

# 복부 수술 전후 호흡재활의 임상적 경험

신 명 준

부산대학교 의과대학, 부산대학교병원 재활의학과

## Clinical Experiences of Pulmonary Rehabilitation before and after Abdominal Surgery

Myung-Jun Shin, M.D. Ph.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Biomedical Research Institute, Pusan National University Hospital and Pusan National University School of Medicine, Busan 49241, Korea

### Abstract

Pulmonary rehabilitation before and after abdominal surgery is performed with the purpose of reducing postoperative complications. However, abdominal surgery methods can vary depending on the organs involved or the preferences of the surgeon, leading to diverse incision techniques. Consequently, standardizing pulmonary rehabilitation becomes challenging due to these variations. Additionally, patients exhibit varying levels of physical function, necessitating the provision of individualized services. Thus, preoperative assessment of physical function plays a crucial role, and preoperative pulmonary rehabilitation may be particularly significant for high-risk groups. While more extensive multicenter randomized studies are needed to precisely categorize subjects, based on clinical experience, pulmonary rehabilitation is not detrimental to patients and appears to contribute to improving pulmonary function and ambulatory abilities. This review is not merely a compilation of research papers, but rather an attempt to structure the information in a way that can be utilized in practical clinical settings.

### Key Words

Pulmonary rehabilitation, Abdominal surgery, Enhanced recovery after surgery

## 서론

복부 수술을 받은 모든 환자들이 수술 이후 회복이 어려운 것은 아니다. 하지만 수술 후 합병증이 생기는 환자들은 생기 기 마련이고, 보다 빠른 회복과 합병증 예방을 위해서 운동을

언제 할 것인가와, 어떻게 할 것인가에 대한 고민이 계속 있어 왔다. 그렇지만 국가별, 의료기관별로 제공할 수 있는 의료 서비스는 서로 다를 수 밖에 없기에, 규격화된 방법을 제시하기 는 어려웠다.

다행히 2016년에 Enhanced Recovery After Surgery

(ERAS)라는 개념이 도입되어 틀을 갖추기 시작하였다. ERAS는 수술 전후 다양한 방법을 활용한 종합적인 관리 계획(multimodal perioperative management pathway)으로 간수술 환자들에게 적용되기 시작하여 다른 복부 장기의 수술에도 점차 전파되었다[1]. 하지만 ERAS에서 언급된 내용만으로는 수술 전후 호흡재활 서비스를 제공하기에 다소 부족하다.

국내에서는 2016년 말에 호흡재활치료가 급여화되면서 복부 수술 전후 호흡재활치료를 포함한 호흡재활치료에 대한 관심이 높아지기 시작하였다. 하지만 복부 수술 전후의 호흡재활 치료 서비스를 제공하는 병원들이 많지 않아 소수의 3차 의료기관을 중심으로 보급되고 있는 실정이다. 따라서 이번 고찰에서는 복부 수술 전후 호흡재활을 적용하기 위해서 어떤 점들을 고려해야 하고 어떤 근거로 호흡재활 치료를 시행하는지에 대해서 이야기하고자 한다.

## 본 론

### 1) 복부 수술 방법

복부 수술 전후 호흡재활 서비스를 제공하기 위해서 가장 먼저 해야 할 일이 각 병원에서 외과 의사들이 어떤 수술 방법을 주로 택하고 있는지를 살펴보는 것이다. 절개 방식이나 복강경 수술 또는 개복 수술인지에 따라서 환자들이 겪게 될 문제를 미리 살펴보는 것이 필요하다. 또한 간, 담낭, 위, 대장, 직장 등 어떤 부위에 수술을 하는가에 따라라도 재활치료 시 고려해야 할 사항들이 다를 수 있다. 복부 수술 방법에 대해 여기에서 자세히 다루기는 어렵지만, 절개 방식에 따라 '깊이 숨쉬기', '기침' 등이 제한될 수 있다. 상복부 수술이 하복부 수술보다 수술 후 합병증 발생 빈도가 더 높게 보고되고 있으므로[2], 수술 부위와 절개 방식을 미리 알고 적절한 호흡 운동 방법 및 부목 기침(splinting cough) 등의 방법을 알려줄 수 있다면 환자들이 호흡재활을 더 쉽게 받아들일 수 있도록 돕고 운동 순응도를 높일 수 있다.[3]. 그리고 수술 이후 항암 치료 또는 방사선 치료, 장루 복원 계획 등에 대해서 다학제간 진료를 통해 정보를 공유할 수 있다면 환자가 다음 치료를 받기 전에 해야 할 재활치료 등에 대해서 상의할 수 있으므로 도움이 될 수 있다.

### 2) 복부 수술 전 호흡재활

전신마취는 폐에 영향을 줄 수 있고, 수술 부위의 통증 등으로 인해 깊은 숨쉬기와 기침하는 것을 어려워하는 환자들 이 있다. 이런 환자들은 가래가 진해지거나 끈끈해지기 때문에 더욱 숨쉬기를 어려워한다. 따라서 수술 직후 깊은 숨쉬기와 기침은 진한 객담(phlegm, thick mucus)을 제거하는데 도움을 줄 수 있고 무기폐, 폐렴 등의 수술 후 합병증을 예방하는데 도움이 될 수 있다.

주요 복부 수술을 한 환자들의 35%가 수술 후 합병증을 경험한다고 알려져 있다. 수술 후 합병증 중에서 폐렴과 호흡부전은 9% 정도로 알려져 있으며 30일 사망률은 10% 정도라고 한다[4,5]. 60세 이상의 고령, American Society of Anesthesiologist (ASA) 분류 3점 이상, 만성 심부전, 만성 폐쇄성 폐질환, 흡연 등이 복부 수술 후 합병증과 연관된 위험인자들이다[2]. 수술 직전 이런 위험인자들을 교정하기는 어렵겠지만, 훈련 가능한 신체 능력은 수술 후 회복의 중요한 예측인자로 알려져 있기에 고위험군의 경우에는 훈련을 미리 시작할 필요가 있다.

2013년 Harvey 등[6]은 조기 운동의 이점과 효과, 안전에 관한 우려, 운동을 하는 과정에서 마주치는 난관들, 그리고 그것을 극복하는 전략에 대해서 자세히 기술하고 있다. 복부 수술 전 호흡재활을 시행하는 이유는 수술 후에는 통증과 신체 변화 그리고 정맥 주사 라인, 배액관 등 여러 가지 문제로 호흡재활 수행이 어려울 수 있기 때문에, 수술 전에 호흡재활을 경험하게 함으로써 호흡재활의 순응도를 높이기 위함이다.

2017년 브라질의 무작위 배정 실험-대조군 연구에 의하면 수술 전 2-3주, 주 2회, 50분의 감시하 재활치료(supervised physical therapy) 및 흡기근 훈련기(threshold inspiratory muscle training device)를 사용한 매일 15분 자가 운동을 시행한 실험군이 대조군에 비해서 통계적으로 의미 있게 수술 후 합병증을 예방할 수 있었다고 한다[7]. 실험군, 대조군 모두 수술 후에는 7일간 45분 재활치료를 받았다고 했지만, 수술 전 재활치료를 시행했던 군의 변화를 살펴보면 수술 후 폐의 기능 정도가 잘 회복되는 경향을 보이기 때문에 수술 후 합병증을 줄이고 빠른 폐 기능 개선을 위해서라도 술 전 재활훈련을 병원 내에 정착시키는 노력이 필요할 것으로 생각된다.

인력 및 시설이 충분하지 않는 병원에서도 수술 후 합병증을 예방하기 위해서 수술 후 합병증, 호흡법, 기침, 침대에서 복부 자극 없이 일어나기, 걷기 등에 대해 적절한 교육이 이루어져야 한다. 정형화된 리플릿을 활용한 교육이 효과적일 수

있으며, 간호사의 교육으로도 효과가 있었다는 보고들이 있지만, 강화 폐활량계 사용, 깊은 숨쉬기 및 기침 등을 잘하지 못하는 등의 고위험군 환자들의 경우 호흡재활을 수행할 수 있는 물리치료사, 재활의학과 의사에 의한 보다 전문적인 치료가 시행되어야 한다(Table 1).

수술 후 합병증을 객관적으로 예측하고 호흡재활을 제공하며 환자들을 관리하기 위해서는 ARISCAT score를 사용해볼 수도 있지만[8,9], 임상에서 적용하는 것이 쉽지는 않다. 그리고 최근 체계적 문헌고찰을 통해서 특정 수술군에서 술 전 재활치료가 수술 후 합병증을 예방한다는 강력한 증거는 부족하지만, 수술 후 합병증과 입원 기간을 줄이는 경향이 있음이 보고되었다[10]. 따라서 모든 환자에게 적용하기보다 효과가 있을 수 있는 대상자를 잘 선택하는 것이 필요하겠다.

호주의 다기관 연구에 의하면 술 전 재활치료가 수술 후 합병증을 절반으로 줄이는 매우 효과적인 치료 방법이며 비용 대비 효과적이라고 보고하였으며, 환자에게 위해가 없기 때문에 병원에서 활용할 가치가 있다고 하였다[11].

### 3) 복부 수술 후 호흡재활

아래에 복부 수술 후 시행할 수 있는 호흡재활 방법에 대해서 기술하였다. 근골격계 질환, 호흡기 질환, 심장 질환 등 다른 질환이 동반되어 있는 경우에는 고려해야 할 사항들이 더 늘어나겠지만, 이번 고찰에서는 특수 상황이 아닌 경우에 일반적으로 고려될 수 있는 훈련 방법에 대해서 알아보고자 한

다. 여기에서 이야기되는 호흡재활 방법 이외에도 호흡재활 전문가들은 환자의 상태에 따라서 다양한 형태의 호흡재활을 제공할 수 있다.

#### (1) 입원 재활 프로그램

##### 가) 호흡 훈련

가능한 한 침상에서 상체를 올바르게 편 상태로 시행하고, 할 수 있다면 침대보다 의자에 앉아서 하는 것이 좋다.

##### ① 깊은 숨쉬기

어깨와 가슴을 편안하게 한다. 가능하면 코로 숨을 천천히 깊게 들이마신다. 가능한 한 최대로 폐에 공기를 채운다고 생각한다. 3초간 숨을 참았다가 입을 오므리고 4-5초간 숨을 천천히 내신다. 5회 정도 깊은 숨쉬기를 반복하고 쉬는 시간을 가진다. 5회 정도 반복하기 전이라도 가벼운 두통이나 어지럼증이 발생한다면 연속하는 횟수를 줄인다. 깨어 있는 동안에는 1시간에 3세트 이상 하려고 노력한다.

##### ② 강화 폐활량계(Fig. 1)

마우스피스를 물고 숨을 내신 후 천천히 들이마신다. 피스톤이 목표 위치에 올라가도록 한다. 흡기 유지 마커(노란색 공)를 가운데 위치하도록 눈으로 확인하면서 최대한 오랫동안 들이마신다(최소 5초 유지). 숨을 천천히 내신다. 매시간 적어도 10회 시행을 추천하며, 수술 전과 수술 후 최소 2-3주 이상 시행한다. 1,500 mL 이하로 유지될 경우 또는 폐활량이 급격히 줄어드는 경우 폐합병증의 위험성이 증가할 수 있으므로 의사와 상의한다.

**Table 1.** Preoperative Pulmonary Rehabilitation

	Contents
Standardized education	Postoperative complications, deep breathing, incentive spirometer, respiratory muscle training, splint coughing, stretching, getting out of bed without engaging the the abdominal muscles, walking, nutrition, etc.
For high-risk group	Consider outpatient pulmonary prehabitation for 2-3 weeks before surgery



**Fig. 1.** Incentive spirometer.

### ③ 흡기근 및 호기근 강화 훈련기

처음은 도구에 적응하기 쉽게 마우스피스만 물고 입으로 공기를 들이마신다. 적응이 되면 본체와 마우스피스 연결 후 저항값을 설정한다. 10회 입으로 심호흡을 시행하고 2분 정도 휴식한다. 총 5-10세트 반복한다. 목표 강도는 최대 흡기 압력의 30%부터 시작하여 10세트가 어렵지 않다면 점차 올린다. 호기 압력의 경우에는 의료진이 판단하여 시작 시기와 강도를 정한다.

호흡운동을 할 때 흡기 시에는 운동 부하에 따라서 복직근, 외복사근, 내복사근, 복횡근이 더 수축하지는 않는다. 하지만 호기 시에 운동 부하를 줄 경우 이들 근육의 근수축이 모두 증가하게 된다[12]. 따라서 수술 직후 복부 근육 수축을 피하고 싶은 경우에는 강화 폐활량계만 이용하는 것을 고려해 볼 수 있다. 최근 호흡 운동기구가 필수적인지에 대한 논의가 있어서[13,14], 향후 전체 환자에게 적용할 것인지 특정 질환을 가진 환자 또는 고위험군에게만 적용할지에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

### ④ 부목(땃대기) 기침

기침을 할 때 타월이나 베개를 상처 부위 위에 올리고 가볍게 감싼 상태로 기침을 하면 수술 부위 통증이 줄어든다. 복대를 하고 있는 것이 기침을 하거나, 움직일 때 통증이 덜한 것도 일종의 부목 기침 이론을 활용한 것이다.

#### 나) 움직이기와 운동(Mobilization and Exercise)

복대를 사용하는 것이 술 후 통증을 줄이고 동작을 수행하는 데 도움이 된다는 연구가 있다[15]. 또한 수술 후 탈장 예방을 위해서 일정 기간 사용을 권하는 외과 의사도 있기 때문에 사용 방법에 대해서는 각 병원마다 기준이 필요하다.

#### ① 침상 운동

수술 전부터 누워서 할 수 있는 침상 운동 동작이 교육되어야 환자가 잘 따라한다. 수술 이후 의식을 회복하면 발목 운동(ankle pumping)과 뒤꿈치 당기기 운동(heel sliding)을 시작해 볼 수 있다. 대퇴사두근 훈련(knee extensor strengthening)은 수술 다음 날부터 시행하는 것을 추천한다.

발목을 아래위로 움직이면서 발목 운동을 할 수 있는데, 10회 반복하는 운동을 1시간에 1세트 이상 실시한다. 뒤꿈치 당기기 운동은 발뒤꿈치를 끌듯이 하여 무릎을 세웠다 폈다를 반복하는 것이다. 10회 반복하는 운동을 1시간에 1세트 이상 실시한다. 대퇴사두근 훈련은 발목을 머리쪽으로 신전시킨 상태로 무릎을 펴서 무릎 뒤쪽이 침대에 붙도록 한다. 5초간 유지하고 10회 반복한다. 힘을 줄 때 숨을 내쉬게 하여 복부에

자극이 되지 않도록 한다.

#### ② 침상 밖으로 나가기

수술 이후 가능한 빨리 침상 밖의 활동을 시작하는 것이 좋다. 늦어도 수술 다음날 아침에는 침대에서 벗어나 의자에 앉도록 한다. 하루에 두 번 정도, 한 번에 1시간 정도부터 시작하여 점차 시간을 늘려 나간다. 배액관의 존재가 침대를 벗어나지 못하는 이유가 되어서는 안 된다. 침상 밖으로 나가기 어려운 경우 침대 옆으로 다리를 내린 채로 앉아 있는 것(dangling)이 도움이 된다. 이때 허리를 바로 펴는 것이 좋은데, 뒤로 넘어가려고 하는 경우 보호자가 등 뒤에서 환자를 잡아주는 것도 도움이 될 수 있다.

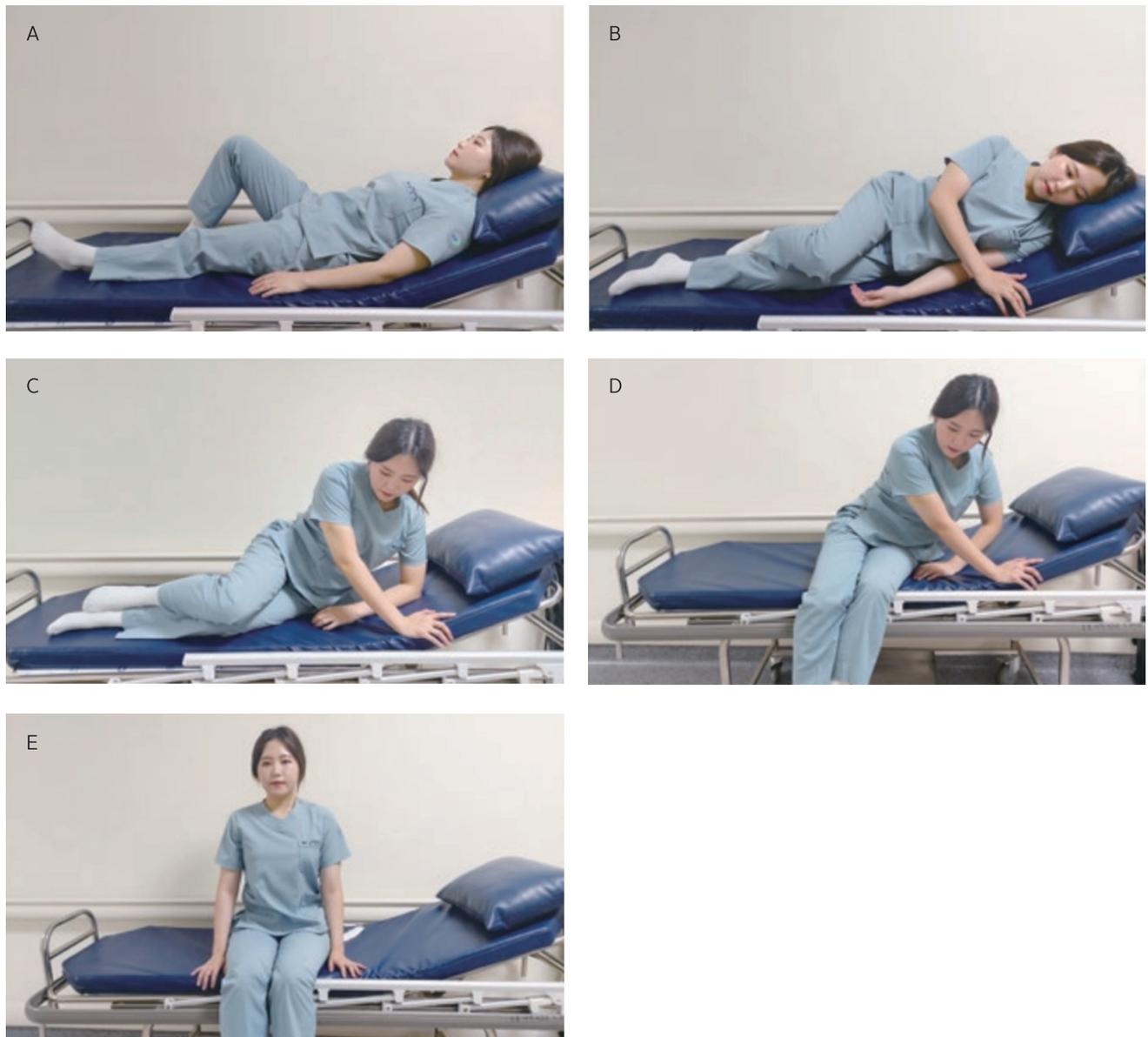
침대에서 복부 자극 없이 일어나는 방법은 Fig. 2와 같다. 좌측으로 돌아누워 일어나는 것을 예로 들면, 침대의 머리 쪽 부분을 편한 정도로 올리고 누운 자세에서 돌아누우려고 하는 방향의 반대쪽(오른쪽) 무릎을 세운다(Fig. 2-A). 오른손을 반대쪽으로 뻗어 몸통을 돌린다. 오른손으로 침대를 밀면서 왼쪽 팔꿈치를 세워 상체를 천천히 일으킨다(Fig. 2-B). 계속 팔과 팔꿈치를 이용하여 상체를 세운다(Fig. 2-C). 이때 다리를 침대 아래로 같이 내리기 시작하면 좀 더 자세가 편안해진다(Fig. 2-D). 다리를 아래로 내리고 양팔로 상체를 지지하며, 허리를 바로 세우고 앉는다(Fig. 2-E).

침대 밖으로 나와서 의자에 앉는 데 걸리는 평균 시간이 1일, 보조하에 바로 앉아있는 데 1.8일, 독립적으로 바로 앉는 데 걸리는 시간이 6.3일이라는 보고도 있으며 바로 앉기까지 걸리는 시간이 입원 기간을 줄이는 예측 지표로 사용될 수 있다고 한다[16].

수술 후 2일째 발생하는 근피로는 통증과 연관되어 있다고 하지만, 수술 후 4일째 발생하는 근피로는 interleukin-6와 연관이 있는 것으로 알려져 있다[17]. 수술 후 합병증은 interleukin-6 수치와 연관되어 있으며, 수술 후 사망 예측 지표로 알려져 있다[18]. 스트레칭과 수동 또는 능동 운동은 이런 염증 매개 물질을 줄일 수 있는 것으로 알려져 있어, 수술 후 재활치료는 필요하다[18,19].

#### ③ 걷기

걷기 전에서는 동작을 시행해야 한다. 처음 설 때는 재활의학과 의사 또는 치료사의 감시나 도움이 필요한 경우가 많다. 무릎의 각도에 따라서 복부 근수축이 달라진다는 보고가 있다[20]. 따라서 복부 수술 이후 이를 활용한다면 침상에서 내려올 때에도 무릎 각도가 90도보다 작은 각도에서, 즉 침대를 높인 상태에서 서는 동작을 시행하는 것이 복부 근수축을 줄



**Fig. 2.** Educating the patient on getting out of bed and sitting up with reduced abdominal stimulation.

일 수 있는 방법이다. 수술 다음 날부터는 병실에서 보행을 시작하는 것이 좋다. 처음 걸을 때 힘이 없고 피곤하다고 느껴지는 것은 일반적이다. 보통 3-5일 안에 움직임이 자유로워진다고 한다. 짧은 거리라도 자주 걷게 한다. 서서 창밖을 보는 것도 좋다. 퇴원하기 전에 20분 이상은 걸을 수 있어야 한다. 스스로 걸었던 거리를 기억하는 것도 도움이 된다. 한번 걸을 때 마다 10 m 더 걷는다는 목표를 세우고 병동의 복도에 거리를

표시해두는 것도 고려해볼 수 있다. 트레드밀에서 훈련이 가능하다면 거리와 속도를 정확하게 알 수 있고, 운동량에 따른 심박수 변화, 혈압 변화 그리고 운동 자각도를 비교적 정확하게 모니터링할 수 있으므로 도움이 될 수 있다. 다만 트레드밀을 처음 사용하는 환자들은 낙상의 위험성이 있을 수 있으므로 주의가 필요하다.

## (2) 외래 재활 프로그램

### 가) 수술 후 2주 내

점차 걷는 거리를 늘려 나간다. 하루에 5-10분 정도만 더 활동하려고 노력한다. 침대에 있는 시간을 최소화하는 것이 중요하다. 앉은 자세에서 일어서는 과정을 힘들어하거나 고령자의 경우 교각운동(bridge exercise)를 시행해볼 수 있다. 이때 배를 무리하게 들어올리지 말고, 손이 들어갈 정도로 엉덩이를 띄우기만 해도 원하는 근력 훈련을 시행할 수 있다. 걷는 것이 무리가 없다면 계단 올라가는 것을 시도해볼 수 있다.

### 나) 수술 후 3주

#### ① Knee rolling

무릎을 세우고 다리를 붙인 상태로 좌우로 천천히 움직인다. 이때 어깨는 양쪽 모두 침대에 붙어 있도록 한다. 아침에 일어나서 20회 시행하고 저녁에 반복한다.

#### ② 걷기

걸을 때 허리를 곧게 펴거나 또는 약간 내밀어서 수술 부위가 약간 당겨진다는 느낌이 들 정도로 활동한다. 욕심을 낼 필요는 없는 시기이고, 체중이 줄어들지 않도록 잘 먹고 활동량을 꾸준히 늘려 나간다.

### 다) 수술 후 4-6주

집안일들은 하고 일상으로 돌아갈 준비를 한다. 하루에 최소 30분 이상 걸을 수 있는 것이 최소 목표이다. 단 무거운 것을 드는 동작은 피하는 것이 좋다. 수술 이후 6주 내에 운전을 하는 것은 권하지 않는다. 충분히 집중하기 어려울 수 있기 때문이다.

### 라) 수술 후 7-12주

수술 후 3개월 안에 수술 전 단계로 돌아가는 것이 목표가 되어야 한다. 수술 후 3개월 안에 수술 전 폐기능을 회복하는 환자들이 있다. 하지만 상당수의 환자들이 수술 전 폐기능을 회복하지 못하는 경우가 있기 때문에 수술 후 3개월 또는 6개월에 폐기능 검사를 고려해봐야 한다. 일차적인 목표는 수술 전 단계로 폐기능을 회복시키는 것이 되어야 하며, 이차적인 목표는 환자와 상의하여 정할 수 있다. 노력성 폐활량이 예측치의 100% 정도를 최대 목표로 설정해서 노력해볼 수 있다. 교각 운동이나 복부자극 운동을 술 후 6주째부터 시행하는 그룹도 있다.

## (3) 장루(stoma)가 있는 경우 운동 방법

장루가 있는 경우 복근 운동에 관한 연구에서 복근 수축 정도, 통증, 불편감, 어려움을 고려해 보았을 때에는 시기별

로 다음과 같은 운동을 추천하기도 하였다[21]. 0-2주에는 diagonal isometric press, knee lifts, 앉기를 시행하고, 2-6주에는 diagonal isometric press, ball squeeze, knee lifts on ball을 시행한다. 6-12주에는 diagonal sit-ups, legs from side to side, chair-plank, leg extension, abdominal draw-in maneuver (ADIM)를 시행한다. 하지만 이런 추천 운동들이 시기적으로 또는 환자의 일상생활 동작 수행이나 활동량 증가에 도움이 될지는 의문이다. 차라리 통증과 불편감을 고려하여 0-2주 사이에는 knees from side to side, knee lifts (crook lying), diagonal isometric press, knee lifts (sitting)를 제외하고 2-6주 사이에는 step ups, arm swings 정도를 추가하는 것이 현실적이라고 생각된다. 장루가 있을 때 core muscle strength를 위해서 엎드리는 자세들을 추가하여 훈련할 필요가 있을지도 의문이다.

장루 주변 팽창(parastomal bulging)과 탈장은 삶의 질을 나쁘게 한다[22,23]. 장루 주변 팽창은 장루 1년 안에 1/3 환자에서 생기는 흔한 합병증이다. 하지만 수술이 필요한 장루 주변 팽창과 탈장은 사망률과 연관성이 있기에 주의해야 한다[24]. 복부 수술 후 신체 활동 제한에 대한 합의는 없지만 [25], 복부 운동의 강도를 올리는 것은 주의가 필요하다.

## 결론

고령자 또는 만성질환자의 경우 수술 전 가능하다면 근감소증, 골다공증, 말초신경병증, 인지기능 저하 등을 평가하는 것을 고려해볼 수 있다. 수술 후 합병증의 고위험군을 가려내고 신체 기능을 중심으로 환자를 관리하는 것은 삶의 질에 큰 영향을 줄 수 있다고 생각한다. 그리고 수술이 결정되고 재활 의학과에서 사전 평가가 이루어지지 않았다 하더라도, 가능하다면 수술 전에 병동에서 협진을 통해서 환자에게 적절한 교육과 평가가 이루어지게 하는 것이 중요하다.

병원들마다 재활의학과 의사 수, 물리치료사 및 작업치료사의 수가 다르고 병원의 지원과 진료과 간의 협력 수준도 다르다. 따라서 완벽한 호흡재활 세팅 이후 서비스를 제공하는 것을 불가능에 가깝다. 환자에게 가장 중요한 것은 암치료와 관련된 주치의 이외 환자의 신체적 기능을 객관적으로 평가하고 환자가 어떤 방향으로 나아가야 하는지에 대해서 상의하고 제시할 수 있는 재활의학과 의사가 암치료 전 주기 동안 동행할 수 있느냐가 아닐까 한다. 병원 내 시스템이 다소 부족

하더라도 의사-환자 간의 일대일 교육과 훈련부터 시작해보기를 권한다.

### 부탁의 글

문헌을 참고한 내용들은 출처가 표시되어 있지만, 문헌 출처가 없는 내용은 여러 가지 문헌들과 개인적 경험을 바탕으로 실제 부산대학교병원에서 제공하고 있는 서비스 내용에 대한 것들이다. 임상 진료현장에서 참고가 되었으면 하는 바람으로 고찰에 적절하지 않을 수 있는 개인적 경험 부분이 다소 들어가 있음을 양해해주시기 바란다. 복부 수술이 필요한 암환자들에게 수술 전후 일정 기간 재활의학과적 접근을 하게 되면 많은 환자들에게 실제적인 도움을 줄 수 있다. 복부 수술 전후 호흡재활이 인력 투입 대비 효율적인가는 논의의 대상이 될 수 있겠지만, 분명 효과가 있는 검증된 치료이다. 또한 고령의 암환자들 또는 만성질환을 동반한 암환자들은 압 치료 자체도 중요하지만, 근골격계 증상을 포함하여 전반적인 신체 기능 관리가 필요하다. 신체 기능 관리가 적절하게 이루어져야 수술 이후 항암치료나 방사선 치료 등을 이어 나갈 수 있는 체력을 유지할 수 있기 때문이다. 부족한 고찰이지만 이를 통하여 건설적인 논의가 생겨서 많은 부분들이 수정 및 보완되기를 희망하며, 모든 지역 모든 병원에서 호흡재활이 이루어질 수 있기를 희망한다.

### 감사의 글

부산대학교병원 재활의학과에서 진료 교수로 재직했던 홍지원 선생님의 도움으로 2021년 복부 수술 전후 환자들에 대한 호흡재활 서비스를 시작할 수 있었다. 그리고 홍지원 선생님과 같이 교육자료를 만드는 데 도움을 주신 물리치료사 신예원, 김상훈 교수에게도 감사드린다. 또한 저에게 호흡재활을 알려주시고, 지금까지 이끌어 주시는 신용범 교수님께 감사드린다. 마지막으로 복부 수술 환자들에게 호흡재활 서비스를 제공할 수 있도록 여러 가지로 도움을 주신 부산대학교병원 외과, 혈액종양내과 교수님들께 감사드린다.

## REFERENCES

1. Joliat G-R, Kobayashi K, Hasegawa K, Thomson J-E, Padbury R, Scott M, et al. Guidelines for perioperative care for liver surgery: enhanced recovery after surgery (ERAS) society recommendations 2022. *World J Surg* 2023;47:11-34.
2. Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2006;144:581-95.
3. Reeve JC, Boden I. The physiotherapy management of patients undergoing abdominal surgery. *New Zealand J Physiother* 2016;44:33-49.
4. Veen EJ, Steenbruggen J, Roukema JA. Classifying surgical complications: a critical appraisal. *Arch Surg* 2005;140:1078-83.
5. Nickelsen TN, Jørgensen T, Kronborg O. Lifestyle and 30-day complications to surgery for colorectal cancer. *Acta Oncol* 2005;44:218-23.
6. Havey R, Herriman E, O'Brien D. Guarding the gut: early mobility after abdominal surgery. *Crit Care Nurs Q* 2013;36:63-72.
7. Soares SMdTP, Nucci LB, da Silva MMdC, Campacci TC. Pulmonary function and physical performance outcomes with preoperative physical therapy in upper abdominal surgery: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2013;27:616-27.
8. Stones J, Yates D. Clinical risk assessment tools in anaesthesia. *BJA Educ* 2019;19:47-53.
9. Costescu F, Slinger P. Preoperative pulmonary evaluation. *Curr Anesthesiol Rep* 2018;8:52-8.
10. Dewulf M, Verrips M, Coolsen MM, Damink SWO, Den Dulk M, Bongers BC, et al. The effect of prehabilitation on postoperative complications and postoperative hospital stay in hepatopancreatobiliary surgery: a systematic review. *HPB (Oxford)* 2021;23:1299-310.
11. Boden I, Robertson IK, Neil A, Reeve J, Palmer AJ, Skinner EH, et al. Preoperative physiotherapy is cost-effective for preventing pulmonary complications after major abdominal surgery: a health economic analysis of a multicentre randomised trial. *J Physiother* 2020;66:180-7.
12. Montes AM, Baptista J, Crasto C, de Melo CA, Santos R, Vilas-Boas JP. Abdominal muscle activity during

- breathing with and without inspiratory and expiratory loads in healthy subjects. *J Electromyogr Kinesiol* 2016;30:143-50.
13. do Nascimento Junior P, Módolo NS, Andrade S, Guimarães MM, Braz LG, El Dib R. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *Cochrane Database of Syst Rev* 2014:CD006058.
  14. Eltorai AE, Szabo AL, Antoci V, Ventetuolo CE, Elias JA, Daniels AH, et al. Clinical effectiveness of incentive spirometry for the prevention of postoperative pulmonary complications. *Respir Care* 2018;63:347-52.
  15. Larson CM, Rutzer ER, Davis-Merritt D, Clark JR. The effect of abdominal binders on postoperative pulmonary function. *Amer Surg* 2009;75:169-71.
  16. Browning L, Denehy L, Scholes RL. The quantity of early upright mobilisation performed following upper abdominal surgery is low: an observational study. *Aust J Physiother* 2007;53:47-52.
  17. Bautmans I, Njemini R, De Backer J, De Waele E, Mets T. Surgery-induced inflammation in relation to age, muscle endurance, and self-perceived fatigue. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010;65:266-73.
  18. Veenhof AA, Vlug MS, van der Pas MH, Sietses C, van der Peet DL, de Lange-de Klerk ES, et al. Surgical stress response and postoperative immune function after laparoscopy or open surgery with fast track or standard perioperative care: A randomized trial. *Ann Surg* 2012;255:216-21.
  19. Winkelman C, Higgins PA, Chen YJK, Levine AD. Cytokines in chronically critically ill patients after activity and rest. *Biol Res Nurs* 2007;8:261-71.
  20. Eom J, Rhee MH, Kim LJ. Abdominal muscle activity according to knee joint angle during sit-to-stand. *J Phys Ther Sci* 2016;28:1849-51.
  21. Andersen RM, Thomsen T, Danielsen AK, Gögenur I, Alkjær T, Nordentoft T, et al. Evaluation of abdominal exercises after stoma surgery: a descriptive study. *Disabil Rehabil* 2022;44:710-9.
  22. Kald A, Juul KN, Hjortsvang H, Sjødahl RI. Quality of life is impaired in patients with peristomal bulging of a sigmoid colostomy. *Scand J Gastroenterol* 2008;43:627-33.
  23. Krogsgaard M, Thomsen T, Vinther A, Gögenur I, Kaldan G, Danielsen AK. Living with a parastomal bulge—patients' experiences of symptoms. *J Clin Nurs* 2017;26:5072-81.
  24. Helgstrand F, Rosenberg J, Kehlet H, Jorgensen LN, Wara P, Bisgaard T. Risk of morbidity, mortality, and recurrence after parastomal hernia repair: a nationwide study. *Dis Colon Rectum* 2013;56:1265-72.
  25. Pommergaard H-C, Burcharth J, Danielsen A, Angenete E, Haglind E, Rosenberg J. No consensus on restrictions on physical activity to prevent incisional hernias after surgery. *Hernia* 2014;18:495-500.