

[Original Article]



가상현실을 이용한 수술 전 안내 및 수술실 환경 체험이 수술 전 정보만족도와 불안 감소에 미치는 효과

오인옥¹ · 백은정² · 정지윤³ · 최은영⁴ · 김종희⁵ · 김치향⁶

¹국민건강보험 일산병원 적정진료지원부, 부장, ²국민건강보험 일산병원 적정진료지원부, 팀장,
³국민건강보험 일산병원 적정진료지원부, 팀원, ⁴국민건강보험 일산병원 집중치료간호부, 부장,
⁵국민건강보험 일산병원 외래지원부, 팀장, ⁶국민건강보험 일산병원 간호행정부, 팀장

The Effect of Preoperative Guidance and Operating Room Environment Experience Using Virtual Reality on Satisfaction with Preoperative Information and Anxiety Reduction

Oh, In Ohg¹ · Baek, Eunjeong² · Jeong, Jiyun³ · Choi, Eunyong⁴ · Kim, Jong-Hee⁵ · Kim, Chihyang⁶

¹Director, Department of Performance Improvement, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang, Republic of Korea; ²Team Manager, Department of Performance Improvement, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang, Republic of Korea; ³Team member, Department of Performance Improvement, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang, Republic of Korea; ⁴Director, Department of Intensive care Nursing, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang, Republic of Korea; ⁵Team Manager, Department of Outpatient Support, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang, Republic of Korea; ⁶Manager, Office of Nursing, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang, Republic of Korea

Purpose: The purpose of this study was to determine the effect of preoperative guidance and operating room environment experience using virtual reality on increasing satisfaction with information and reducing anxiety in preoperative patients undergoing general anesthesia and local anesthesia. **Methods:** A non-equivalent control group quasi-experimental design was employed. The participants were 80 surgical patients from 4 wards (40 experimental group and 40 control group) of the general hospital located in Gyeonggi-do. Data collection was conducted from June to November 2023 after completing the control group survey in January 2023. Data were analyzed using Chi-square, t-test, and Mann-Whitney U test using SPSS 23.0 program. **Results:** Satisfaction with preoperative information was higher in the experimental group than that of the control group. Additionally, anxiety related to surgery in the experimental group was significantly lower than that of the control group. The preoperative state anxiety score in the experimental group was not significantly lower than that of the control group. **Conclusions:** These results suggest that providing patient education and information using virtual reality technology can not only alleviate patients' anxiety related to surgery, but also have the potential to be used as an effective intervention to improve positive patient experiences.

Key Words: Virtual Reality (VR), Patient education, Anxiety, Satisfaction

주요어: 가상현실, 환자교육, 불안, 만족

* 이 연구는 국민건강보험 일산병원의 연구비 지원으로 진행됨

IRB 승인기관 및 번호: 국민건강보험공단일산병원 기판생명윤리위원회 [IRB No: NHIMC-2022-08-020]

Corresponding author: In Ohg Oh (<http://orcid.org/0000-0002-7438-6757>)

Director, Department of Performance Improvement, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, 100, Ilsan-ro, Ilsandong-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do 10444, Republic of Korea

Tel: +82-31-900-0025 Fax: +82-303-3448-7167 E-mail: 5inok@nhimc.or.kr

Received: 16 April 2024 Revised: 16 May 2024 Accepted: 19 May 2024



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>) If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

서 론

1. 연구의 필요성

마취 후 수술을 받게 되는 환자들이 수술과 관련하여 불안과 공포를 경험하는 것은 일반적인 현상으로 28편의 선행연구 참여 환자 14,000명 이상의 데이터를 토대로 한 메타분석 결과 수술 환자의 수술 전 불안에 대한 유병률은 48%로 나타났다^[1]. 수술 전 불안은 수술 합병증에 대한 두려움, 수술 후 장애기간 및 정도에 대한 걱정, 마취 및 이와 관련한 통제력 상실에 대한 우려, 수술 중 깨어나거나 통증을 겪는 것에 대한 두려움 등과 관련한 것으로 알려져 있다^[2,3].

의료진들이 수술 전 환자들의 불안에 주목해야 하는 이유는 불안이 수술 후의 회복 및 예후에 영향을 미치기 때문이다^[4]. 특히, 수술이 예정된 환자의 경우 일반 입원 환자보다 불안 수준이 높으며, 수술로 인해 기대되는 결과나 불편감에 대한 정보가 없을 때 그 불안감이 더 커지는 것으로 보고되고 있다^[5]. 이런 높은 수준의 수술 전 불안은 마취 및 수술 결과는 물론 수술 후 관리 및 재활 과정에도 영향을 미치고 재원 기간이 연장되는 요인이 되기도 하며^[6], 마취학적 관점에서는 마취 유도제 요구 증가^[7,8], 진통제 소비 증가^[5], 마취 회복 기간 연장^[8,9]과 관련 있는 것으로 보고되고 있다. 또한, 수술 후 섬망^[10], 수술 후의 통증 발생률도 높일 수 있으며^[9] 궁극적으로 입원 기간 증가로 인해 의료 비용의 증가가 초래되며^[11], 환자 불만족의 요인이 되고 있다^[12].

이러한 이유로 수술 전 불안을 감소시키기 위한 효과적인 중재 및 관리 전략을 개발하기 위한 연구의 필요성이 제기되고 있다^[13]. 그 중 대표적인 중재의 하나는 수술 전 수술 관련 정보를 제공하는 것으로, 교육이나 정보제공의 방법이나 시기에 따른 차이를 비교하여 가장 효과적인 중재를 찾고자 하는 연구가 진행되고 있다^[14]. 수술 관련 불안은 마취 과정이나 수술실 환경에 대한 낯설음과 관련된 것 외에도 수술 전 받게 되는 정맥주사, 항생제 반응검사, 수술 부위 소독 절차 및 동의서 작성 등의 과정에 대한 정보 부족으로 인해 실제로 수술을 준비하는 과정에서 예상치 못한 과정을 경험하면서 그 정도가 높아지기도 한다^[1].

낮선 상황에서 이를 잘 극복할 수 있다는 신념인 자기효능감을 강화하는 것이 불안을 줄이는 데 효과적일 수 있다는 주장^[15]은 구체적인 간호 중재를 개발하는 데 있어서 참고할 만하다. 이러한 주장에 의하면 사전 체험을 통해 성공 경험을 제공하거나 가상현실(Virtual Reality, VR) 영상을 통해 대리경험을 할 수 있도록 함으로써 수술 과정에 대처하는 자기효능감을 높여 궁극적으로 불안을 줄일 수 있을 것이다.

선행연구를 살펴보면 다양한 정보제공과 사전 체험 방안들이

고려되고 있다. 멀티미디어 형태의 정보제공 혹은 글을 이용하거나 구두 설명 형태를 혼합한 정보제공 방법을 적용한 20편의 연구를 메타 분석한 결과 멀티미디어를 이용한 3편의 연구에서만 수술 전 불안이 감소한 것으로 나타났고 글이나 구두 설명보다 수술에 대한 지식을 습득하는 데 있어서 더 효과적인 것으로 나타나 수술 관련 불안에 대한 수술 전 정보제공의 효과는 형태나 시기에 따른 차이는 크지 않은 것으로 보고하고 있다^[16]. 또한 이 연구에서 분석에 포함된 연구들이 멀티미디어를 이용한 정보제공 방법에 대한 비교연구가 일부 포함되었다고 하지만 대부분 전통적 정보제공 방식을 다른 연구들이 포함되었다. 따라서 최신 기술 활용에 능숙한 현대인들의 요구가 반영된 중재의 효과에 대한 평가는 미흡하여 환자의 성향과 대처 양상을 고려한 맞춤형 정보제공 중재의 필요성이 제기되고 있다^[16].

최근 4차 산업혁명 시대의 중요한 기술 중 하나로 VR 및 증강현실(Augmented Reality, AR) 활용이 대두되고 있고 의료와 헬스케어 분야에서 활용도가 증가하고 있다^[17,18]. 관련된 연구로 수술 전·후 불안과 관련하여 불안을 줄이기 위한 가상현실 노출의 실현 가능성이 대두되면서 소아 환자들에게 가상 수술실 투어를 적용하여 수술 전 불안과 스트레스를 낮추고 수술 과정에서의 순응도를 높였다는 사례 등^[19] 소아 환자들을 대상으로 한 가상현실 치료 및 치료 과정에서의 전환 중재 효과 연구^[20]가 발표된 바 있다. 반면 성인 환자들에게 적용된 연구는 상대적으로 많지 않고 그 결과도 일관성이 부족하다.

이에 본 연구에서는 의료기관의 입원 및 수술 환경과 수술 전 처치 과정을 반영한 VR 영상을 제작하여 이를 수술 전 성인 환자에게 적용해 봄으로써 수술 전 불안을 감소시키는 데 효과가 있는지를 검증하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구에서는 전신마취 및 부위마취 환자를 대상으로 수술 전 처치 과정 및 수술실 환경을 미리 체험할 수 있는 VR 영상을 제작하고 이를 수술 전에 적용해 봄으로써 이것이 수술 전 환자의 불안 감소에 효과가 있는지 파악하고자 한다.

3. 연구 가설

- 가설 1. VR을 이용하여 수술 전 안내 및 수술실 체험을 한 실험군은 대조군에 비해 '수술 전 정보 만족도'가 높을 것이다.
- 가설 2. VR을 이용하여 수술 전 안내 및 수술실 체험을 한 실험군은 대조군에 비해 '상태 불안 점수'가 낮을 것이다.
- 가설 3. VR을 이용하여 수술 전 안내 및 수술실 체험을 한 실험군은 대조군에 비해 '수술 관련 불안 점수'가 낮을 것이다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 수술 전 처치 및 수술실 환경을 체험할 수 있는 VR 영상을 제작 적용하여 수술 관련 불안 및 수술 안내에 대한 만족도 향상 효과를 검증하기 위한 실험연구로 비동등성 대조군 유사 실험설계로 진행되었다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상자는 경기도 소재 종합병원 수술 환자를 대상으로 편의 표출하였다. 연구의 내적 타당도를 높이기 위해 수술 환자 입원 병동은 외과 계열 4개 병동으로 지정하였으며, 연구 중재의 확산 효과를 예방하기 위해 대조군 조사를 마친 후 실험군에 대한 조사가 실시되었다. 대상자 선정 기준은 19세 이상의 남녀로 전신 마취 혹은 부위마취를 이용하여 예정된 수술을 목적으로 입원 중인 환자, 연구의 목적을 이해하고 설문을 작성할 수 있는 환자, 최근 5년 내 수술 경험이 없는 환자였으며, 선행연구 결과[21]를 토대로 통상적으로 수술 과정과 관련한 긴장도가 높을 것으로 예상되는 응급수술 환자와 중양 수술 환자, 심장 수술 환자 및 두부 신경 외과 수술 환자는 제외하였으며, 영상 시청 장비인 오쿨러스 헤드셋을 착용하는 데 어려움이 있는 환자도 제외하였다.

연구 대상자 수는 가상현실 노출이 불안에 미치는 영향에 대한 Carl(2019)의 연구에 근거하여[22] 효과크기 0.9, 검정력 .95 및 유의수준 .05로 하여 총 68명으로 최소 표본 크기를 산출하였고, 본 연구에서는 10% 탈락률을 감안하여 실험군과 대조군 각각 40명을 대상으로 자료를 수집하였다.

3. 연구 도구

1) 수술 전 정보만족도

수술 전 안내에 대한 만족도 수준을 파악하기 위해 연구진이 구성한 한 개의 문항으로 대조군에게는 ‘수술 전 의료진을 통해 들은 설명과 안내가 수술 전 준비에 도움이 되었습니까?’, 실험군에게는 ‘수술 안내 영상 시청을 통해 알게 된 정보가 수술 전 준비에 도움이 되었습니까?’라는 질문을 통해 조사하였다. 문항에 대한 답변은 ‘전혀 그렇지 않다’ 1점, ‘그렇지 않다’ 2점, ‘그렇다’ 3점, ‘매우 그렇다’ 4점으로 측정되었다.

2) 상태불안척도(State Anxiety Inventory)

본 척도는 Spielberger 등(1971)이 개발하였으며, 한국어로 번안 및 표준화된 도구로 상태불안을 묻는 문항과 특성불안을 묻는 문항으로 구성되어 있으며, 본 연구에서는 상태불안척도를 이용하

였다. 상태불안척도는 “현재 어떻게 느끼고 있는가?”에 대하여 답하도록 하는 20문항으로 구성되어있다. 각 문항은 1~4점의 Likert 방식이며, 점수가 높을수록 불안수준이 높은 것을 의미한다[23]. STAI 검사의 내적 합치도는 Julian의 연구에서 .87로 높게 보고되었고[23], 본 연구에서의 신뢰도 Cronbach's α 는 .92로 높게 나타났다.

3) 수술 관련 불안

본 연구에서는 수술 환자의 불안을 측정하는 Krohne 등의 도구 개발 연구[24]를 토대로 연구진이 구성한 설문으로 ‘마취로 인해 불편을 겪거나 마취와 관련된 합병증이 생길까 봐 걱정이다’, ‘수술 중 기계적으로 혹은 비인격적으로 취급되지 않을지 걱정이다’ 등 수술과 관련한 불안을 특정하여 파악하기 위한 총 7문항으로 구성되었다. 각 문항은 1~4점의 Likert 방식이며, 점수가 높을수록 불안수준이 높은 것을 의미한다. 본 연구에서의 신뢰도 Cronbach's α 는 .86으로 나타났다.

4. 수술 전 안내 및 수술실 체험 VR 영상 제작

수술 전 안내 및 수술실 체험 VR 영상 제작을 위해 임상 경력 10년 이상의 간호사 6명과 연구진이 내용 구성과 시나리오 및 스토리보드 초안을 작성한 후 임상 경력 10년 이상 간호사 6명, 외과 전문의 2명 및 마취통증의학과 전문의 1명으로 전문가를 구성하여 내용타당도 검토를 통해 적절성을 검토하였다. 모든 과정에 대한 내용타당도는 CVI 0.96이었으며, 일반적으로 적용되지 않는 수술 전 피부 준비 장면의 경우 0.78로 가장 낮게 나타나 이를 제외하고 최종 0.90 이상으로 확인된 과정만을 영상에 포함하였다. 영상에 포함된 내용은 수술 전날부터 수술 당일까지의 과정으로 병동, 수술 전 준비실, 수술실, 회복실을 거쳐 다시 병실로 돌아오는 장면까지 총 9분 6초 분량의 영상으로 제작되었다. 시나리오에 포함된 구체적 내용은 Table 1과 같다.

영상의 구체적 내용은 동의서 작성, 수술 부위 표시, 수술 전 처치 및 교육 내용, 치아 상태 확인, 금식 설명, 수술 전 장 준비, 항생제 피부반응검사가 포함되었으며, 수술 당일에는 수술복 착용, 수술 전 정맥주사 확보, 수술실 이동 전 체크리스트를 이용한 확인 절차, 수술 후 주의사항 설명, 보호자 전화번호 확인, 수술실 이동 경로, 수술실 도착 장면, 환자정보 확인, 수술명과 수술 부위 확인, 수술 전 준비실 간호 확인 절차, 항생제 투여, 마취 동의서 작성, 진료과 의사 참여 환자 확인 절차, 수술실 입실 동선 마취과 확인 절차 및 수술 직전 Time-out을 포함한 환자 확인 절차로 구성하였고, 수술 후 회복실 입실, 회복실 간호 절차, 병실 이동 및 수술 후 주의사항 설명까지 총 23개 과정으로 구성되었다. 영상 시청은 360° 입체 영상을 볼 수 있는 오쿨러스 헤드셋 기기(메타퀘스트2

Table 1. The Scene of Virtual Reality

No	Scene	Place	Sec
1	Receiving consent form	ward	16
2	Marking the surgical site	ward	13
3	Explaining preoperative preparations	ward	11
4	Checking the condition of teeth	ward	7
5	Posting and explaining fasting notices	ward	24
6	Doing a skin reaction test	ward	17
7	Explaining how to wear surgical gowns	ward	17
8	Administering an intravenous injection	ward	16
9	Checking preoperative preparations using a checklist	ward	19
10	Explaining precautions after surgery	ward	17
11	Checking the significant person's phone number	ward	7
12	A nursing assistant moving to the operating room with a patient	corridor	16
13	A nurse in the preparation room puts a cap on a patient, changes his or her shoes, and moves him or her to a wheelchair.	surgery preparation room	9
14	A nurse in the preparation room checks a patient's bracelet and applies the barcode system	surgery preparation room	11
15	A nurse in the preparation room checks the name of the surgery and the surgical site.	surgery preparation room	10
16	A nurse in the preparation room asks the patient about patient information before surgery	surgery preparation room	8
17	A nurse in the preparation room checks the PDA (patient bracelet, medication label)	surgery preparation room	9
18	An anesthesiologist explain things to a patient and fill out a consent form	surgery preparation room	25
19	Doctors, nurses, and patients all participate together to check on patients	surgery preparation room operating room	41
20	Moving from a portable bed to an operating room bed and applying restraints	operating room	20
21	An anesthesiologist asks a question next to a patient lying on an operating table	operating room	32
22	Time out scene	operating room	53
23	A doctor moves a patient to the recovery room	recovery room	16
24	Applying a monitor and oxygen mask, explaining coughing and deep breathing, and providing warm blanket and devices to maintain body temperature. Checking the surgical site.	recovery room	45
25	A nursing assistant moves a patient to the ward	corridor	22
26	A nurse checks vital signs, fluids, dressings and drainage tubes.	ward	26

128GB)를 이용하였다.

5. 연구 진행 및 자료수집 절차

연구진이 대상 환자가 입원한 병동을 방문하여 해당 부서장을 통해 선정 기준에 적절한 대상자를 소개받은 후 연구의 목적과 조사 방법을 설명한 후 동의 서명을 받았다. 대조군은 해당 병동 간호사에 의해 통상적으로 제공되는 수술 전 안내 및 교육(usual care)이 적용되었고, 실험군에게는 본 연구 과정을 통해 개발된 VR 영상을 이용하여 해당 병동 담당 간호사가 수술 전 안내 및 교육을 제공하였다. 대조군과 실험군 간의 중재 효과 확산을 예방하기 위해 2023년 1월에 대조군에 대한 설문조사를 마친 후 2023년 6월부터 11월까지 실험군에 대한 중재 및 설문조사가 이루어졌다. 설문 조사는 대조군과 실험군 모두 수술에 대한 안내와 교육이 종료된

이후 오후 4시부터 8시 사이에 연구진이 부서를 방문하여 안내 후 직접 회수하였다.

6. 윤리적 고려

본 연구는 국민건강보험 일산병원 기관생명윤리위원회의 심의(IRB No. NHMC-2022-08-020)를 거친 후 연구를 진행하였다. 연구 대상자에게는 연구의 목적과 절차에 대한 충분한 설명을 제공하였으며, 연구 이외의 목적으로 연구 내용을 사용하지 않는다는 점과 연구 참여 여부가 치료 과정과 무관함을 안내하였고, 연구 진행 중 중단 의사를 밝힐 수 있다는 점도 고지하였다. 모든 설명을 듣고 자발적 의사에 의해 참여하였음을 동의서의 서명을 통해 확인 받았다.

7. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS V.25를 이용하여 통계처리하였다.

- 1) 실험군과 대조군의 일반적 특성은 빈도와 백분율로 분석하였고, 두 집단 간의 동질성 검증은 χ^2 로 분석하였다.
- 2) 실험군과 대조군의 수술 전 정보 만족도, 수술 전 불안 및 수술 관련 불안 변수의 정규성 검증은 Kolmogorov-Smirnov test (KS test)를 이용하여 분석하였다.
- 3) 실험군과 대조군의 수술 전 불안 및 수술 관련 불안의 차이는 independent t-test로 분석하였으며, 수술 전 정보만족도의 차이는 Mann-Whitney 검정을 실시하였다.

연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성 및 동질성 검증

실험군과 대조군의 일반적 특성에 해당하는 성별, 연령 및 수술 진료과에 대한 동질성 검증 결과 두 군의 차이는 없는 것으로 나타났다. 그 결과는 Table 2와 같다.

대상자들의 성별은 실험군의 경우 남자와 여자가 각각 20명(50.0%)이었고, 대조군은 남자 18명(45.0%), 여자가 22명(55.0%)이었다. 연령은 실험군과 대조군 모두 40대 이하가 23명(57.5%)으로 가장 많았으며, 50세 이상은 17명(42.5%)이었다. 수술 진료과는 정형외과, 흉부외과, 외과 및 기타 과로 구분하였을 때 실험군과 대조군 모두 외과가 가장 많았으며, 정형외과, 흉부외과 순이었다. 실험군은 외과 20명(50%), 정형외과 12명(30.0%), 흉부외과 5명(12.5%), 기타가 3명(7.5%)이었고, 대조군은 외과 22명(55.0%), 정형외과 10명(25.0%), 흉부외과와 기타는 각각 4명(10.0%)이었다.

Table 2. Comparison of Demographic Characteristics between Groups (N=80)

Variables	Categories	Exp. (n=40)	Con. (n=40)	χ^2 or t (p)
		n (%)	n (%)	
Sex [†]	Men	20 (50.0)	18 (45.0)	0.20 (823)
	Women	20 (50.0)	22 (55.0)	
Age (yr) [†]	≤ 49	23 (57.5)	23 (57.5)	1.00 (589)
	50 ≤	17 (42.5)	17 (42.5)	
Department [†]	OS	12 (30.0)	10 (25.0)	1.27 (736)
	CS	5 (12.5)	4 (10.0)	
	GS	20 (50.0)	22 (55.0)	
	Other	3 (7.5)	4 (10.0)	

[†] χ^2 test; Exp., Experimental group; Con., Control group; OS, Orthopedic surgery; CS, Cardiothoracic surgery; GS, General surgery.

2. 가설검정

가설검정에 앞서 종속변수인 수술 전 정보만족도, 수술 전 상태 불안 및 수술 관련 불안 변수 각각에 대한 정규성 검정을 시행하였다. 그 결과 수술 전 상태 불안(KS=0.063, p=.200)과 수술 관련 불안(KS=0.097, p=.058)의 경우는 정규 분포를 가정할 수 있었으나 수술 전 정보만족도의 경우는 정규성을 만족하지 못하는 것으로 나타났다(KS=0.387, p<.001), 비모수 검정을 통해 평균 차이를 비교 분석하였다.

1) 가설 1

‘VR을 이용하여 수술 전 안내 및 수술실 체험을 한 실험군은 대조군에 비해 ‘수술 전 정보 만족도가 높을 것이다’라는 가설을 검증하기 위해 실험군과 대조군의 수술 전 정보만족도 평균의 차이를 비교하였다. 실험군의 만족도는 3.43±0.55로 대조군의 만족도 평균인 3.13±0.46보다 높게 나타났으며, 이는 통계적으로 유의한 차이를 나타내어(U=1,025.50, p=.009), 가설 1은 지지되었다(Table 3).

2) 가설 2

‘VR을 이용하여 수술 전 안내 및 수술실 체험을 한 실험군은 대조군에 비해 수술 전 상태 불안 점수가 낮을 것이다’라는 가설을 검증하기 위해 실험군과 대조군의 수술 전 불안 차이를 비교하였다. 실험군의 불안은 38.20±9.06으로 대조군의 불안 41.03±7.62보다 낮았으나 통계적으로 유의한 수준의 차이를 나타내지는 않아(t=1.51, p=.135) 가설 2는 기각되었다(Table 3).

3) 가설 3

‘VR을 이용하여 수술 전 안내 및 수술실 체험을 한 실험군은 대조군에 비해 ‘수술 관련 불안 점수가 낮을 것이다’라는 가설을 검증하기 위해 실험군과 대조군의 수술 전 수술 관련 불안 차이를 비교하였다. 그 결과 실험군의 수술 관련 불안은 14.25±2.69, 대조군

Table 3. Comparison of Dependent Variables between Groups (N=80)

Variables	Group	M±SD	t or U (p)
Satisfaction with preoperative information	Con. (n=40)	3.13±0.46	1,025.50 (.009)
	Exp. (n=40)	3.43±0.55	
State anxiety	Con. (n=40)	41.03±7.62	1.51 (.135)
	Exp. (n=40)	38.20±9.06	
Anxiety related to surgery	Con. (n=40)	15.88±4.20	2.06 (.043)
	Exp. (n=40)	14.25±2.69	

M=Mean, SD=Standard deviation.

Exp., Experimental group; Con., Control group.

의 수술 관련 불안은 15.88 ± 4.20 으로 실험군이 더 낮은 수술 관련 불안을 나타내었으며, 이는 대조군과 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나($t=2.061, p=.043$) 가설 3은 지지되었다(Table 3).

논 의

수술 전 불안이 수술의 예후와 합병증 및 재활에도 영향을 미친다는 선행연구 결과들을 토대로 볼 때 이에 대한 중재의 필요성은 논의의 여지가 없을 것이다. 최근에는 과연 어떤 중재가 더 효과적이며 효율적일 수 있는지에 대한 근거를 확인하기 위한 연구를 진행하는 단계에 이르렀다.

본 연구는 교육이나 안내 영상이 수술 전·후 불안을 효과적으로 줄일 수 있다는 증거가 늘어나고 있지만 과연 어떤 매체가 이상적인지에 대해서는 불분명한 상태에서[25] 4차 산업혁명 시대의 새로운 기술 중 하나인 VR을 이용한 영상자료를 이용하여 수술 전 안내와 교육을 제공하는 것이 기존의 통상적인 설명을 이용한 방법보다 환자의 수술 전 상태 불안과 수술과 관련하여 특정된 불안감을 줄이는 데 더 효과적이지를 확인하고자 하였다. 또한 제작된 영상을 통한 정보가 수술 관련 정보제공 측면에서 환자에게 도움이 되는지를 파악하고자 하였다. 의료서비스의 특성상 정보 전달의 정확성과 효율성이 매우 중요하다는 것을 감안할 때 다양한 서비스 접근 방식 중 더 효율적인 중재 방안을 확인하였는데 본 연구의 의의가 있다.

본 연구 결과에 대해 VR 영상을 활용하였을 경우 일반적인 상태 불안, 수술 관련 불안 및 수술 안내에 대한 만족도 측면에서 긍정적인 효과가 확인되었는지에 대해 논의하고자 한다.

우선 VR 영상을 통해 수술 전 안내와 정보제공을 받은 환자의 수술 전 상태 불안은 대조군과 차이가 없었다. 이는 수술 전 불안을 완화하기 위한 중재로서 다양한 매체들이 적용되었던 선행연구 결과에서 통상적인 구두 설명이나 인쇄매체를 이용한 수술 전 안내나 교육 방법보다 VR을 비롯한 영상 매체를 이용하였을 때 불안 완화에 더 효과적이었다고 보고한 결과와 차이가 있다. Lin 등의 연구에서는 마취과 의사가 제공하는 구두 설명과 수술에 대한 안내 영상을 이용하여 설명을 제공한 두 군 간의 수술 전 상태 불안에 대하여 수술 전, 수술 당일과 수술 후 3일차의 시점에서 STAI를 이용하여 비교하였다. 그 결과 실험군이 대조군보다 상태 불안을 효과적으로 낮출 수 있었다고 보고하였다[25]. 또, Lee & Park이 비만대사수술 환자를 대상으로 시청각 매체를 이용한 수술 전 정보제공의 효과성을 확인한 실험연구에서도 시청각 매체를 이용한 실험군에서 불안이 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 나타났다[26]도 본 연구 결과와 차이가 있다. 앞서 기술된 두

연구 결과와 달리 본 연구에서 실험군과 대조군 간의 유의한 상태 불안의 차이가 나타나지 않았던 것은 STAI 측정 시점의 차이를 고려하여 판단해 볼 수 있다. 이들 연구에서는 중재 전과 후의 상태 불안 수준 변화를 비교하였으나, 본 연구에서는 중재 이후인 수술 전 1회만 STAI를 측정하였고 수술 후 상태 불안은 측정하지 않았기 때문에 본 연구의 결과만으로 불안에 대한 중재 후 불안 감소 효과가 없었다고 보는 데는 한계가 있다. 따라서 향후 VR을 활용한 수술 전 안내 및 교육 영상 제공 중재의 효과 측정 시 불안 측정에 대한 시차 설계를 통해 선행연구 결과와의 비교 및 시간에 따른 불안의 수준 차이를 파악해 볼 필요가 있다.

수술 전 일반적인 불안 수준과 관련하여 한 가지 주목할 점은 비록 대조군과의 비교에서 수술 전 상태 불안의 차이는 나타나지 않았으나, 본 연구에서 중재 후 STAI 불안 점수가 앞서 기술한 국외 연구에서의 중재 후 불안 수준보다 훨씬 낮았다는 점이다. 본 연구에서 실험군의 중재 후 수술 전 불안은 38.20 ± 9.06 으로 나타난 반면, 국외 연구인 Lin 등의 연구에서는 40.23 ± 5.32 였다. Lin 등의 연구 대상자들은 담낭절제술과 갑상선절제술 등을 받은 외과수술 환자였는데[25], 본 연구에서 외과 환자들의 중재 후 불안 수준은 이들 연구보다 더 낮게 나타났다. 이는 문화적 특성의 차이도 고려할 수 있겠으나 영상 구성내용의 차이를 고려해 볼 수 있겠다. 선행연구에서는 수술실 이동 과정뿐 아니라 마취 및 수술 장면을 포함하고 있는 반면, 본 연구에서 적용한 VR 영상에는 수술 전날부터 수술 당일까지의 준비 절차와 수술실 이동 시의 환경 체험 그리고 수술 이후 마취실에서 경험하게 될 간호 처치와 주의사항 교육 내용 위주의 영상이었다. 선행연구에서와 같이 해부학적 설명을 포함한 수술 장면 설명이나 마취 장면 등은 수술 전보다 수술 후 3일 후 상태 불안을 경감시키는 효과가 있을 수는 있겠으나, 수술 전 환자의 준비 절차에 대한 영상과 수술 후 회복 단계에서의 경험을 안내하는 영상 시청이 수술 전 불안 수준을 낮추는 데는 더 효과가 있을 수 있음을 시사한다고 볼 수 있겠다.

본 연구와 같은 영상 매체인 VR을 이용하여 복강경 담낭 절제술을 받는 환자들을 대상으로 긴장을 완화하기 위한 자연풍경과 편안한 공간 감상을 위한 전환 영상 시청군과 수술 진행 과정에 대한 환자교육 애니메이션 VR 영상 시청군, 그리고 대조군으로 나누어 수술 2시간 전의 상태 불안을 비교한 국외 연구에서는 VR 교육 영상을 시청한 군과 전환 영상을 이용한 중재군이 통상적인 설명만을 제공받은 대조군보다 수술 전 상태 불안이 낮게 나타났다. 특히 VR 교육 영상을 시청한 중재군에서 가장 낮은 수술 전 상태 불안 수준을 나타내었다고 보고하여[27] 본 연구 결과와 차이가 있다. 이런 차이와 관련하여서도 본 연구에서 활용된 VR 영상과 이들의 연구에서 제작된 VR 영상 내용 차이를 검토해 볼 수 있겠

다. 즉, 이들의 연구에서는 애니메이션을 이용한 영상으로 담낭의 해부학적 구조와 기능에 대한 설명, 수술 후 환자의 심호흡과 기침 방법, 수술 후 침상에서 일어나는 방법 등 담낭절제술 후 주의사항 교육에 목적을 둔 영상이 제공되었다. 한편, 본 연구에서는 전신마취 수술을 하는 경우 일반적으로 제공되는 수술 전 처치와 절차(수술 전 동의서 작성, 혈관 확보 및 금식 안내) 수술실 현장에 대한 가상 체험, 회복실에서의 간호 처치와 병실로 돌아와서의 주의사항 등에 대한 입체적 가상현실을 경험함으로써 수술 현장에 대한 낯설음으로 인한 두려움을 완화하는 데 중점을 둔 영상이 제공되었다. 즉, 본 연구에서는 일반적인 불안감보다는 좀 더 구체적으로 수술과 관련된 불안을 완화하는 데 초점을 두었다고 볼 수 있겠다. 비록 상태 불안을 비교했을 때는 대조군과 차이가 없었으나 실험군에서 수술 관련 불안은 유의하게 낮게 나타나 본 연구 가설 3이 지지되었던 점 또한 이를 뒷받침하는 결과라고 볼 수 있을 것이다. 이러한 결과를 토대로 볼 때 수술 전 환자의 불안을 감소시키는 데 있어서 VR 영상을 이용한 교육이나 정보제공 시 그 영상의 내용에 따라 불안의 감소 효과 차이가 클 수 있음을 짐작할 수 있다. 따라서 향후 VR 영상 제작 시 어떠한 내용으로 구성된 VR이 불안 감소에 더 효과적일 수 있는지와 영상의 내용에 따른 불안의 차이가 어떻게 나타나는지를 구체적으로 파악해 보는 후속 연구를 시행해 볼 수 있을 것이다. 또 이를 통해 대상자별 맞춤형 VR 영상 중재를 구성해 볼 수 있을 것이다.

본 연구 결과 VR 영상을 이용하여 수술 전 안내를 받은 실험군의 경우 수술 전 안내에 대한 만족도가 대조군보다 높게 나타났다. 본 연구와 유사한 선행연구 중 두개골 및 척추 수술을 받은 환자를 대상으로 무작위 대조 시험을 통해 수술 전 몰입형 VR 경험을 한 환자들을 대상으로 EVAN-G(Evaluation du Vecu l'Anesthésie Generale)를 이용하여 환자 만족도를 조사한 결과 대조군의 경우 수술 후 전반적인 만족도가 대조군 보다 유의하게 높았다고 보고되었다[28]. 연구자들은 수술에 대한 환자만족도 뿐 아니라 수술 전 준비도 및 스트레스 수준에서도 실험군에서 긍정적 결과를 나타내었다고 보고하였다. 이를 근거로 연구자들은 수술 전 VR을 사용하여 수술에 대한 스트레스 없이 안전하게 수술 전 과정에 몰입하면서 수술실을 포함한 다양한 공간과 수술 후 관리를 경험할 수 있게 되었고 궁극적으로 긍정적 환자 경험을 향상시킬 수 있는 중요한 중재가 될 수 있다고 강조하였다[28]. 또 국내에서 진행된 연구로 VR 영상을 활용하여 14세 이상의 성형수술 환자를 대상으로 수술 전 교육을 실시하였을 때 수술 전 불안 감소뿐 아니라 정보 요구를 감소시키는 효과가 있었다고 보고된 바 있다[29]. 가상현실과 유사하지만 VR 영상에 가상의 사물이나 정보를 합성하여 사용자가 직접 이들 사물을 활용하도록 하는 형태의 기술인 AR을 활용

한 방법도 교육과 의료술기분야에서 많이 활용되고 있다. 3D AR의 환자교육에 대한 효과를 알아보기 위한 체계적 고찰 결과에서 10개의 논문에 포함된 788명의 대상에 대한 결과에서도 AR 영상을 이용한 교육 시 환자의 지식 보유와 환자 만족도에서 긍정적인 영향을 미쳤음을 보고하였다[30]. 이러한 선행연구와 상응하는 본 연구 결과는 환자와 의료진 간의 의사소통을 지원하는 최신 기술의 활용이 환자교육과 환자 경험 향상 전략에 있어서 효율적일 수 있음을 시사한다.

결론 및 제언

본 연구는 수술 후 예후 및 재활치료를 비롯하여 수술 관련 총체적 환자 경험에 영향을 미칠 수 있는 수술 전 불안을 완화하기 위한 중재로서 4차 산업혁명 기술 중 하나인 VR을 활용한 수술 전 안내와 교육 제공이 효과적일 수 있다는 것을 검증하였다는 데 의의가 있다. 그러나 본 연구는 몇 가지 제한점이 있어 이를 토대로 추후 연구를 제안하고자 한다. 첫째, 본 연구는 VR 영상을 활용하여 정보제공이 이루어진 군과 통상적인 구두 안내가 이루어진 군만을 비교하였기 때문에 AR 영상, 애니메이션 영상 및 기타 미디어를 이용한 정보제공 등 다양한 중재 방법과는 비교하지 못하였다. 따라서 비록 VR의 활용이 효과가 있음을 확인하였다고는 하나 다른 최신 기술과의 비교를 통한 효율성을 파악하기 위해서는 다양한 중재와의 비교연구가 필요하다. 둘째, 본 연구는 유효성 측정 변수인 불안에 대한 사전 사후 비교 검증을 하지 않았기 때문에 그 효과 크기를 비교하는 데는 한계가 있다. 따라서 향후 무작위 대조군 사전 사후 실험설계를 통한 비교연구를 제안한다. 셋째, 본 연구에서 제작된 VR 영상 내용은 의료진으로 구성된 전문가 집단의 의견을 토대로 내용이 구성되었고 타당도를 검증하였으나 환자들의 정보요구를 고려하지는 못하였다. 따라서 추후 환자의 요구도를 고려한 영상 제작을 통해 특정 수술이나 환자 연령층을 고려한 맞춤형 VR 영상 제공 중재개발 연구를 제안한다.

본 연구 결과 수술 전날부터 수술 당일까지의 준비 절차와 수술실 이동 시의 환경 체험 그리고 수술 후 마취 회복실 간호 처치와 환자 주의사항 등의 내용을 위주로 한 VR 영상을 수술 전 환자에게 시청하도록 하는 것이 통상적인 안내와 교육을 직접 제공하는 것보다 수술 관련 불안 완화에 효과적일 수 있음이 검증되었다. 본 연구 결과는 수술 예후 및 재활에 영향을 미칠 수 있는 수술 전 환자의 불안을 완화할 수 있을 뿐 아니라 긍정적 환자 경험 향상에 유효한 중재로서 VR 영상기술을 활용한 환자교육 및 정보제공을 활용할 수 있는 가능성을 제시하였다.

ORCID

Oh, In Ohg	https://orcid.org/0000-0002-7438-6757
Baek, Eunjeong	https://orcid.org/0009-0006-7719-698X
Jeong, Jiyun	https://orcid.org/0009-0003-6762-1477
Choi, Eunyoung	https://orcid.org/0000-0002-6411-6542
Kim, Jong-Hee	https://orcid.org/0009-0009-8925-9337
Kim, Chihyang	https://orcid.org/0009-0004-2738-4785

REFERENCES

- Abate SM, Chekol YA, Basu B. Global prevalence and determinants of preoperative anxiety among surgical patients: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Surgery Open*. 2020;25:6-16. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2020.05.010>
- Mulugeta H, Ayana M, Sintayehu M, Dessie G, Zewdu T. Preoperative anxiety and associated factors among adult surgical patients in Debre Markos and Felege Hiwot referral hospitals, northwest Ethiopia. *BMC Anesthesiology*. 2018;18(1):1-9. <https://doi.org/10.1186/s12871-018-0619-0>
- Eberhart L, Aust H, Schuster M, Sturm T, Gehling M, Euteneuer F, et al. Preoperative anxiety in adults-a cross-sectional study on specific fears and risk factors. *BMC Psychiatry*. 2020;20(1):1-14. <https://doi.org/10.1186/s12888-020-02552-w>
- Ip HYV, Abrishami A, Peng PW, Wong J, Chung F. Predictors of postoperative pain and analgesic consumption: A qualitative systematic review. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2009;111(3):657-77. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181aae87a>
- Kain ZN, Caldwell-Andrews AA, Krivutza DM, Weinberg ME, Gaal D, Wang S, et al. Interactive music therapy as a treatment for preoperative anxiety in children: A randomized controlled trial. *Anesthesia and Analgesia*. 2004;98(5):1260-6. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000111205.82346.C1>
- Zemła A, Nowicka-Sauer K, Jarmoszewicz K, Wera K, Batkiewicz S, Pietrzykowska M. Measures of preoperative anxiety. *Anaesthesiology Intensive Therapy*. 2019;51(1):66-72. <https://doi.org/10.5603/AIT.2019.0013>
- Kil HK, Kim WO, Chung WY, Kim GH, Seo H, Hong J. Preoperative anxiety and pain sensitivity are independent predictors of propofol and sevoflurane requirements in general anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*. 2012;108(1):119-25. <https://doi.org/10.1093/bja/aer305>
- Yilmaz Inal F, Yilmaz Camgoz Y, Daskaya H, Kocoglu H. The effect of preoperative anxiety and pain sensitivity on preoperative hemodynamics, propofol consumption, and postoperative recovery and pain in endoscopic ultrasonography. *Pain and Therapy*. 2021;10:1283-93. <https://doi.org/10.1007/s40122-021-00292-7>
- Ali A, Altun D, Oguz BH, Ilhan M, Demircan F, Koltka K. The effect of preoperative anxiety on postoperative analgesia and anesthesia recovery in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Journal of Anesthesia*. 2014;28:222-7. <https://doi.org/10.1007/s00540-013-1712-7>
- Ma J, Li C, Zhang W, Zhou L, Shu S, Wang S, et al. Preoperative anxiety predicted the incidence of postoperative delirium in patients undergoing total hip arthroplasty: A prospective cohort study. *BMC Anesthesiology*. 2021;21:1-8. <https://doi.org/10.1186/s12871-021-01271-3>
- Schaal NK, Hepp P, Heil M, Wolf OT, Hagenbeck C, Fleisch M, et al. Perioperative anxiety and length of hospital stay after caesarean section - A cohort study. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. 2020;248:252-6. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.03.045>
- Ali A, Lindstrand A, Sundberg M, Flivik G. Preoperative anxiety and depression correlate with dissatisfaction after total knee arthroplasty: A prospective longitudinal cohort study of 186 patients, with 4-year follow-up. *The Journal of Arthroplasty*. 2017;32(3):767-70. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2016.08.033>
- Friedrich S, Reis S, Meybohm P, Kranke P. Preoperative anxiety. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2022;35(6):674-8. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000001186>
- Guo P. Preoperative education interventions to reduce anxiety and improve recovery among cardiac surgery patients: A review of randomised controlled trials. *Journal of Clinical Nursing*. 2015;24(1-2):34-46. <https://doi.org/10.1111/jocn.12618>
- Fürtjes S, Voss C, Rückert F, Peschel SKV, Kische H, Ollmann TM, et al. Self-efficacy, stress, and symptoms of depression and anxiety in adolescents: An epidemiological cohort study with ecological momentary assessment. *Journal of Mood and Anxiety Disorders*. 2023;4:100039. <https://doi.org/10.1016/j.xjmad.2023.100039>
- Hounsborne J, Lee A, Greenhalgh J, Lewis SR, Schofield-Robinson OJ, Coldwell CH, et al. A systematic review of information format and timing before scheduled adult surgery for peri-operative anxiety. *Anaesthesia*. 2017;72(10):1265-72. <https://doi.org/10.1111/anae.14018>
- Rizzo MG, Costello JP, Luxenburg D, Cohen JL, Alberti N, Kaplan LD. Augmented reality for perioperative anxiety in patients undergoing surgery: A randomized clinical trial. *JAMA Network Open*. 2023;6(8):e2329310.
- Chun HS. Application of virtual reality in the medical field. *Electronics and Telecommunications Trends*. 2019;34(2):19-28. <https://doi.org/10.22648/ETRI.2019.J.340203>
- Ryu JH, Park SJ, Park JW, Kim JW, Yoo HJ, Kim TW, et al. Randomized clinical trial of immersive virtual reality tour of the operating theatre in children before anaesthesia. *Journal of British Surgery*. 2017;104(12):1628-33. <https://doi.org/10.1002/bjs.10684>
- Eijlers R, Utens EM, Staals LM, de Nijs PF, Berghmans JM, Wijnen RM, et al. Systematic review and meta-analysis of virtual reality in pediatrics: Effects on pain and anxiety. *Anesthesia and Analgesia*. 2019;129(5):1344-53. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004165>
- Vogt L, Klasen M, Rossaint R, Goeretz U, Ebus P, Sopka S. Virtual reality tour to reduce perioperative anxiety in an operating setting before anesthesia: Randomized clinical trial. *Journal of Medical Internet Research*. 2021;23(9):e28018. <https://doi.org/10.2196/28018>
- Carl E, Stein AT, Levihn-Coon A, Pogue JR, Rothbaum B, Emmelkamp P, et al. Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders*. 2019;61:27-36. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.08.003>
- Julian LJ. Measures of anxiety. *Arthritis Care and Research*. 2011;63(S11):467-72. <https://doi.org/10.1002/acr.20561>
- Krohne HW, Schmukle SC, de Bruin J. The inventory "State-Trait Operation Anxiety" (STOA): Construction and empirical findings. *Psychother-*

- apie, *Psychosomatik, Medizinische Psychologie*. 2005;55(3-4):209-20. <https://doi.org/10.1055/s-2004-834604>
25. Lin S, Huang H, Lin S, Huang Y, Wang K, Shi H. The effect of an anaesthetic patient information video on perioperative anxiety: A randomised study. *European Journal of Anaesthesiology*. 2016;33(2):134-9. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000307>
 26. Lee HI, Park JS. The effect of pre-operative information through audiovisual media in self-care knowledge, self-efficacy, and state anxiety of patients before bariatric surgery. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2020;32(4):421-31. <https://doi.org/10.7475/kjan.2020.32.4.421>
 27. Abbasnia F, Aghebati N, Miri HH, Etezadpour M. Effects of patient education and distraction approaches using virtual reality on pre-operative anxiety and post-operative pain in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Pain Management Nursing*. 2023;24(3):280-8. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2022.12.006>
 28. Bekelis K, Calnan D, Simmons N, MacKenzie TA, Kakoulides G. Effect of an immersive preoperative virtual reality experience on patient reported outcomes. *Annals of Surgery*. 2017;256(6):1068-73. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002094>
 29. Kwon H, Lee J, Park YS, Oh S, Kim J. Effects of preoperative education using virtual reality on preoperative anxiety and information desire: A randomized clinical trial. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. 2023;37:1401-7. <https://doi.org/10.1007/s10877-023-00988-5>
 30. Urlings J, Sezer S, Ter Laan M, Bartels R, Maal T, Boogaarts J, et al. The role and effectiveness of augmented reality in patient education: A systematic review of the literature. *Patient Education and Counseling*. 2022;105(7):1917-27. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2022.03.005>