava sayesinde şilte (1) üzerindeki bombelere entegre halde bulunan hareketli konkav parçanın dönerek yumuşak bombeyi serbest bırakması ve hastanın yatakla temasının sağlanması,
- yönetim biriminden (6) gelen komutlara göre vakum ağzlarına (2) giden kanalların açma-kapama kutusu (5) üzerindeki deliklerinin açılması/kapanması
- 15 • sayesinde vakum kompresörü (4) ve vakum ağzları (2) ile şilte (1) üzerinde bulunan bombeli yapılara şişirme/vakumlama yapılması

işlem adımlarını içermesidir.

7. İstem 6'ya uygun akıllı hasta yatağı yöntemi olup, özelliği; otomatik çalışma modunda, vakumlanacak hücrelerin belirlenmesi işleminin;

- ısı sensörlerinden (3) alınan verilere göre hastanın temas ettiği kafa, gövde ve bel altı kısımlardaki tüm ısı değerlerinin yönetim birimi (6) üzerinde çalışan algoritma vasıtası ile büyükten küçüğe sıralanması,
- ısının yüksek olduğu bölgelerin yönetim birimi (6) üzerinde çalışan algoritma tarafından basının olduğu bölgeler olarak algılanarak vakumlanacak hücre listesine koyulması
- 25

işlem adımlarını içermesidir.

8. İstem 6'ya uygun akıllı hasta yatağı yöntemi olup, özelliği; manuel çalışma modunda, vakumlanacak hücrelerin sağlık personeli/kullanıcı tarafından yönetim birimi (6) üzerinden sisteme girilmesi ile belirlenmesi işlem adımını içermesidir.

30

9. İstem 6'ya uygun akıllı hasta yatağı yöntemi olup, özelliği; manuel çalışma modunda, sistemin çalışma süresinin yönetim birimi üzerinden (6) saat veya gün olarak girilmesi işlem adımını içermesidir.

5 10.İstem 6'ya uygun akıllı hasta yatağı yöntemi olup, özelliği; vakumlama sırasında şişkin kalması gereken vakum ağızlarına (2) giden kanalların açma-kapama kutusu (5) üzerindeki deliklerinin kapatılması, çökük kalması gereken vakum ağızlarına (2) giden kanalların açma kapama kutusu (5) üzerindeki deliklerinin açılması işlem adımını içermesidir.

10

11.İstem 6'ya uygun akıllı hasta yatağı yöntemi olup, özelliği; şişirme sırasında şişkin kalması gereken vakum ağızlarına (2) giden kanalların açma-kapama kutusu (5) üzerindeki deliklerinin açılması, çökük kalması gereken vakum ağızlarına (2) giden kanalların açma kapama kutusu (5) üzerindeki deliklerinin kapatılması işlem adımını içermesidir.

15

12.İstem 6'ya uygun akıllı hasta yatağı yöntemi olup, özelliği; yönetim biriminin (6) üzerinde çalışmakta olan algoritma vasıtası ile ısı sensörlerinden (3) gelen verileri eğitilmiş yapay sinir ağlarına sokarak hastanın yatış pozisyonunu belirlemesi ve yönetim biriminde (6) bulunan ekran vasıtası ile göstermesi işlem adımını içermesidir.

20

13.İstem 6'ya uygun akıllı hasta yatağı yöntemi olup, özelliği; yönetim biriminin (6) üzerinde çalışmakta olan algoritma vasıtası ile ısı sensörlerinden (3) alınan verilerde ısıнын yüksek olduğu yerleri yüksek baskı altında olduğunu algılaması işlem adımını içermesidir.

25

14.İstem 6'ya uygun akıllı hasta yatağı yöntemi olup, özelliği; bahsedilen vakum ağızları (2) ve ısı sensörlerinin (3) birbirleri ile entegre olarak karakterize edilmesi işlem adımını içermesidir.

30

TARİFNAME

AKILLI HASTA YATAĞI SİSTEMİ VE YÖNTEMİ

5 TEKNİK ALAN

Buluş, yatan hasta hizmeti veren tüm hastaneler ve evlerde kullanılabilecek akıllı yatak sistemi ve yöntemi ile ilgilidir.

- 10 Buluş özellikle yatan hastalarda oluşan bası yaralarını engellemek üzere, makine öğrenme algoritmaları ile desteklenmiş, kendi kendini organize eden bir yatak sistemi ve yöntemi ile ilgilidir.

ÖNCEKİ TEKNİK

15

Bası yarası hastanın hareketsiz kalması sonucu, vücut ağırlığıyla yatak arasında baskılanan bölgelerinde meydana gelen bir yara türüdür. Hastanın konforunu etkilemesine ek olarak doğrudan veya dolaylı yaşam fonksiyonlarını da etkileyebilmekte ve ölümlere neden olabilmektedir. Mevcut teknikte bası yarasını önlemek için, yoğun bakım personeli, belirli aralıklarla hastanın yatiş pozisyonunu değiştirmek suretiyle baskı alan bölgeleri dinlendirmeye çalışmaktadır. Ancak, hastanın genel sağlık durumu göz önüne alındığında hastayı sürekli yerinden oynatmak hem mümkün olmamakta hem de her ne kadar pozisyon değiştirilmeye çalışılsa da vücudun belli bölgeleri mutlaka baskı altında kalmaya devam devam etmektedir. Özellikle yatağa bağlı veya trekea tüpü uygulanan hastalarda, pozisyon değiştirmek için bu konuda eğitim almış, uzman hemşirelere gereksinim vardır. Böyle bir personelin yetişmesi, eğitim ve deneyim de hesaba katıldığında bir yıla yakın bir süreyi almaktadır. Aynı zamanda bu işlemler personelin zamanın %60'a yakınına alabilmektedir. Bu nedenle bu çözüm kısıtlı ve uygulama alanı dar bir çözümdür.

30

Bunun dışında havalı yataklarla vücuda uygulanan basıncı azaltmak da ayrı bir çözüm yöntemidir. Yataklardaki hava baloncukları (bazen hava kanal ve tüpleri) sayesinde yatak daha yumuşak olmakta bu da bası yarasını önlemeye yardımcı olmaktadır. Bu yöntemde hastanın vücut bölgelerinin yatakla teması sürdüğünden, kilolu veya uzun süre yatağa bağlı kalan hastalarda başarısız olmakta, bası yarası

oluşumu engellenememektedir. Dolayısı ile özellikle hastanelerin yoğun bakım birimlerinde yatan hastaların ve sağlık personelinin en büyük problemlerinden birisi bası yarasıdır.

- 5 Mevcut teknikte yatalak hastalar için geliştirilmiş olan sistemler mevcuttur. TR2017/23392 numaralı patent başvurusunda başlıca amacı yatağa bağımlı hastaların tuvalet sorununa çözüm getirmek olan, sterilizasyon sistemine sahip, hastalarda oluşan bası yaralarını engellemek üzere kolayca hareket ettirilebilen bir sistemden bahsedilmektedir. Sistem, makine öğrenmesi ile otomatik olarak bası
- 10 yaralarını engelleyebilen bir çözüm içermemektedir.

Sonuçta yukarıda bahsedilen ve mevcut teknik ışığında çözülemeyen sorunlar ilgili teknik alanda bir yenilik yapmayı zorunlu kılmıştır.

15 **BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI**

Mevcut buluş yukarıda bahsedilen dezavantajları ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek üzere akıllı hasta yatağı sistemi ve yöntemi ile ilgilidir.

- 20 Buluşun ana amacı, hastane ve ev ortamlarında yatarak tedavi gören hastalarda görülen bası yaralarını engelleyen bir sistem ve yöntem oluşturmaktır.

- Buluşun bir diğer amacı, bası yarasını otomatik bir sistem vasıtası ile engelleyerek, hem gerekli kalifiye personel ihtiyacını ortadan kaldıran hem de hastane
- 25 çalışanlarının vakit kazanmasını sağlayan bir sistem ve yöntem yaratmaktır.

Yukarıda bahsedilen ve aşağıdaki detaylı anlatımdan ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere mevcut buluş, yatarak tedavi gören hastalarda bası yaralarını engelleyen bir akıllı hasta yatağı sistemidir. Buna göre sistem;

- 30 • bombeli ve yumuşak bir yapıda olan, bombeye entegre şekilde bombeli yapının vakumlama ve şişirme işlemleri sonrasında şişik veya içe vakumlanmış pozisyonda kalmasını sağlayan hareketli konkav parçası haiz şilte,

- yatak yüzeyinin tamamına entegre olacak şekilde bahsedilen şilteye monteli halde bulunan ve vakumlamayı sağlayan vakum ağızları,
- yatak yüzeyinin tamamına entegre olacak şekilde bahsedilen şilteye monteli halde bulunan ve hastaya ait ısı verilerini ölçen ısı sensörleri,
- 5 • ısı sensörleri tarafından ölçülen verileri saklayan ve makine öğrenmesi algoritmasını çalıştıran yönetim birimi,
- yönetim biriminden gelen komutlara göre vakumlama veya şişirme işlemini gerçekleştiren vakum kompresörü,
- yönetim biriminden gelen komutlara göre üzerinde bulunan ve vakum
- 10 ağızlarına giden kanalların deliklerini açıp kapayan açma-kapama kutusu içermektedir.

Buluşumuz aynı zamanda, yatarak tedavi gören hastalarda bası yaralarını engelleyen bir akıllı hasta yatağı yöntemini de kapsamaktadır. Buna göre yöntem;

- 15 • vakumlanacak hücrelerin belirlenmesi,
 - maksimum vakum süresinin ısı sensörleri tarafından ölçülen verileri saklayan ve makine öğrenmesi algoritmasını çalıştıran yönetim birimi üzerinden girilmesi,
 - yönetim biriminin vakumlanacak bölgeler için vakum işleminin
 - 20 gerçekleştirilmesini sağlayan bir vakum kompresörüne uyarı göndermesi,
 - vakum kompresöründen gelen hava sayesinde şilte üzerindeki bombelere entegre halde bulunan hareketli konkav parçanın dönerek yumuşak bombeyi serbest bırakması ve hastanın yatakla temasının sağlanması,
 - yönetim biriminden gelen komutlara göre vakum ağızlarına giden kanalların
 - 25 açma-kapama kutusu üzerindeki deliklerinin açılması/kapanması sayesinde vakum kompresörü ve vakum ağızları ile şilte üzerinde bulunan bombeli yapılara şişirme/vakumlama yapılması
- işlem adımlarını içermektedir.

- 30 Mevcut buluşun yapılanması ve ek elemanlarla birlikte avantajlarının en iyi şekilde anlaşılabilmesi için aşağıda açıklaması yapılan şekiller ile birlikte değerlendirilmesi gerekir.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

Şekil 1, buluşumuza konu olan sistemin şematik görüntüsünü vermektedir.

5 REFERANS NUMARALARI

1. Şilte
2. Vakum ağızları
3. Isı sensörleri
- 10 4. Vakum kompresörü
5. Açma-kapama kutusu
6. Yönetim birimi

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

15

Bu detaylı açıklamada, buluş konusu yenilik sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak örneklerle açıklanmaktadır. Buluşumuz, yatarak tedavi gören hastalarda bası yaralarını engelleyen bir akıllı hasta yatağı sistemidir. Şekil-1'de buluşumuza konu olan sistemin şematik görüntüsü verilmiştir.

20

Buna göre sistem; bombeli ve yumuşak bir yapıda olan, bombeye entegre şekilde bombeli yapının vakumlama ve şişirme işlemleri sonrasında şişik veya içe vakumlanmış pozisyonda kalmasını sağlayan hareketli konkav parçası haiz şilte (1), yatak yüzeyinin tamamına entegre olacak şekilde bahsedilen şilteye (1) monteli halde bulunan ve vakumlamayı sağlayan vakum ağızları (2), yatak yüzeyinin tamamına entegre olacak şekilde bahsedilen şilteye (1) monteli halde bulunan ve hastaya ait ısı verilerini ölçen ısı sensörleri (3), ısı sensörleri (3) tarafından ölçülen verileri saklayan ve makine öğrenmesi algoritmasını çalıştıran yönetim birimi (6), yönetim biriminden (6) gelen komutlara göre vakumlama veya şişirme işlemini gerçekleştiren vakum kompresörü (4), yönetim biriminden (6) gelen komutlara göre üzerinde bulunan ve vakum ağızlarına (2) giden kanalların deliklerini açıp kapayan açma-kapama kutusu (5) içermektedir.

30

Buluşumuz manuel ve otomatik olarak iki farklı çalışma prensibine sahiptir. Manuel çalışmada, vakumlanacak bölgelere ait hücre bilgileri sağlık personeli/kullanıcı

tarafından yönetim birimi (6) üzerinden sisteme girilir. Sistemin tercih edilen uygulamasında bahsedilen yönetim birimi (6) bilgisayar veya tablet olarak karakterize edilmektedir. Daha sonra yine yönetim birimi (6) üzerinden vakum maksimum süresi ve sistemin çalışma süresi sisteme saat veya gün olarak girilir. Yönetim birimi (6)

5 üzerinde çalışan algoritma vakumlanacak bölgeler için vakum kompresörüne (4) uyarı gönderir. Vakum kompresörüne (4) gelen hava sayesinde şilte (1) üzerinde bulunan hareketli konkav parça dönerek yumuşak bombeyi serbest bırakır ve hastanın yatakla temasını sağlar. Yönetim birimi (6) üzerinde çalışan algorithmadan gelen komutlara göre, vakum ağızlarına (2) giden kanalların açma kapama kutusu (5)

10 üzerindeki delikleri açılır ve kapanır Böylece vakumlama yapılacağı zaman şişkin kalması gereken vakum ağızlarının (2) kapıları kapatılırken, çökük kalması gereken vakum ağızlarının (2) kapıları açılır. Şişirme yapılacağı zaman ise çökük kalması gereken vakum ağızlarının (2) kapıları kapatılıp, şişkin kalması gereken vakum ağızlarının (2) kapıları açılır ve bu şekilde hastanın o bölge ile teması kesilir. Bombe

15 yüksekliği, bombe dış çeperine denk gelen kısımların hasta ile temasını kesecek kadardır.

Sistemimizin otomatik çalışma prensibi ise şu şekilde işlemektedir:

Isı sensörlerinden (3) alınan verilere göre hastanın temas ettiği kafa, gövde ve bel altı

20 kısımlarındaki tüm ısı değerleri yönetim birimi (6) üzerinde çalışmakta olan algoritma vasıtası ile büyükten küçüğe doğru sıralanır Isının yüksek olduğu yerler basının olduğu bölgeler olarak algılanır ve vakumlanacak hücre listesine konulur. Vakum maksimum süresi kullanıcı/sağlık personeli tarafından yönetim birimi (6) üzerinden sisteme girilir. Vakum kompresöründen (4) gelen hava sayesinde şilte (1) üzerindeki hareketli

25 konkav parça dönerek yumuşak bombeyi serbest bırakır ve hastanın yatakla temasını sağlar. Yönetim birimi (6) üzerinde çalışan algorithmadan gelen komutlara göre, vakum ağızlarına (2) giden kanalların açma kapama kutusu (5) üzerindeki delikleri açılır ve kapanır. Böylece vakumlama yapılacağı zaman şişkin kalması gereken vakum ağızlarının (2) kapıları kapatılırken, çökük kalması gereken vakum

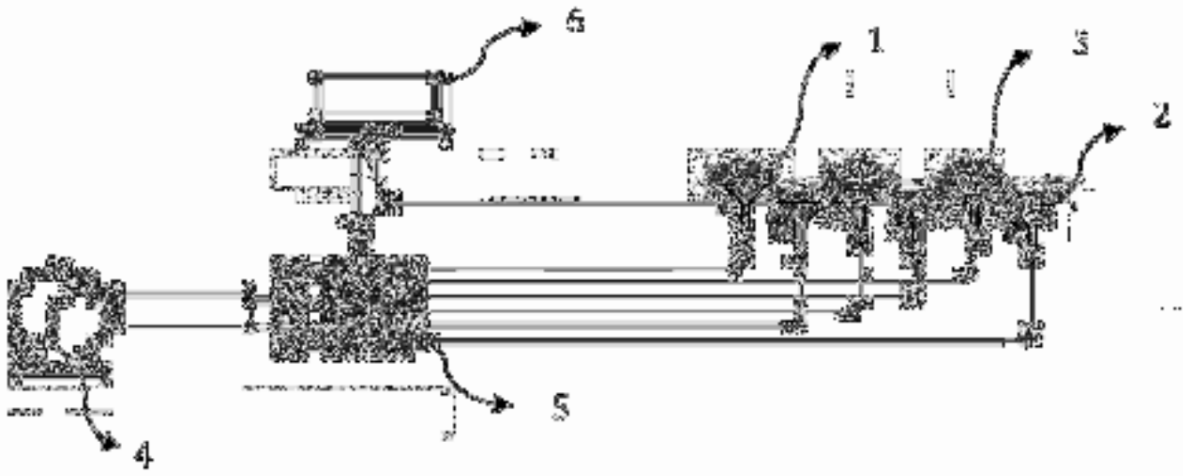
30 ağızlarının (2) kapıları açılır. Şişirme yapılacağı zaman ise çökük kalması gereken vakum ağızlarının (2) kapıları kapatılıp, şişkin kalması gereken vakum ağızlarının (2) kapıları açılır ve bu şekilde hastanın o bölge ile teması kesilir. Bombe yüksekliği, bombe dış çeperine denk gelen kısımların hasta ile temasını kesecek kadardır.

Buluşumuz, sistemin tercih edilen uygulamasında yönetim birimi (6) üzerinde çalışmakta olan algoritma ile her bir vakum ağzı (2) hem ısı haritasına göre hem de zamana göre vakumlama sırasına alınır. Gerekli vakum ağzları (2), normalde bombeli ve içi elyaf, yün veya kuş tüyü olan kabarcıkları vakumlayarak o kısmın hastayla olan temasını belli bir süre keser. Bu süre, ısı haritasının değişmesine bağlı olarak veya doğrudan kullanıcı girişi ile belirlenmektedir.

Buluşumuzda yönetim birimi (6) üzerinde çalışan algoritma sistemin tercih edilen uygulamasında hasta yatış pozisyonu belirleme modülü içermektedir. Hasta yatış pozisyonu belirleme modülü, yapay sinir ağlarının çeşitli yatış pozisyonlarına göre eğitilmesi ile oluşturulmuş bir modeldir. Bu model, ısı sensörlerinden (3) gelen verileri eğitilmiş yapay sinir ağlarına sokarak hastanın yatış pozisyonunu belirler ve bunu yönetim birimi (6) ekranına gönderir. Sağlık personeli, yönetim birimi (6) üzerindeki ekran vasıtası ile gerekli gördüğünde bu yatış pozisyonu üzerinde değişiklik yapabilir.

Buluşumuzun tercih edilen uygulamasında yönetim birimi (6) üzerinde çalışmakta olan algoritma ısı seviyesi ve zamana göre göre otomatik vakumlama modülü içermektedir. Bu modül, ısıнын yüksek olduğu yerlerin baskı altında olduğunu kabul ederek ısıyı düşürene kadar bu bölgeleri baskıdan kurtarmak için vakum ağzlarını (2) çalıştırarak o bölgenin hastayla olan temasını kesmektedir.

Buluşumuzun tercih edilen uygulamasında yönetim birimi (6) üzerinde çalışmakta olan algoritma manuel temas kesme modülünü içermektedir. Bu modül, kullanıcının/sağlık personelinin belirlediği noktalara, yine kullanıcının belirlediği sürelerde vakumlama yapılmasını sağlamaktadır.



Şekil-1