

이상적인 수술실 디자인 III

번역·김 경 혜 / 한국병원경영연구원

오늘날 기획되고 만들어지고 있는 수술실(operating room, OR)은 수십 년 간에 걸쳐서 가늠해온 노동주기를 고려해야 한다. 미래의 OR에 대한 예측은 정확하지도 유용하지도 않다. 하지만 좀 더 성공적인 노동주기를 기획하는데 다음의 원칙이 제시될 수 있다.

- 지난 10년간 어떻게 업무가 바뀌었는지 고려하라. 그리고 이러한 변화에 대해 어떻게 대처할지를 고려하라.
- 융통성은 좋은 기획의 기본이다.
- 미래 기술의 도입은 단계적으로 고려해야 한다.

수술실은 낡았기 때문에 환자 진료의 질을 향상시키기 위해서는 현대화되어야 한다. 시설의 년수도 중요하지만 의료기관은 환자의 요구를 충족시키고, 새로운 시술과 기술을 지원하고 경쟁력을 가지기 위해서는 지속적으로 변화해야 한다.

I. 기획 과정(Design Process)

다른 의료시설 기획과 마찬가지로 수술실 기획은 여러 환경을 접합해야 한다. 기획을 담당하는 사람들이 각자의 역할을 이해하는 것은 성공적인 기획의 중요한 부분이다.

- 철강 협회
- 임상 의사
- 수술실 관리자
- 수술 집도의와 마취과 의사
- 행정
- 계약자
- 건축가
- 공학자
- 기구 계획자
- Bio-medical 담당자
- 감염관리
- 병원시설 관리

초기에 임상적 투입은 이 기획의 성공에 중요하다. 이 기획에 직접적으로 관련된 직원들은 이 기획에 직접 참여하지 않는 다른 모든 직원들을 대표해야 한다는 것을 깨달아야 한다. ‘누가 이 장소를 기획했는가?’ 는 기획자, 프로그래머, 건축가, 공학자 그리고 계약자들이 듣고 싶어하는 마지막 말이다. 고위층 직원들은 보다 자세한 기획을 할 때 관련 직원과 함께 초기 과정에 참여해야 한다.

II. 문화의 변화

주요 기획은 문화적 변화를 실행하기에 적절한 때를 나타낸다. 단점이 없는 것은 아니다. 문화와 환경을 둘 다 변화시키는

것은 그 조직에서 많은 부분에 혼란을 야기시키고 불안하게 만들 것이다. 바람직한 문화의 기본적인 특징은 이 기획의 시작단계에서 명시되어야 한다. 조직 구조는 새로운 환경에서 제시된 기능과 일치되어야 한다. 이것은 새로운 구조에서 각 개인이 자신의 위치에 대한 의문을 불러 일으키게 된다. 이러한 질문들에 답변해야 한다. 경영진이 해결해야 할 문제는

- 갈등적 이해 속에서 공감대를 형성
- 자원 분배
- 기존의 전문가들의 명시와 활용
- 여러 직급과의 의사소통

변화는 어떻게 업무가 행해지는지 검토하고 ‘최고의 업무’가 무엇인지 조사함으로써 유도되어야 한다. 변화에 대한 열정은 현재의 상황에 대한 자료 수집, 이용도와 관련된 자료수집과 분석 그리고 운영적 가정의 정의에서 관련 직원에 의해 발전될 수 있다. 질문은 다음과 같은 사항이 포함될 수 있다.

- 병원은 어떤 서비스를 새로이 제공해야 하는가?
- 좋은 부서별 기안을 통해 어떻게 환자 만족도를 최대화시킬 수 있는가?
- 현재의 부서별 배치에서 어떤 불편과

비효율을 제거할 수 있는가?

주제에 대해 기획 결정해야 한다.

새로운 절차는 새로운 공간으로 옮기기 전에 만들어야 한다. 이러한 기대는 새로 시작하는 날부터 시작해야 하는 도전을 의미한다.

- 환자 요구
- 기구
- 전기, 가스 등의 시설
- 공간과 방의 크기
- 자료전산능력
- 환기 시설과 감염관리

III. 기획 경향과 도전

수술부서의 기획 과정 동안 다음 6가지

이러한 주제들의 각각은 자체적인 흐름

주제	경향 혹은 관례	위험/문제점	기획
환자	증증도의 심화, 하지만 건강회복에의 보다 큰 기대	환자들은 좀 더 심각한 상태에 있다. 시술은 좀 더 적극적으로 되어 가고 있다.	환자의 건강 회복, 병원의 명성과 구별
기구	더욱 더 많아짐	증가된 정체	인간공학적 설계를 고려하라.
자료	전송, 전시 그리고 기록 되어야 할 좀 더 많은 자료가 생성되고 있다.	분산, 소유권을 가진 체제	하부 체제로서의 OR 전용체제
공공시설	양적 그리고 형태의 증가	방은 공공시설이 더 이상 지원할 수 없을 정도로 막혀 있다.	사용에 적절하도록 공공 시설을 공급할 수 있도록 대체시설을 발견하라.
공간/방	보다 넓은 방	비용은 많이 들면서 최적의 장소에서 필요한 물품들을 제공하고 있지는 않다.	OR의 작업환경을 깨닫기 위한 '인간적 요소' 접근을 사용하라.
냉난방, 환기	늘어난 공기 부피, 경험적인 기획 규칙	비용이 많이 드는 에너지 사용, 효율성의 비확실성	업무향상과 비용을 줄이기 위한 객관적인 분석 적용

과 관련성을 가지고 있다. 각각은 병원에게 위협과 해결해야 할 문제점을 던져 주지만 이러한 문제점으로 인해 더 우수한 기획으로 발전될 기회가 있다. 기획의 기회로서, 이것들이 어떻게 상호작용하는지 검토하기 전에 이들 각각을 살펴보자.

환자

기획에서 모든 항목을 정기적으로 그리고 의도적으로 결정의 유효성을 점검하는 것은 좋은 일이다 - ‘균형’은 목적이다. 이러한 점검과 하루하루의 의사결정 과정에서 특히, 자원의 경쟁이 가장 심한 부분에서 환자 관점으로 바라보는 것이 필요하다.

환자가 주장을 가지지 못한다면 하나를 정하라. 이러한 노력은 궁극적으로 환자와 관련된 것이고 그들을 위해서 최선을 다한다는 것을 절대로 잊어서는 안된다.

환자가 결정한다는 관점에서 그들과 가장 연관있는 공간은 접수창구, 수술 전 대기장소 그리고 회복실이다. 공간이 협소하거나 빈약하게 기획된 수술 전 대기 장소는 수술실 전체에 가장 큰 영향을 줄 수 있다. 수술이 지연될 때 환자는 가장 많은 스트레스를 받는다. 따라서 수술 전 그리고 후의 공간의 크기와 효율성은 기구의 배치, 빛 그리고 색깔만큼 환자 경험에 중요

한 영향을 끼칠 수 있다. 수술 전 그리고 후를 위한 공간의 다른 주요한 특징들은 다음과 같다.

- 3면이 벽으로 둘러싸인 환자 공간
- 10-12병상을 가진 회복실
- 스트레처(stretcher) 대신 침상을 사용
- 각 환자 병상에 개인적으로 조절할 수 있는 조명
- 수술 전후의 동행인

환자는 아프기 때문에 외과적인 절차를 더 바라게 된다. 이것은 쇠퇴하는 기능으로부터 평균적인 입원시기를 유지시키도록 하는 것이다. 동행인은 수술대기실에서 친구가 될 수 있다. 이때 원활한 수술 전 등록 절차는 가족과 친구가 수술대기실에서 질적인 의견을 형성하는데 한 요소로 작용하게 된다.

쾌적함은 다음의 요소를 포함한다.

- 고정 설비의 수준
- 개인이 전화, 컴퓨터 사용 등을 할 수 있는 ‘비즈니스 센터’
- TV시청을 위한 호젓한 공간
- 차, 커피 등의 음료대
- 환자가 가지고 오는 짐을 보관하기 위한 여유있는 사물함
- 수술 상담을 위한 비디오

기구

방의 규모가 증가했음에도 불구하고, 의사와 간호사가 느끼는 편안함은 지난 100년 동안 개선되지 않았다. 수술팀이 효율적으로 사용하기 위해서는 도구, 공급품 그리고 수술기구들은 수술대에서 가장 근접한 곳에 가져다 놓아야 한다. 수술대 옆에 있지 않은 기구들은 원격 조정이 가능해야 하며 사용 전에 가지고 와야 한다. '접근 가능한 공간'은 수술실에서 가장 가치있는 자산이다. 융통성을 강화하기 위해서는 도구와 기구의 제작자들의 관례는 카트에 이 기구들을 놓아야 하는 것이다. 저밀도, 카트마다 쌓인 기구들은 수술실, '접근 가능한 공간'에서의 가장 귀중한 자산이다. IV 대, 조명 기구, 흡인기구와 같은 일반적인 수술실 도구들은 '접근 가능한 공간'에서 1/3 혹은 1/2을 차지하고 있다. 인간적인 요소와 수술대 주위 기구의 밀도를 이해하는 것은 효율적인 수술실 기획의 주요한 요소가 된다.

공공시설

전기 콘센트의 위치가 기획 결정에 중요하다는 것을 기억해야 한다. 현재의 수술실은 많은 전력, 특별한 회로, 6개의 각기 다른 의학가스, 자료, 의사소통, 비디오 등을 원한다. 수술실 규모가 보다 넓어졌을 때 모든 부속품들을 다 가져왔을 때의 수

술실의 계속적인 사용은 수술대로부터 당신이 필요한 것들이 더 멀리 있게 된다는 것을 의미한다. 바닥에 널려있는 수많은 선과 호스들은 안전하지도 효율적이지도 못하다. 이러한 공공시설의 연결을 위한 물리적인 위치의 변화는 건축업자를 불러야 하는 상황과 먼지, 그리고 수술실의 폐쇄를 불러온다. 전형적인 의료가스조차도 현재의 요구를 충족시키는 데에는 제한적이다. 당신이 필요한 것을 필요한 곳에 전달되게 하는 재료, 방법 그리고 기획 기술은 효율적인 수술실을 기획하는데 또 다른 주요한 요소가 된다.

자료

수술실로부터, 수술실에 그리고 수술실을 통해 전달되는 정보가 얼마나 수많은 체제를 통하는지 알아보라. 최근의 한 프로젝트를 위해서, 전반적인 목록을 조사해보았다. 52개의 체제가 목록화되었다. 몇 개의 선을 통해 자료를 생각하는 것은 그만두어야 한다. 자료는 하부구조의 한 부분으로 여겨야 하며 기획과 건설팀이 이끌어 나가야 한다. 보다 많은 자료를 기록하고, 수술실 외부에서 자료를 받고 혹은 보내야 하는 필요성이 점차 증가하고 있다. 잠재적인 자료 출처는 다음을 포함한다.

- 마취기구

- 정신학적 모니터
- 최소 침습기구
- 보관되어 있는 영상
- 실시간 영상
- 수술실의 카메라
- 병리학
- 검사 정보체계
- 병원 정보체계
- 임상기록

자료 도착지는 다음과 같다.

- 실시간 모니터 (On-Service Boom Monitor)
- 벽걸이 모니터 (Wall-Mounted Monitor)
- 녹음 장치 (DVD, CD and VCR)
- 교육
- 임상 회의
- 자문
- 수술실 내 기록

몇몇 제작자들은 수술실 내에서 자료를 수집, 전송 그리고 기록하고 시각적으로 볼 수 있는 것이 필요하다는 것을 깨닫기 시작했다. 수술실에서의 다각적인 관계를 고려하고 디지털 체제로 빠르게 변화하는 최근의 경향에 대한 포괄적인 시각은 효율적인 수술실을 기획하는 데에 필요조건이 된다.

방크기

수술실 내의 기구를 담은 카트의 증가는 이미 앞에서 언급했다. 이러한 기구는 수술 기술과 관련되어 지원한 요소이기 때문에 중요하다. 카트에 기구를 놓아두는 것은 편의적이고 경제적이다. 새로운(매우 전문화되고 종종 값비싼) 기구가 같은 수술실 내에서 언제나 다음 수술 후에 사용되는 것은 아니다. 다른 수술실로 특정한 기구를 재배치하게 된다.

많은 기구의 사용형태가 바뀔지라도 개인적인 카트에 전부 놓아두지는 않는다. 이것은 2가지 결론을 가지고 있다. 1) 방 전체에 같은 작업대에 나열해 둔다. 2) 각 카트의 빈 공간은 다른 목적을 위해서는 사용하지 않는다. 이것은 저밀도의 공간형태를 낳게 된다. 이러한 형태는 수술실을 더 크게 만들게 된다.

반대로 이것은 보다 넓은 수술실이 다음의 상황을 야기시키게 된다. (1) 모든 공공 시설과 기구들은 수술대로부터 더 멀어지게 된다. (2) 수술대 주위의 '접근 가능한 공간'의 저밀도 사용은 비효율적인 기획과 기능을 강화하게 만들 수 있다. 다음의 주제를 좀 더 기술한 후, 기회를 위한 난관에 대한 접근을 논의하기로 한다.

환기와공기의 질

몇 년 전, Us National Institute of Health의 Dr. Farhad memarzadeh 는 수술실의 이상적인 환기계획을 분석하기 위한 자동화 체제 사용을 언급했다. 자동화 체제는 공기 중의 분자의 경로를 추적하고, 정화비율을 확립하고, 그리고 주요 장소-수술대와 기구대-에 도달하는 공기 분자의 수를 측정하는 데에 쓰여졌다. 냉난방 시설과 더불어 최적의 환기 계획은 다음 몇 개의 구별되는 특징을 가지고 있다.

- 최적의 교환율은 시간당 20회 그리고 전달 표면의 면적은 분당 30~35 feet 에서 공기를 배출해야 한다.
- 공기는 천정의 얇은 층모양의 판으로부터 배출되어야 하며 수술대를 완전히 덮어야 한다(이 공기는 HEPA 필터로 걸러져야 한다).
- 되돌려진 공기는 바닥과 천장에 위치한 격자창에서 행해진다. 이러한 회전 공간은 의심스러운 분자의 재승차를 감소시킨다.

조절된 속도는 얇은 판같은 흐름이 단단한 물질 주변의 분자를 운반하도록 하며 움직이는 물질이 수술 부위로 가는 것을 막는다는 것은 중요하다. 이러한 사실은 환기 계획에서 '최고의 계획'으로 여겨진

다. 천장과 그 근처에 약간의 제제를 기학적인 물품에 두는 것이 필요하다.

수술실 기획에 대해서 총괄적으로 논의하고자 한다.

IV. 효과적이고 최적화된 수술실

효과적인 수술실 기획은 다음의 관찰로부터 나올 수 있다.

- 최고의 사용은 수술실에 가장 가치있는 공간으로부터 나온다-수술대에서 즉각적으로 옆에 있는 '접근가능한 공간'
- 공공시설은 발에 걸려 넘어지는 위험이 없도록 해야 한다.
- 환기계획은 방과 천장의 결합구조에 약간의 제제를 두어야 한다.
- 융통성을 강화하기 위한 기술은 다른 산업으로부터 빌려올 수 있다.

내가 프로젝트를 기획을 했을 때 기구, 공공시설, 기술적인 하부구조, 방규모 그리고 공간적인 효율성이 상호관련을 가진다는 것을 명확히 확인했다.

공공시설의 사용은 지난 6년간 증가되어 왔다. 다른 기관을 방문하는 동안 나는 기구, 공공시설, 기술적인 하부구조 그리고

공간 효율성의 문제를 다루기 시작했다는 것에 주목했다. 적절한 공공시설에서 풍요로워질 수 있고 카트에서 보다 많은 도구들이 놓여져 있고 선반에 이것들이 보관되어 있는 배치는 밀도를 계획적으로 세워야 한다는 것을 나타낸다. 전기공급의 현명한 사용은 다음의 이유로 효과적인 수술 기획의 중요한 면이 될 수 있다.

- 카트, IV 대, 그리고 기타 작고 일반적인 기구에 잃어버린 공간들을 활용할 수 있게 한다.
- 바닥을 깨끗이 유지하면서 적절한 사용을 위해 직접 연결할 수 있다.
- 적절한 사용을 위한 자료, 의사소통 그리고 필름을 전송할 수 있다.
- 바닥의 혼잡을 일으키는 수술대 주위 공간의 무수한 기구들을 옮기도록 할 수 있다.
- 무수한 수술실의 조명등은 밝기를 유지하면서 하나의 조절대로 모을 수 있다. 조명은 수술대 주위를 밝힐 수 있는 영상물을 포착하기 위한 동축카메라로 배치될 수 있다.

이러한 최적의 수술실의 주요 특징은 다음과 같다.

- 여러 수술실 조명과 편평한 화면을 전

달하는 능력

- 수술대와 그 주위지역 전체를 덮는 얇은 판층을 통한 공기 전달
- 일반적이고 중앙의 적재장소와 더불어 모든 수술실은 각 방의 코너에 위치한 적어도 4개의 적재 공간이 있어야 한다. 거의 모든 경우에 환자 머리 쪽에 있는 적재장소에는 마취기구가 놓인다. 거의 모든 수술실은 전문과에 일반적 지원을 위한 특정 기구를 운반할 수 있는 추가적인 기구를 가지고 있다.
- 수술대 주위의 일반적인 조명.

V. 수술실 기획의 기타 요소

부속 공간의 몇 개의 형태가 OR기획에 포함된다.

- 수술장내 보조공간(Sub-Sterile)
- Scrub Sinks
- 수술실 내 보관장소(In-Room Storage)

새로운 공간/사용은 효과적인 기획과 관련있고 중요하다.

- 기구와 공급품 보관 장소는 수술실과 근접해 있지만 밖에 있어야 한다.
- 시술을 기록하고 실시간 정보를 탐색하고 전자 기록을 위한 수술실 내 기록대

- 수술실 내에 작업공간을 알리기 위해 표시해놓은 공간

여유있고 바로 쓸 수 있는 공간(수술실의 1/4 혹은 1/3정도의 공간)은 시술을 위한 공간으로 수술실을 초점화시키는 데에 도움을 줄 수 있고 보관장소로 표시하는 것을 피하게 해준다. 수술실 내의 기록대는 무수한 의사소통 체계를 자리잡기 위한 초점을 제공하게 된다.

미래의 절차를 위한 좋은 틀이 되기 위해서 현대의 수술실은 600~650평방피트로 될 필요가 있다. 수술대에 바로 접근할 수 있는 고밀도의 배열을 가진 충분한 공간은 바닥의 변화에 의해 표시된 3개의 영역을 만들기 위한 대부분의 계획에 존재한다.

- 수술영역을 나타내기 위한 테이블 중심의 중앙지역. 수술대 접근에 대한 목적을 확실히 하기 위함이다.
- 당장 수술에 쓰이지 않는 특정 카트, 영상기구, 그리고 학생들을 위한 장소를 가진 벽을 따라 30"~36"지역
- 이 2개의 영역 사이의 공간은 수술실 내의 순환지역이 된다. 전부는 아닐지라도 위험물을 제거해야 한다.

효과적인 수술실 창조를 위한 단독적인 의견은 없다. 문화에서 카트에 이르는 모든 것을 전체적으로 바라보는 시각을 유지하고 어떻게 이 모든 요소들을 함께 기능하게 할 것인지를 지속적으로 검토해야 한다.

