가정형 호스피스에서 사물인터넷 이용에 따른 의료 이용과 의료 비용 비교

김예슬¹, 이재우¹, 김용환¹, 유효선¹, 강희택^{1,2}

¹충북대학교병원 가정의학과, ²충북대학교 의과대학 가정의학과

Comparison of Medical Use and Cost between IoT Users and Non-Users according to the Use of IoT in Home-Based Hospice-Palliative Care

Ye-Seul Kim¹, Jae-woo Lee¹, Yonghwan Kim¹, Hyo-Sun Yoo¹, Hee-Taik Kang^{1,2}

¹Department of Family Medicine, Chungbuk National University Hospital, Cheongju, ²Department of Family Medicine, Chungbuk National University College of Medicine, Cheongju, Korea

Background: Hospice-palliative care (HPC) aims to provide comprehensive comfort through impeccable assessment and the physical, psychological, socioeconomic, and spiritual care of terminally ill patients and their caregivers. This study aims to analyze the medical use and cost of home-based HPC according to the use of Internet of Things (IoT) service in.

Methods: 89 terminal cancer patients enrolled in home-based HPC were included in this prospective study. Of these, 11 patients agreed to use IoT monitoring at home. Using the Mann-Whitney U test, we compared the medical usage and cost in HPC and palliative care units (PCUs) with the control group (IoT non-users).

Results: The median age of IoT users and non-users was 77.0 and 69.5 years, respectively. Marital status, insurance type, and awareness of the terminal stage were not significantly different between IoT users and non-users. The percentage of caregivers living with patients was higher in IoT non-users in all participants and in patients who used both home-based HPC and a PCU than in IoT users. The duration of home-based HPC was longer in IoT users (53.0 days) than in IoT non-users (18.0 days). The median medical cost of home-based HPC was higher in IoT users than in non-users (2,005,000 vs 633,000 KRW). The length of stay in a PCU, total cost of a PCU, and total cost of HPC did not show a significant difference between IoT users and non-users.

Conclusion: The use of IoT services in home-based HPC could help in the community care of terminal cancer patients without increasing overall medical costs.

Key Words: Healthcare costs, Home care services, Hospice care, Internet of things, Terminal care

Received September 13, 2021; revised October 16, 2021; accepted October 20, 2021.

Corresponding author: Hee-Taik Kang, Department of Family Medicine, Chungbuk National University College of Medicine, 1 Chungdae-ro, Seowon-gu, Cheongju 28644, Korea. E-mail: kanght0818@gmail.com

Copyright © 2021 The Korean Academy of Clinical Geriatrics

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

암은 진단 시기부터 치료 과정, 사망까지 환자 개인뿐만 아니라 가족과 돌봄 제공자에게도 신체적, 심리적, 영적, 사회경제적으로 많은 고통이 따르는 질병이다. 국내에서 암 사망은 2009년부터 2019년까지 사망원인 1위를 차지하고 있다[1]. 높은 암 사망률과 더불어 존엄한 삶의 마지막에 대한 인식 변화를 계기로, 말기 암환자와 보호자의 전인적 돌봄을 통한 삶의 질 향상을 목표로 2003년 말기 환자 호스피스 시범사업이 도입되었다. 2015년 호스피스 완화의료 건강보험 수가제도 도입을 통해 입원형 호스피스는 정식으로 건강보험 체계 안으로 편입되었고, 이후 가정형 호스피스와 자문형 호스피스, 소아청소년 완화의료 시범사업 등으로 그 대상과 형태를 확대하고 있다[2]. 이러한 정책과 제도의 확대를 통해 암사망자 중 호스피스 완화의료 이용률은 2016년 17.5%에서 2019년 24.3%로 지속적으로 증가하였다[3].

이 중, 가정형 호스피스(palliative care at home, PCH)는 가정에서 지내기를 원하는 말기 환자를 대상으로 호스피스 팀이 가정으로 방문하여 호스피스 완화의료 서비스를 제공한다. 전체 호스피스 이용 말기 환자의 30.2%는 가정에서 돌봄을 원하지만 실제로 가정형 호스피스를 이용한 환자는 10.4%에 불과한 것으로 나타났다[3]. 선호하는 돌봄 장소와 실제 돌봄 장소 차이가 발생하는 이유 중 일부는 가정 내 돌봄 제공자의 부재, 환자의 증상 및 상태 저하에 대한 대처의 어려움 등으로 조사되었다[4]. 이를 보완하기 위한 24시간 전화 응답 서비스 등 가정형 호스피스의 돌봄 제공에도 환자 및 보호자가 느끼는 미충족 의료가 존재한다.

최근 개인 가정형 의료기기의 발달과 함께 사물인터넷(internet of things, IoT) 기술을 통해 비대면으로 의료 서비스를 제공하는 방법들이 국내외에서 시도되고 있으나 국내에서 말기 환자를 대상으로 시행한 경우는 거의 없었다[5,6].

본 연구는 가정형 호스피스 서비스에서 IoT 기기를 활용할 때 환자 돌봄, 의료 이용 및 비용에 차이가 있는지 확인하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상 및 방법

2019년 1월부터 2021년 5월까지 일개 상급종합병원의 가정형 호스피스 서비스를 등록 후 1회 이상 받은 말기 암환자

를 전체 대상으로 하였으며, 이중 '가정형 호스피스 환자의 커뮤니티 케어 서비스 모델' 이용에 동의한 환자를 연구군으로, 동의하지 않은 경우를 대조군으로 설정하였다.

연구군과 대조군 모두 통상의 가정형 호스피스 서비스를 받았으며, 가정방문은 의학적 필요도에 따라 주 1-3회 시행하였다. 가정방문은 의료진(의사, 간호사), 사회복지사 및 자원봉사자가 하였으며, 방문 시에는 진료, 통증 관리, 정맥 영양 주사, 배액관 관리, 상담 등을 시행하였다. 가정형 호스피스 이용 중 입원 치료가 필요하거나 환자, 보호자의 입원 요청이 있는 경우, 가능한 동일 기관내 입원형 호스피스로 연계하였고, 불가피한 경우 가정형 호스피스 철회 및 외부 병원으로 이동하였다.

연구 시작 날짜는 호스피스 이용 동의서를 작성한 날짜로 하였으며, 연구 종료 날짜는 대상자 사망일 혹은 외부 병원으로의 입원 혹은 호스피스 이용 철회 시점으로 하였다.

본 연구는 충북대학교 연구심의위원회의 승인 심사를 완료하였다(승인번호: CBNU-202012-HR-0202).

2. 가정형 호스피스 환자의 커뮤니티 케어 서비스 모델

가정형 호스피스 환자의 커뮤니티 케어 서비스 모델은 말기 암환자가 익숙한 지역사회 내에서 돌봄을 제공하여 가능한 오랫동안 삶의 질을 유지할 수 있도록 돕는 것을 목표로 하는 서비스 모델이다. 연구에 동의한 환자는 IoT/ICT (information and communications technology) 모니터링 기능이 있는 생체활력 징후 측정 기기를 가정에 제공받으며, 제공된 모니터링 기기와 연결된 무선 데이터 전송 시스템 및 와이파이(Wi-Fi, wireless fidelity)를 통해 호스피스 완화의료 팀에 측정된 생체활력 징후가 실시간으로 전송되는 서비스를 제공받았다(Figure 1).

생체활력 징후는 가정 내에서 환자 혹은 돌봄 제공자가 제공받은 측정장비를 이용하여 필요시 직접 측정하였다. 측정장비는 환자감시장치 V20a 모델(쉴메디아나, 원주, 대한민국)을 이용하였으며, 혈압, 맥박, 체온, 산소 포화도를 측정하였다. 측정된 생체 징후는 실시간으로 온라인 서버에 대상 환자별로 전송 및 저장되며, 온라인 웹페이지에서 환자별로 조회가 가능하다. 정해진 범위를 벗어나는 생체활력 징후가 측정되는 경우 알람이 호스피스 완화의료 팀 내 의료진의 메일 혹은 문자메시지로 전송되어 의료진이 환자의 상태를 확인하도록 하였다.

Figure 1. Schematic diagram of community care service model for home-based hospice palliative care.

3. 변수에 대한 정의 및 측정

환자의 나이, 결혼상태, 종교, 환자의 말기병식, 호스피스 등록 당시 환자 의식 수준, 돌봄 제공자의 성별, 나이, 환자와의 관계, 동거여부 등은 호스피스 이용 동의서 작성시 설문을 통해 작성한 중앙 호스피스 등록 자료에서 추출하였다. 말기 진단을 받은 암의 종류는 ICD-10 code를 이용하여 분류하였다. 사망 장소, 의료 이용 일수 및 비용은 호스피스 이용 동의서 작성 이후 가정형 혹은 입원형 호스피스 이용에서 발생한 비용과 재원 일수, 입원 횟수를 원내 자료를 이용하여 추출하였다. 가정형 호스피스에서는 대상자 1명이 연구기간 전체 동안 가정형 호스피스 서비스를 받은 기간, 의료진(간호사, 의사) 및 사회복지사 등의 가정 방문 횟수, 가정형 호스피스를 통해 발생한 진료비용을 측정하였으며, 입원형 호스피스에서는 환자 1명이 전체 연구기간 중 입원 횟수, 1회 입원 당 재원 일수, 전체 입원형 호스피스에 따른 진료비용을 측정하였다. 진료비용은 본인부담금(out-of-pocket expense), 비급여 진료비(non-benefit medical expense), 호스피스 이용 형태에 따른 1인 혹은 1회 입원 시 총 진료비용(total cost)로 구분하여 확인하였고, 천원 단위 아래에서 반올림하여 표기하였다.

연구군의 환자와 돌봄 제공자에게 가정형 호스피스 혹은 입원형 호스피스 이용 1일, 7일, 14일에 삶의 질과 만족도에 대해 자가 기입식 설문조사를 시행하였다. 삶의 질은 유럽 암 연구 및 치료기구에서 개발한 말기 환자에서의 삶의 질 측정 도구(EORTC QLQ C15 PAL) 한글판을 이용하여, 설

문 전 1주의 삶의 질에 대해 15개 문항을 이용하여 측정하였으며[7], 만족도는 한글화한 FAMCARE를 이용하였다[8]. 만족도는 전체 20개 문항으로, 매우 불만족(1점)부터 매우 만족(5점)으로 대답하였으며, 점수가 높을수록 만족도가 높은 것으로 평가하였다. 삶의 질은 “지난 한주의 삶의 질은 어땠습니까?”로 질문하여, 매우 나쁨(1점)부터 아주 좋음(7점)에 점수로 대답하였고, 지난 한주간의 통증을 숫자평가척도(Numeric rating scale, NRS)로 함께 조사하였다.

4. 통계 분석

가정형 호스피스만 이용한 경우와 가정형 호스피스 및 입원형 호스피스를 모두 이용한 경우에서 IoT 기기를 사용한 환자를 연구군으로, IoT 기기를 사용하지 않은 환자를 각각의 대조군으로 설정하여 총 4개의 군으로 분류하였다. 연속형 변수는 중위값(사분범위)로 표기하였고, 범주형 변수는 대상자의 숫자와 백분율을 표기하였다. 연구군의 대상수가 30명 이하로, 대조군과 연구군 간의 차이를 비교하기 위해 비모수 검정인 Mann Whitney-U test를 시행하였다. P값(P-value)은 양측 검정을 통해 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의성을 가진 것으로 평가하였다. 통계 프로그램은 IBM SPSS Statistics ver. 26.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하여 분석하였다.

결 과

1. 환자 및 돌봄 제공자의 특성 비교

2019년 1월부터 2021년 5월 31일까지 충북대학교병원 내 가정형 호스피스를 한번이라도 이용한 환자는 전체 89명으로, 이중 IoT 모니터링 기기 이용에 동의한 환자(IoT 이용군, IoT users)는 11명이었다(Table 1). 가정형 호스피스만 이용하였던 군(PCH group)은 총 37명으로, 이중 5명이 IoT 모니터링 기기 이용을 하였다(Table 2). 가정형/입원형 호스피스를 모두 이용하였던 군(PCH/PCU group)은 52명이었고, 이중 6명이 IoT 모니터링 기기 이용을 하였다(Table 2). IoT 이용군 환자의 중위 연령은 77.0세였고, 남성이 36.4%였다. 72.7%가 기혼이었으며, IoT 이용군 모두 본인의 말기 상태에 대해 인식하고 있었다. 대장암으로 말기 진단을 받은 환자가 36.4%로 가장 많았으며(Supplementary Table 1), IoT 이용군의 90.9%가 집에서 돌봄 받는 것을 선호하였다. IoT 이용군 돌봄 제공자의 중위 연령은 51.0세였고, 27.3%가 남성이었다. 돌봄 제공자는 환자의 배우자가 가장 많았으나 IoT 비이용군과 통계적으로 차이는 없었다. IoT 이용군과 비이용군을 비교하였을 때 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타난 것은 환자와의 동거 여부로, IoT 비이용군은 87.2%가 환자와 함께 거주하고 있었으나, IoT 이용군의 돌봄 제공자는 63.6%만 환자와 함께 거주하고 있었다(P -value=0.046). 가정형 호스피스와 입원형 호스피스를 모두 이용한 군을 비교하였을 때, IoT 이용군이 비이용군보다 환자의 연령이 높았으며(77.5대 66.5세, P -value=0.035), 돌봄 제공자가 환자와 동거하고 있는 비율이 적은 것으로 나타났으며(33.3대 91.3%, P -value=0.020), 모두 통계적으로 유의한 차

이를 보였다. 가정형만 이용한 군에서는 IoT 이용군과 비이용군의 환자와 돌봄 제공자의 기본 특성은 통계적으로 유의한 차이가 관찰되지 않았다.

2. 의료이용 및 비용

연구 대상자 중 연구 기간 중 사망한 경우는 IoT 이용군 9명, IoT 비이용군이 62명이었다(Table 3). 가정 내 사망은 IoT 이용군의 22.2%, IoT 비이용군의 16.1%이었으며, 동일 기관내 입원형 호스피스에서 사망한 경우는 IoT 이용군의 55.6%, IoT 비이용군의 67.7%, 요양병원이나 급성기 병동에서 사망한 경우는 IoT 이용군의 22.2%, IoT 비이용군의 16.1%로 나타났으나 통계적으로 차이는 없었다. 환자 1인당 입원일수와 입원 1회당 재원일수도 유의한 차이가 없었으나, 환자 1인당 가정형 호스피스 등록기간은 모든 IoT 이용군이 비이용군에 비해 길었으며 통계적으로 유의하였다(53.0 대 18.0일, P -value=0.001). 가정형 호스피스만 이용한 IoT 이용군이 중위 일수 56일, 가정형/입원형 호스피스를 모두 이용한 IoT 이용군은 중위 일수 52.5일로 모두 IoT 비이용군보다 길었다. 가정형 호스피스 중 간호사의 가정 방문 횟수 또한 IoT 이용군이 비이용군에 비해 유의하게 많았으며, 전화 상담 횟수 또한 IoT 이용군이 통계적으로 유의하게 많았던 것으로 나타났다.

의료 비용에 대해서는 환자 1인당 호스피스 기간 중 발생한 총 진료 비용, 가정형 호스피스 비용, 입원형 호스피스 비용에 대해 각각 분석하였다(Table 4). IoT 이용군에서 가정형 호스피스의 1인당 총 진료비용의 중위 비용은 2,005,000원, 본인부담금은 93,000원으로 IoT 비이용군에 비하여 유의하게 높았다. 이는 가정형 호스피스만 이용한 IoT 이용군에

Table 1. Demographic characteristics of participants using IoT

No.	Type of care	Sex	Age	Type of Cancer	Stage
1	PCH	Female	77	Colon cancer	IV
2	PCH	Male	83	Pancreas cancer	IV
3	PCH	Female	60	Bladder cancer	IV
4	PCH	Female	46	Lung cancer	IV
5	PCH	Male	89	Stomach cancer	IV
6	PCH and PCU	Female	72	Colon cancer	IV
7	PCH and PCU	Male	66	Bladder cancer	IV
8	PCH and PCU	Female	79	Colon cancer	IV
9	PCH and PCU	Female	76	Chondrosarcoma	IV
10	PCH and PCU	Female	88	Rectosigmoid colon cancer	IV
11	PCH and PCU	Male	79	Liver cell carcinoma	IV

IoT, internet of things; PCH, palliative care at home; PCU, palliative care unit.

Table 2 Baseline characteristics of patients and care-givers according to the IoT use and care place

	All			PCH			PCH/PCU group		
	IoT users (n=11)	IoT non-users (n=78)	P-value	IoT users (n=5)	IoT non-users (n=32)	P-value	IoT users (n=6)	IoT non-users (n=46)	P-value
Patients' characteristics									
Age, yr (IQR)	77.0 (66.0–83.0)	69.5 (59.0–79.0)	0.174	77.0 (53.0–86.0)	77.5 (64.0–81.0)	0.983	77.5 (70.5–81.3)	66.5 (57.3–76.3)	0.035*
Male, N (%)	4 (36.4)	39 (50.0)	0.400	2 (40.0)	16 (50.0)	0.747	2 (33.3)	23 (50.0)	0.529
Marital Status, N (%)			0.950			0.328			0.318
Married	8 (72.7)	55 (70.5)		5 (100)	23 (71.9)		3 (50.0)	32 (69.6)	
Divorced	0	3 (3.8)		0	0		0	3 (6.5)	
Bereavement	2 (18.2)	19 (24.4)		0	9 (28.1)		2 (33.3)	10 (21.7)	
Single or separate	1 (9.1)	1 (1.3)		0	0		1 (16.7)	1 (2.2)	
Insurance type, N (%)			0.593			1.000			0.878
Medicaid	0	2 (2.6)		0	0		0	2 (4.4)	
Health insurance	11 (100)	76 (97.4)		5 (100)	32 (100)		6 (100)	44 (95.7)	
Religion, N (%)			0.292			0.949			0.219
Christian	2 (18.2)	16 (20.5)		2 (40.0)	7 (21.9)		0	9 (19.6)	
Buddhist	1 (9.1)	25 (32.1)		0 (0)	13 (40.6)		1 (16.7)	12 (26.1)	
Catholic	2 (18.2)	10 (12.8)		1 (20.0)	2 (6.3)		1 (16.7)	8 (17.4)	
Others	6 (54.6)	27 (34.6)		2 (40.0)	10 (31.3)		4 (66.7)	17 (37.0)	
Awareness of terminal stage, N (%)	11 (100)	68 (87.2)	0.210	5 (100)	26 (81.3)	0.531	6 (100)	42 (91.3)	0.748
Mentality, N (%)			0.990			0.914			0.878
Alert	10 (90.9)	71 (91.0)		4 (80.0)	27 (84.4)		6 (100)	44 (95.7)	
Drowsy	1 (9.1)	5 (6.4)		1 (20.0)	3 (9.4)		0	2 (4.3)	
Stupor	0	2 (2.6)		0	2 (6.3)		0	0	
Preferred place for care, N (%)			0.741			0.914			0.769
Home	10 (90.9)	73 (93.6)		5 (100)	31 (96.9)		5 (83.3)	42 (91.3)	
PCU	1 (9.1)	5 (6.4)		0	1 (3.1)		1 (16.7)	4 (8.7)	
Care-givers' characteristics									
Age, yr (IQR)	51.0 (49.0–61.0)	53.0 (42.5–65.0)	0.938	61.0 (40.5–77.5)	51.0 (46.5–64.0)	0.411	50.0 (46.8–55.5)	55.0 (38.0–65.0)	0.404
Male, N (%)	3 (27.3)	20 (29.4)	0.886	2 (40.0)	9 (34.6)	0.856	1 (16.7)	11 (26.2)	0.727
Relation with patients, N (%)			0.496			0.620			0.219
Spouse	5 (45.5)	41 (52.6)		3 (60.0)	15 (46.9)		2 (33.3)	26 (56.5)	
Parent	0	1 (1.3)		0	0		0	1 (2.2)	
Child	5 (45.5)	35 (44.9)		2 (40.0)	16 (50.0)		3 (50.0)	19 (41.3)	
Sibling	1 (9.1)	0		0	0		1 (16.7)	0	
Child in law	0	1 (1.3)		0	1 (3.1)		0	0	
No. of family living together (IOR)	1.0 (1.0–2.0)	1.5 (1.0–3.0)	0.265	2.0 (1.5–2.0)	1.0 (1.0–3.0)	0.682	1.0 (0.75–1.25)	2.0 (1.0–3.0)	0.078
Living with patient, N (%)	7 (63.6)	68 (87.2)	0.046*	5 (100)	26 (81.3)	0.531	2 (33.3)	42 (91.3)	0.020*

Values are presented as n (%) or median (interquartile range) unless otherwise indicated.

PCH, Palliative care at home; PCU, Palliative care unit.

P-value is from the Mann Whitney U test.

*Statistically significant.

Table 3. Medical utilization of patients according to the IoT use and type of care

Medical Utilization	All			PCH group			PCH/PCU group		
	IoT users	IoT non-users	P-value	IoT users	IoT non-users	P-value	IoT users	IoT non-users	P-value
Place of Death, N	9	62	0.951	4	19	0.785	5	43	0.948
Home, N (%)	2 (22.2)	10 (16.1)		2 (50.0)	10 (52.6)		0	0	
PCU, N (%)	5 (55.6)	42 (67.7)		0	0		5 (100)	42 (97.7)	
Others, N (%)	2 (22.2)	10 (16.1)		2 (50.0)	9 (47.3)		0	1 (2.3)	
Hospitalization, N	1.0 (1.0-3.0)	1.0 (1.0-1.0)	0.658	0	0	N.A	1.0 (1.0-3.0)	1.0 (1.0-2.0)	0.765
Length of stay per hospitalization, days (IQR)	8.0 (4.5-28.0)	11.0 (4.0-21.0)	0.892	0	0	N.A	11.0 (4.0-35.0)	11.0 (3.0-22.3)	0.962
Duration in PCH, days (IQR)	53.0 (45.0-67.0)	18.0 (6.5-38.5)	0.001*	56.0 (29.0-164.0)	13.0 (6.0-34.0)	0.041*	52.5 (39.5-63.3)	19.5 (6.8-39.5)	0.011*
Visitation in PCH, N (IQR)									
Nurse	14.0 (9.0-17.0)	4.0 (2.0-7.0)	0.000*	14.0 (7.5-28.5)	3.0 (2.0-7.0)	0.022*	13.5 (7.8-17.0)	4.0 (2.0-7.0)	0.004*
Physician	1.0 (1.0-1.0)	1.0 (1.0-1.0)	1.000	1.0 (1.0-1.0)	1.0 (1.0-1.0)	1.000	1.0 (1.0-1.0)	1.0 (1.0-1.0)	1.000
Social worker, others	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-2.0)	0.519	1.0 (1.0-1.0)	1.0 (1.0-1.8)	0.857	1.0 (1.0-1.0)	1.0 (1.0-2.0)	0.291
ER visit, N (IQR)	1.0 (1.0-1.0)	1.5 (1.0-2.0)	0.327	1.0 (1.0-1.0)	2.0 (1.5-3.0)	0.333	1.0 (1.0-1.0)	1.0 (1.0-2.0)	0.667
Telephone visit, N (IQR)	10.0 (8.0-30.0)	5.0 (4.0-5.0)	0.001*	15.0 (8.5-27.5)	4.5 (4.0-5.0)	0.004*	10.0 (5.0-10.0)	5.0 (3.8-11.0)	0.217

Values are presented as n (%) or median (interquartile range) unless otherwise indicated.

PCH, palliative care at home; PCU, palliative care unit; LOS, length of stay; KRW, Korean won.

P-value is from the Mann Whitney U test.

*Statistically significant.

Table 4. Medical cost according to the IoT use and type of care

Cost (1,000 KRW) (IQR)	All		PCH group				PCH/PCU group			
	IoT users	IoT non-users	P-value	IoT users	IoT non-users	P-value	IoT users	IoT non-users	P-value	P-value
PCH										
Out-of-pocket expense per patient	93 (65-135)	31 (15-64)	0.003*	111 (71-274)	30 (14-66)	0.018*	91 (46-130)	34 (19-66)	0.081	
Non-benefit medical expense per patient	2 (2-188)	1 (0-23)	0.630	1 (0-86)	0 (0-27)	1.000	15 (0-245)	3 (0-21)	0.409	
Total cost per patient	2,005 (1,301-3,017)	633 (321-1,432)	0.005*	2,304 (1,423-5,584)	604 (285-1,406)	0.019*	2,005 (940-2,754)	738 (471-2,185)	0.095	
PCU										
Out-of-pocket expense per hospitalization	101 (50-368)	160 (89-328)	0.535	0	0	N.A	101 (50-368)	160 (89-328)	0.535	
Non-benefit medical expense per hospitalization	29 (19-41)	38 (22-101)	0.271	0	0	N.A	29 (19-41)	38 (22-101)	0.271	
Total medical expense per hospitalization	2,031 (1,035-5,702)	2,827 (1,876-5,659)	0.553	.	.		2,031 (1,035-5,702)	2,827 (1,876-5,659)	0.553	
Total medical expense in hospice per patient	3,331 (1,994-6,893)	2,226 (446-5,963)	0.271	2,304 (1,423-5,584)	604 (285-1,406)	0.027*	3,819 (3,039-7,500)	6,855 (3,445-12,450)	0.374	

Values are presented as n (%) or median (interquartile range) unless otherwise indicated.

PCH, palliative care at home; PCU, palliative care unit; LOS, length of stay; KRW, Korean won.

P-value is from the Mann Whitney U test.

*Statistically significant.

서도 동일한 경향을 보였다. 하지만 모든 군에서 입원형 호스피스에 관련한 의료비용은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 전체 연구 대상자의 1인당 총 호스피스 진료비용(total medical expense in hospice per patient)의 중위비용은 2,547,000원이었고, 전체 IoT 이용군의 1인당 총 호스피스 진료비용의 중위비용은 3,331,000, 비이용군의 경우 2,226,000원이었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(P -value=0.271). 가정형 호스피스만 이용한 IoT 이용군의 총 호스피스 진료비용은 2,304,000원으로 IoT 비이용군(604,000원)보다 높았다(P -value=0.027). 가정형과 입원형 호스피스를 모두 이용한 IoT 비이용군이 6,855,000원으로 IoT 이용군(3,819,000원)보다 높았으나 통계적 차이는 없었다(P -value=0.374).

3. 삶의 질, 만족도 및 IoT 모니터링 사용에 대한 평가

연구 대상자 중 IoT 이용군의 환자와 돌봄 제공자 각 4명에서 삶의 질과 만족도에 대한 조사가 이뤄졌다(Supplementary Table 2). 가정형 호스피스 1일차의 돌봄 제공자의 만족도는 총점 평균 87.5점이었고, 환자의 삶의 질은 평균 4점, 평균 통증 숫자평가척도는 5.25점이었다. 가정형 호스피스 7일차의 돌봄 제공자의 만족도는 총점 평균 91.3점이었고, 환자의 삶의 질은 4점, 평균 통증 숫자평가척도는 6.67점이었다.

환자와 보호자는 IoT 모니터링 기기 서비스에 대해 다음과 같이 기술하였다.

장점; “나의 상태가 궁금할 때 바로 확인할 수 있어서 편했다. 숨 쉬기 어려울 때 산소 포화도를 확인하고 산소 발생기를 사용할 수 있어서 도움이 되었다(4번 환자)”, “환자와 의사소통이 어려웠는데 환자의 상태를 바로 확인할 수 있었고, 가정 임종을 준비하는데도 도움이 되었다(5번 환자의 돌봄 제공자)”, “환자의 상태가 좋지 않을 때 기기를 이용하여 활력 징후를 측정하고, 이를 바탕으로 의료진과 소통하고 대응할 수 있었던 점이 좋았다(10번 환자의 돌봄 제공자)”, “컨디션이 좋지 않아 불안할 때 나의 상태를 확인할 수 있어 안심이 되었고, 의료진과 정확한 수치로 의사소통 할 수 있어서 좋았다. 멀리 있는 자녀가 나의 상태를 확인할 수 있어 좋았다(11번 환자)”

단점; “기기가 크다(4번, 10번, 11번 환자)”, “어머니가 간병할 때는 작동 방법을 어려워하였다(10번 환자의 돌봄 제공자)”.

고 찰

가정형 호스피스는 말기 암 및 일부 비암성 말기 환자의 가정 내 돌봄을 통해, 치료 장소에 대한 환자의 선택권 보장과 함께 입원형 호스피스 전문기관에서 퇴원 시 돌봄의 연속성을 유지하기 위한 목적으로 2016년부터 시범사업이 시작되었고, 2020년 9월부터 본 사업으로 전환되어 시행되고 있다[9]. 가정 돌봄의 선호가 가정형 단일 이용자의 경우 94.2%, 입원형과 가정형 이용자의 경우 79.9%로 나타나고 있으나, 2019년 호스피스 서비스를 이용한 사별 가족을 대상으로 시행한 치료·돌봄 서비스 만족도의 결과에서 “증상 관리에 대한 신속한 대처”, “환자의 증상에 대한 의사의 관심”, “환자 증상에 대한 호스피스 팀의 효과적인 관리”, “환자의 돌봄 필요 변화에 대한 호스피스 팀의 대처” 항목에 대해 입원형 호스피스에 비해 가정형 호스피스가 낮은 만족도를 보인 것으로 나타났다[3]. 이는 입원형 호스피스와 비교하였을 때, 가정형 호스피스는 대면 진료 및 간호에 제한이 있다는 점에 기인한 것으로 생각된다. 이를 보완하기 위한 방법 중 하나로 이 연구는 IoT를 활용한 신체활력 징후 모니터링 기기를 이용하여 실시간 활력징후 변화를 확인하고 가정형 호스피스 환자의 변화에 선제적 대처를 시행하여 환자의 증상 조절, 불필요한 입원이나 응급실 방문 및 환자와 돌봄 제공자의 만족도와 삶의 질을 호전에 영향이 있는지 확인하고자 하였다. 통계 분석 결과에서, IoT 이용군의 가정형 호스피스 등록 기간(53.0일)은 비이용군(18.0일)에 비하여 유의하게 길었으며, 가정형 호스피스에 지출된 1인당 총 진료비용(2,005,000원)도 IoT 미이용군보다 높았으나, 총 호스피스 서비스에 지출된 진료비용은 차이가 없었다. 하지만, 2019년 호스피스 완화의료 연례 보고서에 따르면, 가정형 호스피스만 이용한 환자의 평균 이용기간이 28.2일, 가정형 호스피스의 평균 총 진료비용은 1,003,404원으로 IoT 비이용군의 평균 이용기간과 비용(633,000원) 모두 비슷한 수준으로 확인되었다. 이 연구에서의 가정형 호스피스에 지출된 비용 차이는 이용 기간에 의한 차이로, 환자 본인 부담금은 두 군(IoT 이용군 93,000원, 비이용군 31,000원)간 1인당 중위 비용 차이는 62,000원으로 크지 않았으며, IoT 이용군의 총 진료비용(3,331,000원) 또한 IoT 비이용군의 총 진료비용(2,226,000원)과의 차이는 1,105,000원으로 크지 않다. 삶의 질과 만족도의 경우, 설문에 답한 대상자수가 적어 통계 분석을 시행하지 못하였으나 IoT 사용 7일 후 돌봄 제공자는 “통증 조절”, “통합적인 돌봄”을 제외한 모든 항목에서 만족도가 증

가하였다고 답하였으며, 환자는 통증 점수의 증가에도 불구하고 삶의 질은 감소하지 않았다고 답하였다. 통증의 증가는 질병의 진행으로 인한 것이라 생각된다. 또한, 환자와 돌봄 제공자가 가정에서 느낄 수 있는 불안 상황에 대한 대처, 의료진과의 의사 소통에 만족감을 표하였다.

특히, 환자와 돌봄 제공자가 함께 거주하고 있지 않은 상황에서 IoT 이용에 동의한 경우가 많았으며, 가정형과 입원형 호스피스를 함께 이용한 경우가 많은 것으로 나타나 돌봄에 대한 부담이 큰 상황에서 IoT 모니터링을 가정형 호스피스에서 제공할 때 입원형 호스피스로의 전환을 줄이고, 지역사회 및 가정에서의 말기 돌봄을 도울 수 있을 것으로 예상된다.

본 연구의 제한점으로는 무작위 배정이나 눈가림 연구가 아니기 때문에 선택 편향이 작용하였을 가능성이 있다. 구두로 조사된 기기 사용에 미동의를 한 이유에 따르면 환자나 보호자가 말기 암 상태이기 때문에 연구에 참여하는 것 자체를 원하지 않는 경우, 가정에 이미 혈압계 등의 기기를 갖고 있어 큰 모니터링 기기 사용을 원하지 않았던 경우, 모니터링 기기 등을 설치할 때 가정 간호사 외 외부인이 집을 출입해야 한다는 점에 대한 거부감이 있었던 경우도 있었으며, 상대적으로 전신 상태가 좋은 환자들이 가정형 호스피스를 선호하거나 IoT 이용에 동의하였을 가능성 등 선택 편향이 작용하였을 수 있다. 또한, 연구군의 크기가 작기 때문에 통계적 검정에 한계가 있어 대상자 확대 등 추가 연구가 필요하다. 하지만, 말기 암환자를 대상으로 최소한의 위험도를 지니는 중재를 시행하여 의료 이용 및 만족도에 영향을 줄 수 있을 가능성이 있음을 확인할 수 있었다.

결론적으로 본 연구는 말기 암 환자의 가정형 호스피스 케어에 IoT 기능을 이용한 모니터링을 통해 총 진료 비용의 증가 없이 가정 내에서의 돌봄 기간을 늘리고, 이를 통해 환자와 돌봄 제공자의 만족도를 증가시킬 수 있을 것으로 생각되며, 이 연구를 통해 가정형 호스피스의 추가적인 돌봄 서비스 형태를 제시하고자 한다.

ACKNOWLEDGMENT

This research was supported by a grant of the Korea

Health Technology R&D project through the Korea Health Industry Development Institute (KHIDI), funded by the Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea (grant number: HI19C0526).

REFERENCES

1. Korean Statistical Information Service: Causes of death statistics [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; c2009-2019. [cited 2020 Sep 22]. Available from: https://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/6/2/index.board?bmode=read&bSeq=&aSeq=385219&pageNo=1&navCount=10&currPg=&searchInfo=&sTarget=title&sTxt=.
2. Kim CG. Hospice & palliative care policy in Korea. *J Hosp Palliat Care* 2017;20:8-17.
3. National Hospice Center & Ministry of Health and Welfare: Hospice & palliative care in Korea: facts & figures 2019 [Internet]. Goyang: Hospice and Palliative Care; c2021. [cited 2021 Jun 15]. Available from: https://hospice.go.kr/pain/stat.do?menu_no=634&brd_mgrno=.
4. Korean Catholic Hospice Association. Activation of home-type hospice palliative care. *Hospice* 2016;61:2-5.
5. Chung N, Um T, Lee KJ, Park AR. Development and application of medical service contents using beacon & smart tag. *J Korea Serv Manag Soc* 2016;17:251-65.
6. Birje MN, Hanji SS. Internet of things based distributed healthcare systems: a review. *J Data Inf Manag* 2020;2:149-65.
7. Groenvold M, Petersen MA, Aaronson NK, Arraras JI, Blazeby JM, Bottomley A, et al.; EORTC Quality of Life Group. The development of the EORTC QLQ-C15-PAL: a shortened questionnaire for cancer patients in palliative care. *Eur J Cancer* 2006;42:55-64.
8. Hannon B, Swami N, Pope A, Rodin G, Dougherty E, Mak E, et al. The oncology palliative care clinic at the Princess Margaret Cancer Centre: an early intervention model for patients with advanced cancer. *Support Care Cancer* 2015;23:1073-80.
9. Choi JS, Jin DB, Lee M, Ko JA: Evaluation of the effectiveness of the first pilot project for home-type hospice palliative care and improvement measures [Internet]. Wonju: Health Insurance Review & Assessment Service; c2018. [cited 2018 Mar 26]. Available from: <https://repository.hira.or.kr/handle/2019.oak/1535>.