ÖZET

BASINÇ YARALANMASININ ÖNLENMESİ İÇİN AKILLI BÖLGESEL SOĞUTMA SİSTEMİ VE BU SİSTEMİN ÇALIŞMA METODU

Buluş, hastanın hareketsizliğinden kaynaklanan basınç yaralanmalarının önlenmesi amacıyla geliştirilmiş akıllı bölgesel soğutma sistemi ile ilgili olup, özelliği; bir ana yatak şiltesi (1), ana yatak şiltesinin (1) baş, gövde ve ayak bölgelerinin üzerinde olacak şekilde her bir bölüme konumlandırılmış en az bir adet havalandırma pedi (2), hastanın baş, gövde ve ayak kısımlarındaki sıcaklık, nem ve basınç değerlerini ölçecek şekilde ana yatak şiltesinin (1) baş, gövde ve ayak bölgelerinin üzerine konumlandırılmış en az bir adet basınç, sıcaklık ve nem sensörü (3), havalandırma pedlerine (2) hava akışını gönderen havalandırma sistemi (7) ve basınç, sıcaklık ve nem sensörü (3), havalandırma sistemi (7) ve led ekran (5) arasındaki veri akışını işleyen arduinoya (4) sahip olmasıdır.

İSTEMLER

1- Bulus, basınç yaralanmasının önlenmesi icin akıllı bölgesel soğutma sistemi ile ilgili **olup, özelliği;**

- bir ana yatak şiltesi (1),
- ana yatak şiltesinde (1) basınç yaralanmasından en cok etkilenen bölgelerden baş, gövde ye ayak bölgelerinin üzerinde olacak şekilde her bir bölüme konumlandırılmış en az bir adet havalandırma pedi (2),
- hastanın baş, gövde ye ayak kısımlarındaki sıcaklık, nem ve basınç değerlerini ölçecek şekilde ana yatak şiltesinin (1) baş, gövde ye ayak bölgelerinin iizerine konumlandırılmış en az birer adet basınç, sıcaklık ve nem sensörü (3),
- havalandirma pedlerine (2) hava akışını gönderen havalandırma sistemi (7),
- basınç, sıcaklık ve nem sensörü (3), havalandırma sistemi (7) ve led ekran (5) arasındaki veri akışını isleyen arduinoya (4) sahip olmasıdır.

2- İstem 1 'de bahsedilen basınç yaralanmasının önlenmesi için akıllı bölgesel soğutma sistemi olup, özelliği; basınç, sıcaklık ve nem sensörü (3), havalandırma sistemi (7) ve led ekran (5) ile arduino (4) arasındaki sinyal iletimini sağlayan en az bir adet bağlantiya (6) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

3- İstem 1 'de bahsedilen basınç yaralanmasının önlenmesi için akıllı bölgesel soğutma sistemi olup, özelliği; basınç, sıcaklık ve nem sensöründen (3) gelen sinyal doğrultusunda havalandırma sistemini (7) otomatik olarak çalıstıran veya devre dışı bırakan arduinoya (4) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

4- İstem 3 'de bahsedilen basınç yaralanmasının önlenmesi için akıllı bölgesel soğutma sistemi olup, özelliği; arduinodan (4) gelen veri doğrultusunda basınç, sıcaklık ve nem değerlerini dijital olarak gösteren led ekrana (5) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

5- İstem 1 'de bahsedilen basınç yaralanmasının önlenmesi için akıllı bölgesel soğutma sistemi olup, özelliği; havalandırma sisteminden (7) çıkan havayı hava pedlerine (2) ileten en az bir adet hava kanalına (8) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

TARİFNAME

BASINÇ YARALANMASININ ÖNLENMESİ İÇİN AKILLI BÖLGESEL SOĞUTMA SİSTEMİ VE BU SİSTEMİN ÇALIŞMA METODU

Teknolojik Alan:

Buluş, hareket yeteneğini kaybetmiş bireylerde daha sık görülen, mortalite ve morbidite oranları oldukça yüksek olan, geliştikten sonra yüksek maliyet ve uzun süre bakım gerektiren bir sağlık sorunu olan basınç yaralanmalarının önlenmesi amacıyla geliştirilmiş akıllı bölgesel soğutma sistemi ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu:

Her yaş döneminde görülen ve özellikle hareket yeteneğini kaybetmiş bireyler ile yaşlılarda daha sık görülen bir sorun olan basınç yaralanması/ülseri, tek başına, basınç ya da yırtılma ile basıncın bir arada sebep olduğu, genellikle kemik çıkıntıları üzerinde ortaya çıkan lokalize deri ve/veya deri altı doku hasarı şeklinde tanımlanmaktadır. Basınç yaralanmaları hastanın hastaneye yatışının ilk birkaç gününde en sık olarak sakrum ve topuklarda meydana gelmektedir. Bununla birlikte hastanın yatış pozisyonuna göre basınç altında kalan bölgeler değişebilmektedir. Basınç yaralanmaları hastanede yatış süresini uzatan, mortalite ve morbidite riskini arttıran, enfeksiyon gibi çeşitli komplikasyonların gelişmesine neden olarak yoğun tedavi gerektiren önemli bir sağlık sorunudur. Basınç yaralanmalarının sağlık bakım sürecindeki olumsuz etkileri:

- Enfeksiyon ve sepsis riskinde artma
- Mortalite ve morbiditede artma
- Cerrahi müdahale gereksiniminin ortaya çıkması
- İyileşmede gecikme
- Hastanede kalış süresinde uzama
- Tedavi ve bakım maliyetlerinde artma
- Hasta ve ailede tükenmişlik duygularının ortaya çıkması

- Yaşam kalitesinde azalma

olarak görülmektedir.

Basınç yaralanmalarının gelişmesinde basınç, sürtünme ve yırtılma olmak üzere üç temel etken tanımlanmaktadır. Bu etkenlerin yanında, basınç yaralanmalarının oluşumunda, hareketsizlik, nem, yaş, kötü beslenme, ödem, anemi, enfeksiyon, bilinç durumunun değişmesi, kas atrofisi ve yarı oturur pozisyonda belli alanların basınç altında kalması gibi hazırlayıcı faktörlerde rol oynamaktadır. Bu etkenlerden en önemli olanı basınçtır. Doku üzerine uygulanan herhangi bir basıncın basınç yaralanmasına yol açıp açmaması basıncın yoğunluğu, süresi ve dokunun toleransı ile yakından ilişkilidir. Deriye, kapillerde bulunan arteriol basıncın 2 katı kadar (60-70mmHg) basınç 2 saatte bir 30 dakika boyunca uygulanırsa bölgede kızarıklık ve hiperemi görülmeye başlar.. Basınç aralıksız olarak 2-6 saat arasında devam ederse doku iskemisine yol açar. Basınç 6 saatten fazla sürerse de dokuda siyanoz gelişir ve bu tahribat basınç kalkmış olsa bile düzelmez. Basınç yaralanmasının oluşumunda etkili olan diğer bir faktör vücut ve cilt sıcaklığıdır. Vücut ile yatak yüzeyinin sürekli teması sıcaklığın artmasına yol açar. Cildin 24-48 saat içerisinde 1.2 ^{o}C ısı artışına maruz kalması basınç yaralanması oluşumuna neden olmaktadır. Vücut ısısının artmasıyla birlikte artan metabolizma hızıyla hastada oluşan terleme ciltteki nemi arttırır. Artmış vücut ısısı nem ile birleştiğinde de hastanın cildinde daha kolay yaralanmalar meydana gelebilir. Bu sebeple, yatak üzerinde uzun süre yatan hastada gerçekleşebilecek basınç yaralanmasının önüne geçebilen yeni bir çözüm ihtiyacı doğmuştur.

WO2017172862A1 numaralı patent başvurusunda "Kablosuz basınç ülser alarm sargı sistemi" anlatılmaktadır. Buluş, hastalara sağlık hizmeti amacıyla kullanılabilen bir ekipman ile ilgilidir. Buluş, basınç ülseri için yüksek risk barındıran cilt bölgelerini, varolan tüm yaralardaki diğer karakteristikleri ve yumuşak doku basıncını izlemek için sensörler içeren sargı sistemini kapsamaktadır.

US6287253B1 numaralı patent başvurusunda "Basınç ülser durumunu algılama ve izleme" anlatılmaktadır. Buluş genel olarak insan vücudunun sağlığı ile ilişkili olup,

örneğin; basınç ülserin gelişimi, önlenmesi ve tedavisi konusunda bir veya birden fazla durumu algılama ve izlemeye yönelik olarak tasarlanmıştır.

Yukarıda bahsedilen buluşlar, kişinin vücudunda oluşacak basınç yaralanmalarının tedavisinden ziyade kişinin vücudunda oluşacak yüksek basınçların tespiti ile ilgilidir.

US7260860B2 numaralı patent başvurusunda "Hastane yatağı için bir şilte sistemi" anlatılmaktadır. Buluş, obez hastalar dahil olmak üzere ağır ve büyük hastalar için kullanılan hastane yatakları ile ilgilidir. Mevcut buluş ayrıca, hastane yatağında kullanım için ayarlanabilir bir hasta destek yüzeyini içeren en az bir yatak tertibatı ile ilgilidir. Bir hava yatağı ve bir köpük yatağın her biri ayarlanabilir bir genişliğe sahiptir.

Yukarıda bahsedilen buluşta şilte sistemindeki yatak kısımlarına gönderilen hava kompresörden gönderilmekte olup, konfor sağlama amacıyla kullanılmaktadır. Basıncı düşürme amacıyla hava soğutma görevini görmemektedir.

Buluşun Tanımı:

Bu buluş, yukarıda bahsedilen dezavantajların üstesinden gelebilen basınç yaralanmasının önlenmesi için bölgesel soğutma sistemi olup, özelliği; hastanın hareketsizlikten kaynaklanan basınç yaralanmalarının önlenmesi için geliştirilen, hastanın vücudunda basınç yaralanmasına maruz kalabilecek bölgeleri için yatak şiltesine yerleştirilen basınç, sıcaklık ve nem ölçme sensörleri sayesinde basınca bağlı oluşabilen cilt sıcaklığının ve neminin artışını otomatik tespit ederek yapacağı soğutma işlemiyle basıncı, cilt sıcaklığını ve nemi düşürerek hastanın basınç yaralanmasını önleyecek, hızlı ve pratik, basit ve kullanışlı, sağlık personelinin işini kolaylaştıran, maliyeti düşük yeni bir teknoloji olmaktadır.

Buluşumuz mevcuttaki sistemlere nazaran avantajı yalnızca tek bir parametre değil toplamda üç parametre üzerinden yola çıkarak bir tedavi uygulamasıdır. Bu parametreler sıcaklık, basınç ve nem olup, basınç yaralanmalarını oluşturan bu parametreler yatak üzerine yatmış hastada sensörler tarafından izlenebilmektedir.

Sensörler tarafından bu parametre değerleri led ekrana yansıtılıp ilgili görevli tarafından kontrol edilebilmektedir.

Buluşumuzun bir diğer avantajı ise içerisinde barındırdığı yazılım vasıtasıyla otomatik olarak sistemi kontrol eden arduinoya sahip olmasıdır. Belirli aralıklarla sensörlerin okuduğu değer belirli bir değerin üzerindeyse arduino havalandırma sistemlerini devreye sokmakta ve bölgesel soğutma sistemi sayesinde sıcaklık ile sıcaklığa bağlı olarak basınç ve nem de optimum seviyeye ulaşmaktadır. Böylelikle hastanelerde uzun süreli yatan hastaların tedavilerinde süreye bağlı olarak enfeksiyon riski ve basınç yaralanması oluşmamakta, yaşam kaliteleri artmaktadır. Optimum seviyeye ulaşan basınç, nem ve sıcaklık sonrasında havalandırma sistemleri otomatik olarak devre dışı kalmakta, mevcut soğuk havanın boşaltılması sağlanarak doku yıkımı önlenmekte ve enerjiden de tasarruf sağlanmaktadır.

Buluş konusu sistemde hastanın yatarken basınç yaralanmasına maruz kalabileceği bölgelere denk gelecek şekilde yatak şiltesine yerleştirilen basınç, sıcaklık ve nem sensörleri sayesinde hastanın ilgili bölgelerdeki basınç, sıcaklık ve nem değerleri otomatik algılanıp buna yönelik yatak şiltesindeki pedler ve soğuk hava vasıtasıyla basıncın, nemin ve cilt sıcaklığının düşürülmesi kolay bir şekilde sağlanmaktadır.

Buluşu oluşturan parçaların birbirine kolay bir şekilde sabitlenmesi sayesinde kolay kurulmakta, montaj süresinin kısa olması sayesinde maliyetler de düşük olmaktadır. Ayrıca buluş, sağlam bir yapıya sahiptir.

Şekillerin Açıklanması:

Buluş, ilişikteki şekillere atıfta bulunularak anlatılacaktır, böylece buluşun özellikleri daha açıkça anlaşılacak ve takdir edilecektir, fakat bunun amacı buluşu bu belli düzenlemeler ile sınırlamak değildir. Tam tersine, buluşun ilişikteki istemler tarafından tanımlandığı alanı içine dahil edilebilecek bütün alternatifleri, değişiklikleri ve denkliklerinin kapsanması amaçlanmıştır. Gösterilen ayrıntılar, sadece mevcut buluşun tercih edilen düzenlemelerinin anlatımı amacıyla gösterildiği ve hem yöntemlerin

şekillendirilmesinin, hem de buluşun kuralları ve kavramsal özelliklerinin en kullanışlı ve kolay anlaşılır tanımını sağlamak amacıyla sunuldukları anlaşılmalıdır. Bu çizimlerde;

Şekil 1 Sistemi oluşturan parçaların görünümüdür.

Şekil 2 Sistemin çalışma algoritmasının şematik görünümüdür.

Bu buluşun anlaşılmasına yardımcı olacak şekiller ekli resimde belirtildiği gibi numaralandırılmış olup isimleri ile beraber aşağıda verilmiştir.

Referansların Açıklanması:

1. Ana yatak şiltesi
2. Havalandırma pedi
3. Basınç, sıcaklık ve nem sensörü
4. Arduino
5. Led ekran
6. Bağlantı
7. Havalandırma sistemi
8. Hava kanalı

100. Basınç, sıcaklık ve nem değerlerinin basınç, sıcaklık ve nem sensörü tarafından ayrı ayrı ve belirli aralıklarla kontrol edilmesi

101. Havalandırma sisteminin devreye girmesi veya devre dışı kalması

102. Hava pedlerine havalandırma sisteminden çıkan hava kanalları vasıtasıyla hava gönderilmesi

103. Basınç, sıcaklık ve nem değerlerinin takip edilmesi

104. Basınç, sıcaklık ve nem değerlerinin düşürülerek optimum seviyeye getirilmesi

Buluşun Detaylı Açıklanması:

Buluş, basınç yaralanmasının önlenmesi için bölgesel soğutma sistemi olup, **özelliği;** bir ana yatak şiltesi, ana yatak şiltesinde basınç yaralanmasından en çok etkilenen bölgelerden baş, gövde ve ayak bölgelerinin üzerinde olacak şekilde her bir bölüme konumlandırılmış en az bir adet havalandırma sistemi, hastanın baş, gövde ve ayak kısımlarındaki sıcaklık, nem ve basınç değerlerini ölçecek şekilde ana yatak şiltesinin baş, gövde ve ayak bölgelerinin üzerine konumlandırılmış en az birer adet basınç, sıcaklık ve nem sensörü, havalandırma sistemi ve led ekran arasındaki veri akışını işleyen arduinoya sahip, hızlı ve pratik, basit ve kullanışlı, personelin işini kolaylaştıran, maliyeti düşük yeni bir teknoloji olmasıdır.

Buluş, basınç yaralanmasının önlenmesi için bölgesel soğutma sistemi olup, **özelliği;** bir ana yatak şiltesi (1), ana yatak şiltesinde (1) basınç yaralanmasından en çok etkilenen bölgelerden baş, gövde ve ayak bölgelerinin üzerinde olacak şekilde her bir bölüme konumlandırılmış en az bir adet havalandırma pedi (2), hastanın baş, gövde ve ayak kısımlarındaki sıcaklık, nem ve basınç değerlerini ölçecek şekilde ana yatak şiltesinin (1) baş, gövde ve ayak bölgelerinin üzerine konumlandırılmış en az birer adet basınç, sıcaklık ve nem sensörü (3), havalandırma pedlerine (2) hava akışını gönderen havalandırma sistemi (7) ve basınç, sıcaklık ve nem sensörü (3), havalandırma sistemi (7) ve led ekran (5) arasındaki veri akışını işleyen arduinoya (4) sahip, hızlı ve pratik, basit ve kullanışlı, personelin işini kolaylaştıran, maliyeti düşük yeni bir teknoloji olmasıdır.

Buluş, basınç, sıcaklık ve nem sensörü (3), havalandırma sistemi (7) ve led ekran (5) ile arduino (4) arasındaki sinyal iletimini sağlayan en az bir adet bağlantı (6) içermektedir. Buluş konusu ürün, basınç, sıcaklık ve nem sensöründen (3) gelen sinyal doğrultusunda havalandırma sistemini (7) otomatik olarak çalıştıran veya devre dışı bırakan arduino (4) bulundurmaktadır.

Buluş, arduinodan (4) gelen veri doğrultusuda basınç, sıcaklık ve nem değerlerini dijital olarak gösteren led ekrana (5) sahiptir. Buluş konusu sistemde, havalandırma

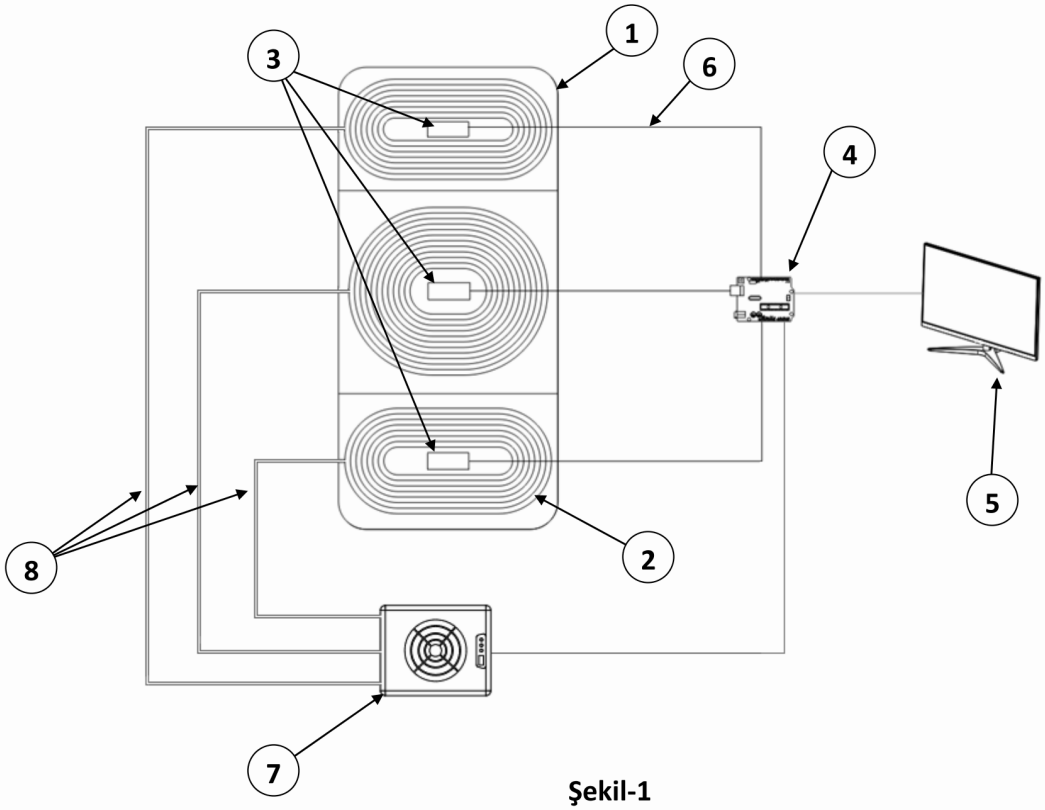
sisteminden (7) çıkan havayı hava pedlerine (2) ileten en az bir adet hava kanalı (8) bulunmaktadır.

Buluşun çalışma metodu, ana yatak şiltesi (1) üzerine yerleştirilmiş hastanın baş, gövde ve ayak kısımlarındaki basınç, sıcaklık ve nem değerlerinin basınç, sıcaklık ve nem sensörü (3) tarafından ayrı ayrı ve belli aralıklarla kontrol edilmesi (100), basınç, sıcaklık ve nem sensörü (3) tarafından okunan basınç, sıcaklık ve nem değerlerinin belirli bir eşik değerinin üzerine çıkılması durumunda otomatik olarak bağlantı (6) aracılığıyla havalandırma sisteminin (7) devreye girmesi veya devre dışı kalması (101), eşik değerini aşan bölge veya bölgelerdeki hava pedlerine (2) havalandırma sisteminden (7) çıkan hava kanalları (8) vasıtasıyla hava gönderilmesi (102), basınç, sıcaklık ve nem değerlerinin led ekranda (5) takip edilmesi (103) ve havalandırma sisteminin (7) devreye girmesi sonucunda basınç, sıcaklık ve nemin düşürülerek optimum değere getirilmesi (104) işlem adımlarını içermektedir.

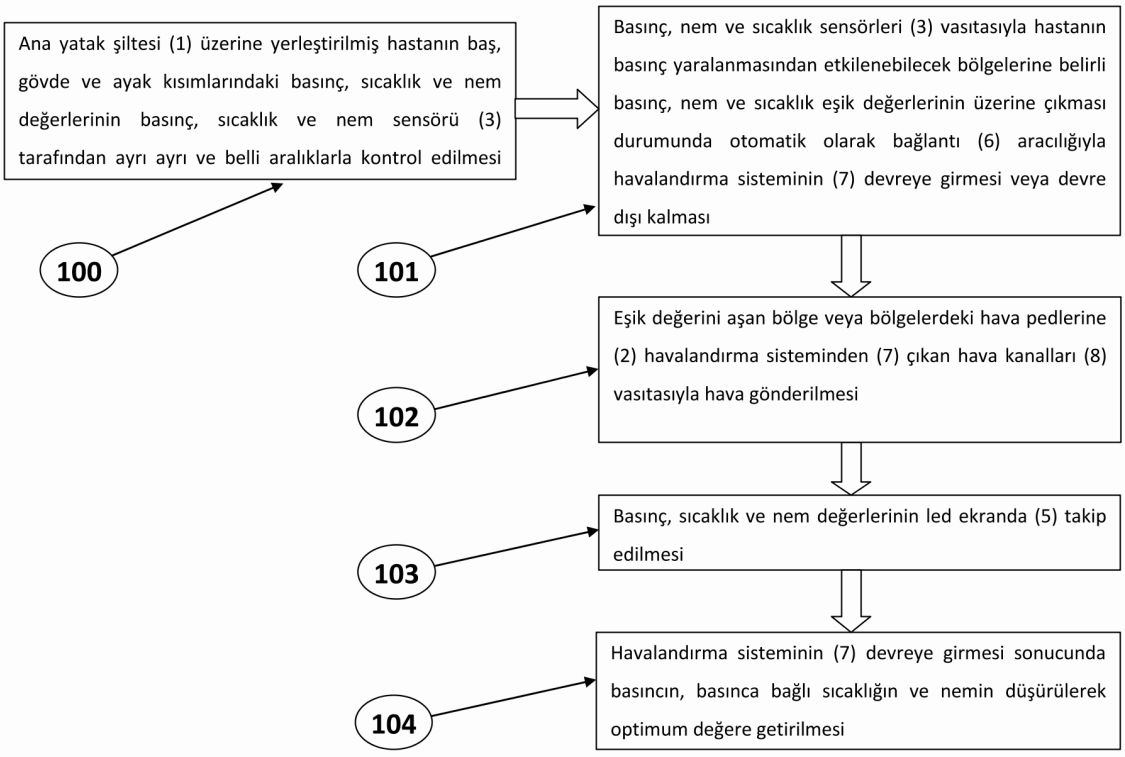
Buluşta yer alan, havalandırma pedleri (2) birbirlerinden bağımsız çalışmaktadır. Aynı şekilde, basınç, sıcaklık ve nem sensörleri de (3) birbirlerinden bağımsız çalışmaktadır.

Buluş konusu sistemi oluşturan parçalar temel olarak; ana yatak şiltesi (1), havalandırma pedi (2), basınç, sıcaklık ve nem sensörü (3), arduino (4), led ekran (5), bağlantı (6), havalandırma sistemi (7) ve hava kanalı (8) olmaktadır.

Buluş konusu sistemin çalışma prensibi şu şekildedir; ana yatak şiltesine (1) uzanan hastanın baş, gövde ve ayak kısımları basınç, sıcaklık ve nem sensörü (3) vasıtasıyla basınç, sıcaklık ve nem değerleri ölçülür. Çıkan değer eğer eşik değerin üzerindeyse arduino (4) vasıtasıyla havalandırma sistemi (7) çalıştırılır ve eşik değeri yüksek olan bölge/bölgelerdeki hava pedlerine (2) hava akışı hava kanalları (8) vasıtasıyla gönderilerek o bölge/bölgelerin soğutulması sağlanır. Ayrıca sensör (3) tarafından ölçülen değerler led ekrana (5) da yansıtılmaktadır. Optimum seviyeye gelen sıcaklık, basınç ve nem değerleri sonrasında arduino (4) havalandırma sistemini (7) otomatik olarak devre dışı bırakır.



Şekil-1


Ana yatak şiltesi (1) üzerine yerleştirilmiş hastanın baş, gövde ve ayak kısımlarındaki basınç, sıcaklık ve nem değerlerinin basınç, sıcaklık ve nem sensörü (3) tarafından ayrı ayrı ve belli aralıklarla kontrol edilmesi
100
Basınç, nem ve sıcaklık sensörleri (3) vasıtasıyla hastanın basınç yaralanmasından etkilenebilecek bölgelerine belirli basınç, nem ve sıcaklık eşik değerlerinin üzerine çıkması durumunda otomatik olarak bağlantı (6) aracılığıyla havalandırma sisteminin (7) devreye girmesi veya devre dışı kalması
101
Eşik değerini aşan bölge veya bölgelerdeki hava pedlerine (2) havalandırma sisteminden (7) çıkan hava kanalları (8) vasıtasıyla hava gönderilmesi
102
Basınç, sıcaklık ve nem değerlerinin led ekranda (5) takip edilmesi
103
Havalandırma sisteminin (7) devreye girmesi sonucunda basıncın, basınca bağlı sıcaklığın ve nemin düşürülerek optimum değere getirilmesi
104

Şekil-2