

İlaç Uygulamalarında İnfüzyon Pompası Cihazlarının Kullanımı ve Güvenliği Konusunda Hemşirelerin Yaşadığı Sorunların İncelenmesi

Investigation Problems of Nurses Faced in the Use And Safety Issues Of Infusion Pump Devices in Medication Practice

Sevda Atcı¹, Azize Karahan²

Öz

Amaç: Araştırma ilaç uygulamalarında infüzyon pompası cihazlarının kullanımı ve güvenliği konusunda hemşirelerin yaşadığı sorunların incelenmesi amacıyla yapılmıştır

Gereç ve Yöntem: Bu araştırma tanımlayıcı nitelikte olup 1 Şubat- 28 Şubat 2018 tarihleri arasında bir eğitim araştırma hastanesinin infüzyon pompasının kullanıldığı ve izin alınabilen kliniklerinde çalışan 158 hemşire ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak hemşirelerin sosyo-demografik özellikleri, infüzyon pompası kullanımı ve sorun yaşanan konulara yönelik araştırmacı tarafından literatür ve klinik uygulamada karşılaşılan sorunlar doğrultusunda hazırlanan soru formu kullanılmıştır. Elde edilen veriler IBM SPSS 22 programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Hemşirelerin en fazla cihaz sayısının yeterliliği konusunda, en az ise cihazda ayarlanan doz ve sıvı miktarının doğru bir şekilde gönderilmesi konusunda sorun yaşadıkları tespit edilmiştir. Meslekte çalışma yılı 0-5 yıl arası olan hemşirelerin, meslekte çalışma yılı 6 yıl ve üzeri olan hemşirelere göre ve yoğun bakımda çalışan hemşirelerin klinikte çalışan hemşirelere göre daha az sorun yaşadıkları belirlenmiştir.

Sonuç: Elde edilen bulgular doğrultusunda infüzyon pompası cihazlarının sayılarının artırılması, cihaz kullanımının yaygınlaştırılması, cihazların tasarlanması ve alınması aşamalarında hemşire görüşlerinin alınması, cihaz kullanımına yönelik etkili eğitim programlarının geliştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İnfüzyon pompaları, güvenlik, hemşirelik

Abstract

Aim: To investigate the problems experienced by nurses in the use and safety of infusion pump devices in drug applications.

Material and Methods: This descriptive study was carried out with 158 nurses working in clinics where the infusion pump used of a training research hospital. A questionnaire prepared by the researcher about the socio-demographic characteristics of the nurses, the use of an infusion pump and the problems encountered in the literature and clinical practice were used as data collection tools. The obtained data were analyzed using IBM SPSS program.

Results: The nurses had problems most about the adequacy of the number of devices and had least problems about the correct delivery of the dose and fluid amount set in the device. It was determined that the nurses working between 0-5 years had less problems than the nurses who worked in the profession for 6 years and longer and nurses working in intensive care units had less problems than nurses working in the clinic.

Conclusion: It is recommended to increase the number of infusion pump devices, to expand the use of the devices, to get the opinions of nurses during the design and acquisition of the devices, and to develop effective training programs for the use of the devices.

Keywords: Infusion pumps, safety, nursing

¹Uzman Hemşire, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, Ankara/Türkiye, E mail: sevdaatci@gmail.com

²Profesör Doktor, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Ankara/Türkiye

Giriş

Sağlık hizmetleri bireylerin hastalıklardan korunmasını, tedavisini, bakımını ve rehabilitasyonunu amaçlar. Bu amaca ulaşmak için günümüzde yoğun olarak teknolojinin kullanılması sağlık alanındaki hızlı değişimler, karmaşık tedavi ve bakım prosedürlerini birlikte getirmekte hasta güvenliğini riske atmakta, hasta ve yakınları da bazı istenmeyen olaylarla karşılaşabilmektedirler.¹ Oysa ki bir sağlık kuruluşunun hizmet vermeye devam etmesinin ve kurumdaki hasta bakım kalitesinin önemli göstergelerinden biri hasta güvenliği ve tıbbi hataların önlenmesidir.²

Ulusal Hasta Güvenliği Vakfı (National Patient Safety Foundation- NPSF) hasta güvenliğini; “sağlık hizmetine bağlı hataların ve hataların neden olduğu zararların yok edilmesi” şeklinde tanımlamıştır. Aynı kurum, sağlık hizmetine bağlı hatayı yani tıbbi hatayı ise “hastaya sunulan sağlık hizmeti sırasında bir aksamanın neden olduğu, kasıtsız, beklenilmeyen sonuçlar” şeklinde tanımlamıştır.³

Can, mal ya da işgücü kaybı gibi istenmeyen sonuçlara yol açan hataları azaltmak ve önlemek, hasta güvenliğini sağlamak hata kaynaklarının bilinmesi ile mümkün olabilir.⁴ Sağlık kurumlarında rastlanan ve hastaların en fazla zarar gördüğü tıbbi hatalar ilaç hatalarıdır. Hastalıkların tanı, tedavi ve önlenmesinde sıklıkla kullanılan ilaçlar kimyasal maddelerdir ve yanlış kullanılmaları ciddi zararlara sebep olur. İlaçların hatalı kullanımı ölüme kadar varabilen ciddi sorunlara neden olabilmektedir.⁵ İlaç hataları her aşamasında mortalite ve morbiditeye neden olmakla birlikte en ciddi zarar ve ölümlerle sonuçlanma “ilaç uygulama hataları” neticesinde gerçekleşmektedir.⁶

Hastaneye yatan hastaların çoğuna ilaç tedavisi uygulanmaktadır. İlaç uygulamaları hemşirelerin sorumluluğun altında olup^{7,8} hemşireler ilaçları farklı yollardan uygulayabilmektedirler. Bu yollardan biri ven içine yani intravenöz (IV) ilaç uygulamasıdır. Intravenöz ilaç uygulaması, bilgi ve beceri gerektiren, aynı zamanda hızlı etkisi sebebiyle tehlikeli bir uygulama olarak nitelendirilmektedir.^{9,10} İlaçlar dahil sıvıların damar içine verilme yöntemi infüzyon diğer bir ifade ile IV infüzyon olarak tanımlanır.¹¹

İlacın doğrudan kan dolaşımına verilmesi, verildikten sonra geri alınmasının mümkün olmaması ve etkisinin kısa sürede görülmesi nedeniyle IV ilaç hataları ayrı bir önem taşır.^{9,10} İnfüzyon uygulaması hemşireler açısından dinamik bir süreçtir, hastaneye yatırılan hastaların yaklaşık %90’ına her gün devamlı ya da aralıklı IV sıvı ya da ilaç tedavisi uygulanmaktadır. Hemşireler IV infüzyon yaparken anatomi ve fizyoloji bilgisi kadar tedavi seçenekleri ve teknolojik gelişmeleri de takip etmelidirler. Teknolojik gelişmeler işleri kolaylaştırmasının yanı sıra hasta güvenliği açısından da faydalar sağlar. Klinik ve yoğun bakım ünitelerinde sıklıkla

kullanılan infüzyon pompaları IV mayi desteği, ilaç uygulama ya da beslenme amacı ile hastaya pompa gücü ile infüzyon yapan tıbbi cihazlardır. İntravenöz infüzyon sürekli, bolus (yükleme) ve aralıklı olarak uygulanabilmektedir. Özellikle sürekli infüzyon uygulamalarında infüzyon pompalarından yararlanılabilmektedir.^{10,12-14}

İnfüzyon pompaları hastalara IV mayi ve ilaç verilmesinde, ameliyat sonrası dönemde ağrının azaltılmasında, diyabetli hastaların insülin tedavilerinde yaygın olarak kullanılan, kullanım alanına göre farklı özellik, boyut ve donanıma sahip olan sistemlerdir. İntravenöz tedavide kullanılan infüzyon pompaları kontrollü ilaç salınımında, uzun sürede küçük dozların doğru olarak verilmesinde, aynı hızda sürekli infüzyon uygulamalarında önemli bir yere sahiptir. İnfüzyon pompaları en çok yoğun bakım ünitelerinde kullanılmakla birlikte kliniklerde IV tedavi alan tüm hastalarda ve hatta evde tedavi uygulamalarında da kullanılabilmektedir.^{15,16}

Hasta bakım ve tedavisini aralıksız hizmet vererek gerçekleştiren hemşireler IV sıvı tedavisi uygularken yanlış doz hesaplama, sıvı yüklenmesi, ilaç etkileşimi, kateterde tıkanma, infüzyon setine hava kaçması, sıvının doku içine (infiltrasyon) ve damar dışına kaçması (ekstravazasyon) gibi sorunlarla karşılaşmaktadırlar. İnfüzyon pompalarının kullanımı ile hemşirelerin ilaç/sıvı uygulamaları sırasında karşılaştıkları sorunlar azalmaya başlamıştır. Ancak infüzyon pompalarının kullanımı sırasında da farklı teknik problemler yaşanmaktadır. İnfüzyon pompasının şarjının bitmesi, taşıma ve montajın zor olması, ekrandaki yazı sembollerin zor okunması ve anlaşılır olmaması, cihaz dilinin İngilizce olması, set sayısının yetersiz olması, sık ve tekrarlayan alarmlar gibi olumsuzluklar nedeni ile ilaç ve sıvı tedavilerinde aksamalar ortaya çıkmaktadır. Hemşirenin hasta bakımına ayırması gereken zamanını, pompa ile infüzyonun sağlanmasında yaşanan sorunları çözmek için harcaması hasta bakım kalitesini olumsuz etkilemektedir.^{12,13,17}

İnfüzyon pompalarının kullanımı giderek artmakta, farklı teknolojik özellikler bu cihazlara eklenmekte ve hemşireler hızla değişen teknolojiye uyum sağlamak durumunda kalmaktadır. Bununla birlikte araştırmanın yapıldığı tarihlerde Türkiye’de konu ile ilgili yapılan çalışmaların¹⁸ sınırlı olduğu görülmüştür. Bu araştırma ile infüzyon pompaları ile ilgili hemşirelerin sorunlarının saptanması ve bu sorunların önlenmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Araştırma Soruları

1. Hemşirelerin infüzyon pompaları ve güvenliği ile ilgili yaşadıkları sorunlar nelerdir?
2. Hemşirelerin tanımlayıcı özelliklerine göre infüzyon pompaları ve güvenliği ile ilgili yaşadıkları sorunlar farklılık gösterir mi?

Gereç ve Yöntem

Araştırmanın Türü ve Amacı

Tanımlayıcı türdeki bu araştırmanın amacı ilaç uygulamalarında infüzyon pompası cihazlarının kullanımı ve güvenliği konusunda hemşirelerin yaşadığı sorunların incelenmesidir.

Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Özellikleri

Araştırma, Ankara'da bir eğitim ve araştırma hastanesinde 1 Şubat-28 Şubat 2018 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Araştırmanın yapıldığı hastane 1010 yataklı olup, 14 Dahili Klinik, 10 Cerrahi Klinik olmak üzere toplam 24 klinik bulunmaktadır. Bu hastanede araştırmanın yapıldığı tarihlerde toplam 410 hemşire çalışmaktadır. Araştırma için IV infüzyon pompalarının yoğun olarak kullanıldığı klinikler belirlenmiş ve yazılı izin alınabilen kliniklerden Genel Cerrahi, Kalp Damar Cerrahisi, İç Hastalıkları, Kardiyoloji, Göğüs Hastalıkları Klinik ve Yoğun Bakımları yüksek hasta kapasitesi, birimlerde çalışan hemşire sayısının fazla oluşu ve rutin olarak intravenöz infüzyon pompalarının kullanılması dikkate alınarak seçilmiştir.

Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Araştırma kapsamına alınan kliniklerde çalışan 190 hemşire çalışmanın evrenini oluşturmuştur. Örneklem seçimine gidilmemiş olup bu kliniklerde çalışan, çalışma sırasında izinli ya da istirahatli olmayıp çalışmaya katılmayı kabul eden 158 hemşireye ulaşılmıştır. İlgili birimlerde çalışan 190 hemşireden 8 hemşire çalışma sırasında izinli ve istirahatli olup, 24 hemşire çalışmaya katılmak istememiştir.

Veri Toplamada Kullanılan Formlar

Araştırmada veri toplama aracı olarak hemşirelerin sosyo-demografik özellikleri, infüzyon pompası kullanımı ve sorun yaşanan konulara yönelik araştırmacı tarafından literatür¹⁹⁻²⁶ ve klinik uygulamada karşılaşılan sorunlar doğrultusunda hazırlanan soru formu kullanılmıştır. İki bölümden oluşan soru formunun ilk bölümünde 14 soru yer almaktadır. 14 sorunun ilk 7 sorusu hemşirelerin tanımlayıcı özelliklerine (yaş, cinsiyet, çalıştığı birim, meslekte çalışma yılı vb.), geriye kalan 7 soru, infüzyon pompası cihazı kullanımına ilişkin deneyimlerine yöneliktir. Soru formunun ikinci bölümünde infüzyon pompası cihazı kullanımında yaşanan sorunları belirlemeye yönelik 29 madde yer almıştır.

Araştırmanın Uygulama Süreci

Araştırmacı tarafından, çalışmaya katılan hemşireler ile birebir görüşme yapılarak araştırmanın amacı açıklanmıştır. Araştırmaya katılmayı kabul eden ve onamı alınan gönüllü katılımcılara etkileşim olmaması için formları bireysel doldurmaları gerektiği açıklanmış, hasta bakım işlevlerini kesintiye uğratmamaları için formlar kendilerine bırakılmıştır. Bir gün sonra formlar araştırmacı tarafından geri toplanmıştır.

Araştırmanın Etik Boyutu

Araştırmanın uygulanması için gerekli etik kurul onayı Sağlık Bilimleri Üniversitesi Etik Kurulu'ndan (Tarih: 16 Ocak 2018, Karar No: 17/16) alınmıştır. Etik kurul onayını takiben Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi Tıpta Uzmanlık Eğitimi Kurulundan (TUEK) (Tarih: 25 Ocak 2018, Karar No: 01) gerekli resmi izinler ve katılımcılardan sözlü onam alınarak çalışma başlatılmıştır.

Veri Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler, bilgisayar ortamına aktarılarak IBM SPSS Statistics Version 22 paket programı ile analiz edilmiştir. Nominal değişkenlerin grupları arasındaki ilişkiler incelenirken Ki-Kare analizi uygulanmıştır. 2x2 tablolarda gözlemlenen beklenen değerlerin yeterli hacme sahip olmaması durumlarında Fisher's Exact Test kullanılmış olup RxC tablolarda ise Monte Carlo Simülasyonu yardımıyla Pearson Ki-Kare analizi uygulanmıştır. Farklar $p < 0,05$ ise istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Araştırmanın Sınırlılıkları ve Genellenabilirliği

Bu çalışma tek bir hastanede gerçekleştirilmiş ve izin alınabilen kliniklerde çalışan hemşireler ile yapıldığından araştırma sonucunda elde edilen bulgular genellenemez.

Bulgular

Hemşirelerin yaş ortalaması 33 ± 6.55 (min: 18, maks: 48) olup %63,9'u 18-35 yaş arası grupta, tamamı kadın, %59.4'ü evli, %89.2'si lisans mezunu, %70.2'si 5 yıldan fazla süredir meslekte çalışmakta, %51.9'u yoğun bakımda çalışmakta, %48.7'si 1-5 yıldır çalışmakta oldukları birimde görev yapmaktadır. (Tablo 1)

Tablo 1. Hemşirelerin tanımlayıcı özellikleri (n=158)

Tanımlayıcı Özellikler	n	%	
Yaş	18-35	101	63.9
	36 ve üzeri	57	36.1
Cinsiyet	Kadın	158	100
	Erkek	0	0
Medeni Durum	Evli	94	59.4
	Bekar	64	40.6
	Önlisans	12	7.6
Eğitim durumu	Lisans	141	89.2
	Lisansüstü	5	3.2
	1 yıldan az	3	1.9
Meslekte Çalışma Yılı	1-5 yıl arası	44	27.9
	5 yıldan fazla	111	70.2
	Dahili klinik	43	27.3
Çalışılan birim	Cerrahi klinik	33	20.8
	Yoğun bakım	82	51.9
	1 yıldan az	5	3.1
Birimde Çalışma Süresi	1-5 yıl arası	77	48.7
	5 yıldan fazla	76	48.2
	Toplam	158	100

Tablo 2’de hemşirelerin infüzyon pompası kullanımına ilişkin deneyimleri yer almaktadır. Hemşirelerin %52.5’i ilaç uygulamalarında her zaman infüzyon pompası kullandıklarını, %99.3’ü infüzyon pompası kullanmanın işlerini kolaylaştırdığını, %99.3’ü infüzyon pompası kullanımının güvenli ilaç uygulaması sağladığını, %61.4’ü cihazın doğru çalışması ile ilgili endişe duymadığını belirtmiştir.

Tablo 2. Hemşirelerin infüzyon pompası cihazı kullanımına ilişkin deneyimleri (n=158)

Cihazla ilgili Deneyimler		n	%
İlaç uygulamalarında infüzyon pompası kullanma durumu	Her zaman	83	52.5
	Çok sık	55	34.8
	Ara sıra	19	12.1
	Nadiren	1	0,6
İnfüzyon pompasını kullanmanın işi kolaylaştırma durumu	Kolaylaştırdı	157	99.3
	Kolaylaştırmadı	1	0.7
İnfüzyon pompası kullanımının güvenli ilaç uygulaması sağlama durumu	Sağladı	157	99.3
	Sağlamadı	1	0.7
Cihazın doğru çalışması ile ilgili endişe duyma durumu	Evet	5	3.2
	Kısmen	56	35.4
	Hayır	97	61.4

Tablo 3’de hemşirelerin infüzyon pompası cihazı kullanımı ile ilgili sorun yaşama durumu yer almaktadır. Hemşireler en fazla cihaz sayısının yeterliliği konusunda (%94.9); en az ise cihazda ayarlanan doz ve sıvı miktarının doğru bir şekilde gönderilmesi konusunda (%57.6) sorun yaşadıklarını bildirmişlerdir. Hemşirelerin %93’ ü cihazın batarya dayanma süresi ile %91.8’i infüzyon setinin havasının çıkarılmasında, %91,1’i cihaz alarm verdiğinde sorunun giderilmesi için harcanan zaman konusunda, %90,5’i bir hastada fazla sayıda infüzyon pompası kullanılması durumunda, %91.8’i cihazın farklı cihaz ile değiştirilmesi durumunda sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir (Tablo 3).

Tablo 4’de hemşirelerin meslekte çalışma yıllarına göre infüzyon pompası cihazı ile ilgili sorun yaşama durumu yer almaktadır. Tablo genel olarak incelendiğinde “cihaz kullanma talimatına ulaşma ve anlaşılabilirliği”, “cihaz ekranındaki sayı ve rakamların okunması”, “cihaz ekranındaki simgelerin anlaşılması”, “cihaz tuşlarının kullanımı”, “cihaz menüsünün kullanımı”, “infüzyon setinin cihaza monte edilmesi”, “cihaz alarmlarının ne anlama geldiğinin anlaşılması”, “cihaz alarmlarının çıkardığı seslerin duyulması”, “cihazda ayarlanan doz ve sıvı miktarının doğru bir şekilde gönderilmesi”, “cihazın farklı cihaz ile değiştirilmesi”, “cihaz işlevlerinin yeterliliği”, “cihazların arızalanma sıklığı” konusunda meslekte 5 yıldan daha uzun

süre çalışanların 5 yıl ve daha az süre çalışanlara göre daha fazla sorun yaşadıkları belirlenmiş ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4).

Tablo 3: Hemşirelerin infüzyon pompası cihazı kullanımını ile ilgili sorun yaşama durumu (n=158)

Cihaz ile ilgili sorunlar	Hiç sorun yaşamayan		Sorun yaşayan	
	n	%	n	%
1.Cihazın taşınması	26	16.5	132	83.5
2.Cihazın monte edilmesi	23	14.6	135	85.4
3.Cihaz kullanma talimatına ulaşma ve anlaşılabilirliği	21	13.3	137	86.7
4.Cihazın teknolojik yapısına /özelliklerine hakimiyet	22	13.9	136	86.1
5.Cihazın hastada kullanılması için harcanan zaman	20	12.7	138	87.3
6.Cihazın çalışırken çıkardığı sesler	16	10.1	142	89.9
7.Cihazın batarya dayanma süresi	11	7	147	93
8.Cihaz ekranının (karanlıkta - loş ortamda) okunması	23	14.6	135	85.4
9.Cihaz ekranındaki sayı ve rakamların okunması	33	20.9	125	79.1
10.Cihaz ekranındaki simgelerin anlaşılması	30	19	128	81
11.Cihaz tuşlarının kullanımı	25	15.8	133	84.2
12.Cihaz menüsünün kullanımı	20	12.7	138	87.3
13.İnfüzyon setinin havasının çıkarılması	13	8.2	145	91.8
14.İnfüzyon setinin cihaza monte edilmesi	16	10.1	142	89.9
15.Cihazın dili	20	12.7	138	87.3
16.Cihaz alarmlarının ne anlama geldiğinin anlaşılması	21	13.3	137	86.7
17.Cihaz alarmlarının çıkardığı seslerin duyulması	46	29.1	112	70.9
18.Cihaz alarm verdiğinde sorunun giderilmesi için harcanan zaman	14	8.9	144	91.1
19.Cihazda ayarlanan doz ve sıvı miktarının doğru bir şekilde gönderilmesi	67	42.4	91	57.6
20.Bir hastada fazla sayıda infüzyon pompası kullanılması durumunda	15	9.5	143	90.5
21.Cihazın farklı cihaz ile değiştirilmesi durumunda	13	8.2	145	91.8
22.Cihaz sayısının yeterliliği	8	5.1	150	94.9
23.Cihaz setlerinin yeterliliği	26	16.5	132	83.5
24.Cihaz işlevlerinin yeterliliği	49	31	109	69
25.Cihazların arızalanma sıklığı	42	26.6	116	73.4
26.Teknik bir arıza oluştuğunda teknik destek alma	45	28.5	113	71.5
27.Cihazların periyodik bakımlarının yapılması	51	32.3	107	67.7
28.Cihazların kapladığı yer	38	24.1	120	75.9
29.Cihazların saklandığı yer/depo	42	26.6	116	73.4

Tabloda yer almamakla birlikte hemşirelerin diğer tanımlayıcı özelliklerine göre cihaz kullanımını ile ilgili bazı değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir. Hemşirelerin tanımlayıcı özelliklerine göre cihazlarla ilgili sorun yaşama durumu incelendiğinde cihaz alarmlarının çıkardığı seslerin duyulması konusunda 36 yaş ve üzeri grubu hemşirelerin %87.7'sinin, 35 yaş ve daha genç olan hemşirelerin ise %61.4'ünün sorun yaşadığı belirlenmiştir ($p<0.001$, $X^2=11.00$). Cihazda ayarlanan doz ve sıvı miktarının doğru bir şekilde gönderilmesi konusunda 36 yaş ve üzeri grubu hemşirelerin %68,4'ünün, 35 yaş ve daha genç olan hemşirelerin ise %51.5'inin sorun yaşadığı belirlenmiştir ($p=0.033$, $X^2=4.2$). Yaşa göre

diğer değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir ($p>0.05$). Hemşirelerin eğitim durumlarına göre cihazlarla ilgi yaşanan sorunlar arasında anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir ($p>0.05$).

Tabloda yer almamakla birlikte, hemşirelerin çalıştıkları birime göre infüzyon pompası cihazı ile ilgili sorun yaşama durumu incelendiğinde klinikte çalışan hemşirelerin %72.4'ünün, yoğun bakımda çalışan hemşirelerin %43.9'unun "cihazda ayarlanan doz ve sıvı miktarının doğru bir şekilde gönderilmesi" konusunda sorun yaşadığı belirlenmiş ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Klinikte çalışan hemşirelerin %81.6'sının, yoğun bakımda çalışan hemşirelerin ise %65.9'unun "cihazların arızalanma sıklığı" konusunda sorun yaşadığı ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Hemşirelerin çalıştıkları birim ile diğer maddeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4: Hemşirelerin meslekte çalışma yıllarına göre infüzyon pompası cihazı ile ilgili sorun yaşama durumu (n=158)

Cihaz ile ilgili sorunlar		Mesleki Çalışma Yılı				χ^2 test	p
		0-5 yıl		6 yıl ve üzeri			
		n	%	n	%		
1.Cihazın taşınması	Hiç sorun yaşamayan	10	21.3	16	14.4	0.6	0.288
	Sorun yaşayan	37	78.7	95	85.6		
2.Cihazın monte edilmesi	Hiç sorun yaşamayan	9	19.1	14	12.6	0.67	0.413
	Sorun yaşayan	38	80.9	97	87.4		
3.Cihaz kullanma talimatına ulaşma ve anlaşılabilirliği	Hiç sorun yaşamayan	11	23.4	10	9	4.7	0.029
	Sorun yaşayan	36	76.6	101	91		
4.Cihazın teknolojik yapısına özelliklerine hakimiyet	Hiç sorun yaşamayan	12	25.5	10	9	6.2	0.013
	Sorun yaşayan	35	74.5	101	91		
5.Cihazın hastada kullanılması için harcanan zaman	Hiç sorun yaşamayan	10	21.3	10	9	3.4	0.063
	Sorun yaşayan	37	78.7	101	91		
6.Cihazın çalışırken çıkardığı sesler	Hiç sorun yaşamayan	6	12.8	10	9	-	0.565*
	Sorun yaşayan	41	87.2	101	91		
7.Cihazın batarya dayanma süresi	Hiç sorun yaşamayan	5	10.6	6	5.4	-	0.305*
	Sorun yaşayan	42	89.4	105	94.6		
8.Cihaz ekranının (karanlıkta - loş ortamda) okunması	Hiç sorun yaşamayan	9	19.1	14	12.6	0.67	0.413
	Sorun yaşayan	38	80.9	97	87.4		
9.Cihaz ekranındaki sayı ve rakamların okunması	Hiç sorun yaşamayan	16	34	17	15.3	5.9	0.015
	Sorun yaşayan	31	66	94	84.7		
10.Cihaz ekranındaki simgelerin anlaşılması	Hiç sorun yaşamayan	15	31.9	15	13.5	6.1	0.013
	Sorun yaşayan	32	68.1	96	86.5		
11.Cihaz tuşlarının kullanımı	Hiç sorun yaşamayan	13	27.7	12	10.8	5.8	0.016
	Sorun yaşayan	34	72.3	99	89.2		
12.Cihaz menüsünün kullanımı	Hiç sorun yaşamayan	12	25.5	8	7.2	8.4	0.004
	Sorun yaşayan	35	74.5	103	92.8		
13.İnfüzyon setinin havasının çıkarılması	Hiç sorun yaşamayan	6	12.8	7	6.3	-	0.209*
	Sorun yaşayan	41	87.2	104	93.7		
14.İnfüzyon setinin cihaza monte edilmesi	Hiç sorun yaşamayan	9	19.1	7	6.3	-	0.021*
	Sorun yaşayan	38	80.9	104	93.7		
15.Cihazın dili	Hiç sorun yaşamayan	10	21.3	10	9	3.4	0.063
	Sorun yaşayan	37	78.7	101	91		
	Hiç sorun yaşamayan	12	25.5	9	8.1	7.2	0.007

16.Cihaz alarmlarının ne anlama geldiğinin anlaşılması	Sorun yaşayan	35	74.5	102	91.9		
17.Cihaz alarmlarının çıkardığı seslerin duyulması	Hiç sorun yaşamayan	21	44.7	25	22.5	6.8	0.009
	Sorun yaşayan	26	55.3	86	77.5		
18.Cihaz alarm verdiğinde sorunun giderilmesi için harcanan zaman	Hiç sorun yaşamayan	7	14.9	7	6.3	-	0.122*
	Sorun yaşayan	40	85.1	104	93.7		
19.Cihazda ayarlanan doz ve sıvı miktarının doğru bir şekilde gönderilmesi	Hiç sorun yaşamayan	27	57.4	40	36	5.3	0.021
	Sorun yaşayan	20	42.6	71	64		
20.Bir hastada fazla sayıda infüzyon pompası kullanılması durumunda	Hiç sorun yaşamayan	7	14.9	8	7.2	-	0.146*
	Sorun yaşayan	40	85.1	103	92.8		
21.Cihazın farklı cihaz ile değiştirilmesi durumunda	Hiç sorun yaşamayan	8	17	5	4.5	-	0.022*
	Sorun yaşayan	39	83	106	95.5		
22.Cihaz sayısının yeterliliği	Hiç sorun yaşamayan	5	10.6	3	2.7	-	0.051*
	Sorun yaşayan	42	89.4	108	97.3		
23.Cihaz setlerinin yeterliliği	Hiç sorun yaşamayan	11	23.4	15	13.5	1.6	0.194
	Sorun yaşayan	36	76.6	96	86.5		
24.Cihaz işlevlerinin yeterliliği	Hiç sorun yaşamayan	22	46.8	27	24.3	6.7	0.009
	Sorun yaşayan	25	53.2	84	75.7		
25.Cihazların arızalanma sıklığı	Hiç sorun yaşamayan	18	38.3	24	21.6	3.8	0.049
	Sorun yaşayan	29	61.7	87	78.4		
26.Teknik bir arıza oluştuğunda teknik destek alma	Hiç sorun yaşamayan	19	40.4	26	23.4	3.8	0.049
	Sorun yaşayan	28	59.6	85	76.6		
27.Cihazların periyodik bakımlarının yapılması	Hiç sorun yaşamayan	21	44.7	30	27	3.9	0.047
	Sorun yaşayan	26	55.3	81	73		
28.Cihazların kapladığı yer	Hiç sorun yaşamayan	14	29.8	24	21.6	.3.8	0.371
	Sorun yaşayan	33	70.2	87	78.4		
29.Cihazların saklandığı yer/depo	Hiç sorun yaşamayan	16	34	26	23.4	1.4	0.236
	Sorun yaşayan	31	66	85	76.6		

*Fisher's Exact $\chi^2 =$ Ki Kare Testi

Tartışma

İlaç uygulamalarında infüzyon pompası cihazlarının kullanımı ve güvenliği konusunda hemşirelerin yaşadığı sorunların incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada hemşirelerin tamamına yakınının infüzyon pompalarını kullanmanın işlerini kolaylaştırdığı ve ilaç uygulamalarında güvenli buldukları belirlenmiştir. Bununla birlikte hemşireler bu cihazlarla ilgili bazı sorunlar da yaşadıklarını bildirmişlerdir. Hemşirelerin en fazla cihaz sayısının yeterliliği konusunda (%94.9); en az ise cihazda ayarlanan doz ve sıvı miktarının doğru bir şekilde gönderilmesi konusunda (%57.6) sorun yaşadıkları görülmektedir. Cihazda ayarlanan doz ve sıvı miktarının doğru bir şekilde gönderilmesi konusunda daha az sorun bildirilmekle birlikte; hemşirelerin yarısından çoğunun bu konuda sorun yaşamaması dikkate alınması gereken önemli bir bulgudur. İnfüzyon pompaları her ne kadar ilaçların doğru doz ve uygun hızda gönderilmesini sağlasa da cihazların kalibrasyonu ya da kullanım ömrü gibi sorunları ciddi hatalar yaşanmasına neden olabilmektedir.²⁷ Gök Metin tarafından IV infüzyon desteği alan 120 hasta ve bu hastalara bakım veren 40 hemşire ile yapılan çalışmada hastaların %73.3'üne 1 adet, %11.7'sine 2 adet, %11,7'sine 3 adet, %3,3'üne ise 4 adet infüzyon pompası kullanıldığı ve her dört hastadan birinde birden fazla sayıda infüzyon pompasına gereksinim

duyulduğu belirlenmiştir.²⁴ Pompa sayısının sınırlı olması nedeniyle bazı IV uygulamaların infüzyon pompası kullanılmaksızın yapıldığı ve bu durumun hasta güvenliğini olumsuz etkileyebileceği vurgulanmıştır. Yine aynı çalışmada hemşireler piyasada mevcut olan IV infüzyon pompalarının taşıma (%67.5), monte etme (%52.5), bataryanın dayanma süresi (%57.5) gibi özelliklerinin yetersiz olduğu konusunda görüş bildirmişlerdir.²⁴ Çalışmamızda da benzer şekilde hemşirelerin %93'ü cihazın batarya dayanma süresi ile ilgili sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Hemşirelerin infüzyon pompası cihazı kullanımını ile ilgili sorun yaşama durumuna ait bulgularda %91.1'inin cihaz alarm verdiğinde sorunun giderilmesi için harcanan zaman konusunda sorun yaşadığı görülmektedir. Literatürde infüzyon pompası cihazı alarmları ile ilgili pek çok araştırmaya rastlanmıştır. Vitoux ve arkadaşlarının infüzyon pompası alarmlarına ilişkin 205 hemşirenin algısını inceledikleri çalışmada hemşirelerin %91'i pompanın teknik özelliklerinden kaynaklanan alarmların hasta bakımını olumsuz etkilediğini, %87'si cihazların sık sık alarm verdiğini, %85'i pompa alarmlarını görsel olarak gösteren ünite monitörlerinin yararlı olacağını, %83'ü pompanın teknik özelliklerinden kaynaklanan alarmların alarmlara duyulan güveni azaltacağını belirtmişlerdir. Hemşirelerin sadece %47'si personelin pompa alarmlarına duyarlı ve hızlı bir şekilde yanıt verdiğini belirtmişlerdir.²⁸ Miller ve arkadaşlarının çalışmasında katılımcıların tümü programlamadaki gecikmelerden kaynaklanan alarmı "stresör" olarak tanımlamışlardır.²⁵ Katılımcıların sadece %20'si "alarm susturma" düğmesini kullanırken, diğerleri alarm sesi ve sonrasında endişe duyduklarını ve sorunu çözmek için infüzyon pompasını kapatmaktan daha kolay bir yol olmadığını belirtmişlerdir. Katılımcıların %64'ü klinik ortamlarını göz önünde bulundurarak alarm sesinin yarattığı stresle bir hata yapmanın kolay olacağını belirtmişlerdir.²⁵ JCI 2019 hedeflerinde alarmların uygun şekilde ayarlanması gerektiğini; gereksiz gürültüye ve alarm yorgunluğuna yol açmamak için alarm gereksiniminin değerlendirilmesi ve alarm sınırlarının ne olması gerektiği konusunda kurumsal standartlar geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.²⁷ Çalışmamızın bulgularının Vitoux ve arkadaşlarının elde ettiği bulgularla benzerlik gösterdiği ve alarmların hasta bakım kalitesini bu yönüyle olumsuz etkileyebileceğini düşündürmektedir.²⁸

Çalışmamızda hemşirelerin tamamına yakınının (%97.4) infüzyon pompası kullanımını ile ilgili eğitim alması olumlu bir bulgu olarak nitelendirilebilirken, %63,6'sının eğitimi yeterli bulması, eğitimin tekrar gözden geçirilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Çalışmamızda aynı zamanda hemşirelerin %91.8'i cihazın farklı cihaz ile değiştirilmesi durumunda sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir. Yeni gelen cihazın teknik özelliklerini öğrenmenin zaman alacağı ve teknolojideki hızlı değişimle paralel olarak yenilenen cihaz donanımlarının daha karmaşık

olabileceği bu konuda yaşanan sorunla ilişkilendirilebilir. Miller ve arkadaşları tarafından piyasaya yeni sürülen bir infüzyon pompası cihazının güvenliğini artırma amacıyla cihaz kullanmada deneyimli 22 hemşire ile yapılan bir çalışmada hemşirelerin %86'sı bilgisayar tabanlı eğitime katılmış, %64'ü birimlerine verilen uygulama pompalarını kullanmıştır. Tüm katılımcıların sadece %45'inin ürün kılavuzunu, %41'inin pompa politikasını, %9'unun birim politikasını incelediği görülmüştür. Hemen hemen her zorlukta ve başarısızlıkta, katılımcılar meslektaşlarından yardım istemişlerdir. Belirli bir sorun için başvurulabilecek en iyi kaynağın tanımlanamaması ise bir güvenlik açığı olarak değerlendirilmiştir.²⁵ Aynı çalışmada katılımcılardan 10 işlevsel ve 7 klinik görevi tamamlamaları istenmiştir. İşlevsel görev performansı sırasında, katılımcıların %68'i (n= 15) en az 1 zorluk ve 1 başarısızlık yaşamıştır. Başarısızlıkla sonuçlanan işlevler için katılımcılar daha önce hiç kullanmadıkları bir işlev olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuç kullanıcıların yeni bir teknoloji ile karşılaştıklarında hata yapma risklerinin arttığını ve yeni infüzyon pompalarının kullanımıyla ilişkili riski azaltmak için yeni bir cihaz doğrudan hasta bakımında kullanılmadan önce tüm personelin eğitiminin gerekli olduğu sonucuna varmışlardır.²⁵

Çalışmamızda infüzyon pompası cihazı kullanımı ile ilgili sorun yaşama durumuna ait bulgularda hemşirelerin %91.8'inin infüzyon setinin havasının çıkarılmasında sorun yaşadığı saptanmıştır. İnfüzyon setinde hava olması hasta güvenliği açısından riskli bir durum olduğundan, setteki havanın kolay çıkarılması zaman yönetimi açısından istendik ve önemli bir durum olduğu ve cihaz teknolojisinin bu yönde gözden geçirilmesi için üretici firmalara geri bildirim verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmamızda 35 yaş üzeri hemşirelerin 35 yaş ve daha genç yaş grubuna göre infüzyon pompaları ile ilgili daha fazla sorun yaşadıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde hemşirelerin meslekte ve buldukları klinikte çalışma yıllarına göre infüzyon pompası cihazı ile ilgili sorun yaşama durumuna bakıldığında meslekte çalışma yılı 0-5 yıl arası olan hemşireler daha az sorun yaşarken, meslekte çalışma yılı 6 yıl ve üzeri olan hemşirelerin bu konularda daha çok sorun yaşadığı belirlenmiştir (p<0.05). Literatürde konu ile ilgili sınırlı çalışmaya²⁹⁻³¹ rastlanmış olup yaşça büyük olan hemşirelerden oluşan grubun yıllar içinde cihazların doz ve sıvı miktarının ayarlarıyla ilgili daha fazla sorunla karşılaşma olasılığı teknolojinin de sürekli değişmesiyle beklendik bir durumdur. Genç grubun ise daha yeni teknolojiyle karşılaşması; çalışma yıllarının daha az olması nedeniyle daha az sorunla karşılaşma olasılıklarını artırmaktadır. Aynı zamanda genç grubun teknolojiyle daha fazla hakim olması daha az sorunla karşılaşmalarına ve teknolojik cihazlara olan güvenlerinin daha fazla olmasına da neden olmuş olabilir. Diğer taraftan teknolojiye aşırı güvenin hasta güvenliği üzerinde olumsuz etkileri olduğu da dikkatten

kaçmaması gereken önemli bir konudur. Çalışmamızın sonucu ile benzerlik göstermemekle birlikte Perrigino ve arkadaşlarının yaş farklılıklarının infüzyon pompası teknolojisindeki memnuniyet algıları üzerine 311 hemşire ile yaptıkları çalışmada yaş ve infüzyon pompası memnuniyeti arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. İnfüzyon pompası kullanımı için algılanan destek düşük olduğunda, infüzyon pompası memnuniyeti yaş arasında negatif ilişki bulunmuşken, algılanan destek yüksek olduğunda, infüzyon pompası memnuniyeti ile yaş arasında pozitif ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır.²⁹ Bu sonuç meslekte çalışma yılı az olan hemşirelerin daha genç olmaları, ağırlıklı olarak yoğun bakımlarda çalışmaları nedeniyle cihazları sık olarak kullanmaları; buna bağlı olarak cihazlara aşina olmaları ve kuşak özellikleri nedeniyle teknolojiyle barışık ve teknolojiye daha hâkim olmalarından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.^{29,31}

Çalışmamızda hemşirelerin çalıştıkları birime göre infüzyon pompası cihazı ile ilgili sorun yaşama durumu incelendiğinde “cihazda ayarlanan doz ve sıvı miktarının doğru bir şekilde gönderilmesi” ve “cihazların arızalanma sıklığı” konularında yoğun bakımda çalışan hemşirelerin kliniklerde çalışan hemşirelere göre daha az sorun yaşadıkları belirlenmiştir. Yoğun bakımda çalışan hemşirelerin sürekli hasta başında ve yakın takipte oldukları bilindiğinden daha az sorun yaşamaları anlamlı bulunmuştur. Yoğun bakımda infüzyon pompaları sürekli kullanıldığından arızaların giderilmesinde hemşirelerin cihazlara daha hakim olabileceği, yoğun bakımdaki cihazların teknik arızalarının da daha hızlı giderildiği düşünülmektedir. Williams ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, kliniklerde yatan hastaların genel durumlarının stabil olması ve YBÜ’nde yatan hastalara oranla daha az infüzyon tedavisi almalarından dolayı sağlık çalışanlarında klinik hastalarının infüzyonla ilgili hatalarla daha az karşılaştıkları algısının oluştuğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen veriler en ciddi hataların yarısından fazlasının YBÜ dışındaki hastalarla ilişkili olduğunu göstermektedir.³² Bu veriler, hem YBÜ’nde hem de kliniklerde infüzyon pompası gibi infüzyon güvenlik sistemlerinin kullanılmasının önemini desteklemektedir.

Sonuçlar ve Öneriler

Hemşirelerin ilaç uygulamalarında infüzyon pompası cihazlarının kullanımı ve güvenliği konusunda yaşadığı sorunların incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada hemşirelerin infüzyon pompaları ile ilgili özellikle teknolojik özellikleri, sayısı, kullanım kolaylığı gibi farklı konularda sorunlar yaşadıkları belirlenmiş ve çalışmanın sonuçlarına göre aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur;

İnfüzyon pompası cihazı sayılarının artırılması; hemşirelerin ihtiyaç duydukları cihaz sayısı, cihazların kullanımı sırasında yaşadıkları sorunlar ile ilgili, pompa alımları yapılmadan

önce kurum yöneticilerinin hemşirelerin önerilerini alması; kurumlara infüzyon pompası alımı yapılacağında; cihaz alarmları, batarya dayanma süresi, infüzyon setinden havanın çıkarılması, aynı anda çoklu infüzyon yapan cihazların gerekliliğinin göz önünde bulundurulması; kullanılan cihazın farklı bir cihazla değişmesi durumunda mutlaka cihazı kullanacak tüm personele eğitim verilmesi gerektiği; infüzyon pompası kullanımına yönelik uygun eğitim programlarının geliştirilmesi ve etkinliğine yönelik araştırmaların yapılması önerilebilir.

Kaynaklar

1. Department of Health and Human Services Agency for Healthcare Research and Quality-AHRQ [Internet]. Guide to Patient Safety Indicators [updated 2007; cited 18.01.2019]. Available from: https://www.qualityindicators.ahrq.gov/Downloads/Modules/PSI/V31/psi_guide_v31.pdf
2. Joint Commission[Internet]. Patient Safety System. [updated 2016; cited 19.01.2019]. Available from: https://www.jointcommission.org/-/media/deprecated-unorganized/imported-assets/tjc/system-folders/topics-library/psc_for_webpdf.pdf?db=web&hash=1D79BF046A319BE99A20BE459982387F.
3. Akalın EH. Yoğun bakım ünitelerinde hasta güvenliği. Yoğun Bakım Dergisi. 2005;5(3):141-146.
4. Adams K, Corrigan JM. Priority areas for national action: Transforming health care quality. Washington (D.C): The National Academies Press; 2003.
5. Kinninger T, Reeder L. The business case for medication safety. Health Financ Manag. 2003;57(2):46-51.
6. Uzun Ş, Arslan F. İlaç uygulama hataları. Türkiye Klinikleri J Med Sci. 2008;28(2):217-222.
7. Dennison RD. Creating an organizational culture for medication safety. Nurs Clin North Am. 2005;40(1):1-23.
8. Aygin D, Cengiz H. İlaç uygulama hataları ve hemşirenin sorumluluğu. Med Bull Sisli Etfal Hosp. 2011;45(3):110-114.
9. Aiken L, Clarke S, Sloanne D, Sochalski J, Silber J. Hospital nurse staffing and patient mortality, nurse burnout and job dissatisfaction. JAMA. 2002;288(16):1987-1993.
10. Çakırcalı E. İntravenöz yolla ilaç uygulama. Hasta Bakım ve Tedavisinde Temel İlke ve Uygulamalar. Ankara;2002: 131-132.
11. NIH-National Cancer Institute. [Internet]. NCI Dictionary of Cancer Terms. [updated 2020; cited 01.06.2019]. Available from: <https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/infusion>.
12. Akkoyuncu N. Ekstravazasyonda hemşirelik bakımı. Hemşirelik Bülteni. 1993;8(29):26-32.
13. Karadağ A. Ven içi sıvı tedavisi: komplikasyonlar ve hemşirelik bakımı. Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi. 1999;3(1): 39-47.
14. Çilingir D, Uzun-Şahin C. Cerrahi hastasında hasta kontrollü analjezi kullanımı. HUEMFAD. 2016;3(3):56-69.
15. Çetin N, Eşer İ. Hasta kontrollü analjezi yöntemine ilişkin verilen hasta eğitiminin postoperatif ağrının giderilmesine etkisinin incelenmesi. Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi. 2006;22(2):15-25.
16. Institute of Medicine, Board on Health Care Services, Committee on Identifying and Preventing Medication Errors. Preventing medication errors. Aspden P, Wolcott JA, Bootman JL, Cronenwett LR. Preventing Medication Errors: Quality Chasm Series. Washington (D.C); The National Academies Press:2007.
17. Vicdan KA. Hemşirelerin intravenöz sıvı tedavisine ilişkin bilgi düzeylerinin saptanması. [Yüksek lisans tezi]. Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2004.

18. Gök Metin Z, Özdemir L. İnfüzyon pompası ile izlenen hastalarda intravenöz komplikasyonların belirlenmesi. HEMAR-G. 2016;18(2-3):22-30.
19. Fechter RJ, Barba JJ. Failure mode effect analysis applied to the use of infusion pumps. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.2004;5:3496-3499.
20. Gao X, Wen Q, Duan X, Jin W, Tang X, Zhong L, et al. A hazard analysis of class I recalls of infusion pumps. JMIR Hum Factors. 2019;6(2):1-14.
21. Fan M, Pinkney S, Easty A [Internet]. Smart Medication Delivery Systems: Infusion Pumps - Supplementary Report; Evaluation of Effective Smart Pump Design & Education Strategies. [updated 2010; cited 05.01.2019]. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Mark_Fan2/publication/259764314_Smart_Medications_Delivery_Systems_Infusion_Pumps_-_Supplementary_Report_Evaluation_of_Effective_Smart_Pump_Design_Education_Strategies/links/00b7d52dc960731e4b000000.pdf.
22. Bowcutt M, Rosenkoetter MM, Chernecky CC, Wall J, Wynn D, Serrano C. Implementation of an intravenous medication infusion pump system: implications for nursing. J Nurs Manag. 2008;16(2):88-197.
23. Turpçu M. Tıbbi şırınga pompaları için tıkanıklık basıncı ölçme cihazı [Yüksek lisans tezi]. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü;2013.
24. Gök-Metin Z. Tek cihazda birleştirilen infüzyon ve beslenme pompasının tasarımı ve klinikte uygulanması [Yüksek lisans tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi İç Hastalıkları Hemşireliği Programı;2013.
25. Miller KE, Arnold R, Capan M, Campbell M, Zern SC, Dressler R, et al. Improving infusion pump safety through usability testing. J Nurs Care Qual. 2017;32(2):141-149.
26. Tran M, Ciarkowski S, Wagner D, Stevenson JG. A case study on the safety impact of implementing smart patient-controlled analgesic pumps at a tertiary care academic medical center. Jt Comm J Qual Patient Saf. 2012;38(3):112-119.
27. Joint Commission [Internet]. National Patient Safety Goals Effective January 2019 [updated 2019, cited 01.06.2019]. Available from: https://www.jointcommission.org/assets/1/6/NPSG_Chapter_HAP_Jan2019.pdf.
28. Vitoux RR, Schuster C, Glover KR. Perceptions of infusion pump alarms: insights gained from critical care nurses. J Infus Nurs. 2018;41(5):309-318.
29. Perrigino MB, Dunford BB, Vermace BJ, Tucker SJ, Rempher KJ. "Age differences and the acceptance of infusion pump technology", J Infus Nurs, 2017;40(4): 238-244.
30. Brown J, Pope Mphil N, Bosco AM, Morgan A. Issues affecting nurses' capability to use digital technology at work: An integrative review. J Clin Nurs. 2020;29(15-16): 2801-2819.
31. Reinbeck DM, Fitzsimons V. Bridging nursing's digital generation gap. Nursing Management. 2014;45(4):12-14.
32. Williams CK, Maddox RR, Heape E, Richards HA, Griffiths DL, Crass RE. Application of the IV medication harm index to assess the nature of harm averted by "smart" infusion safety systems". J Patient Saf. 2006;2(3): 132-139.