

Scoliotic Change in Patients Having Undergone a Mastectomy:
Analysis Using Multi-Detector Computed Tomography

유방 절제술 환자의 척추 측만 변화: 다중채널 전산화단층촬영을 이용한 분석

Moo Sang Kim, MD, Hye-Won Kim, MD, Seon-Kwan Juhng, MD, Si-Sung Choi, MD

Department of Radiology, Wonkwang University School of Medicine, Iksan, Korea

Purpose: To evaluate the relationship between the degree of scoliotic curvature and postoperative change of the chest wall among patients who underwent a unilateral mastectomy.

Materials and Methods: Subjects were comprised of 56 women who underwent chest CT and a whole spine standing anteroposterior view (WSSAP). Cobb's angle and each side of the chest wall volume, including the breast, were measured with the WSSAP and a 3-D reconstructed multi-detector computed tomography (MDCT) image. A correlation analysis was performed between the scoliotic curvature and chest wall volume asymmetry. Directional correspondence between development of scoliosis and undergoing a mastectomy was analyzed. Furthermore, a survey on patient shoulder function was performed using a questionnaire and a correlation was performed between the results of the survey and the scoliotic curvature and chest wall volume asymmetry.

Results: The findings indicate that Cobb's angles were $4.4^\circ \pm 2.7$ (Mean \pm SD, range from 0.6 to 11.4). Differences in chest wall volume were $474.64 \pm 276.36 \text{ cm}^3$ (Mean \pm SD, range from 78 to 1379). No statistical significance was noted between the degree of scoliotic curvature and chest wall volume asymmetry ($p > 0.05$). A cross-tabulation analysis of the direction between the scoliotic curvature and mastectomy was found to be statistically significant ($p < 0.001$). Also, there was a significant correlation between shoulder function assessment score and the degree of scoliotic curvature ($p = 0.003$), while no significant correlation between shoulder function assessment score and chest wall volume asymmetry ($p = 0.091$) could be found.

Conclusion: Scoliotic change had a tendency to be on the opposite side of the mastectomy and had no statistically significant relationship with the volume asymmetry. Thus, 3-D reconstructed MDCT images are helpful in differentiating selective volume differences.

Index terms

Scoliosis
Mastectomy
Radiography
Computed Tomography, Spiral
Image Processing, Computer-Assisted

Received May 18, 2011; Accepted July 24, 2011

Corresponding author: Hye-Won Kim, MD
Department of Radiology, Wonkwang University
Hospital,
895 Muwang-ro, Iksan 570-711, Korea.
Tel. 82-63-859-1920 Fax. 82-63-851-4749
E-mail: khw@wonkwang.ac.kr

This paper was supported by Wonkwang University in 2010.

Copyrights © 2011 The Korean Society of Radiology

서론

유방암은 미국 및 서구의 많은 국가에서 여성에게 발생하는 가장 흔한 암이다. 우리나라의 유방암 발생은 1999년부터 지속적으로 증가하는 추세이고, 40대의 발생빈도가 가장 높으며 서구와 비교하여 상대적으로 이른 발병연령을 보인다. 따라서 우리나라 유방암 환자는 장기간 동안 유방암에 대한 추적 관찰을 지속해야 하며, 치료 후 발생하는 다양한 신체적 또는 정서적 변화와 전반적인 삶의 질 관리가 중요하게 대두되고 있다(1-3).

유방암 치료과정에서 발생할 수 있는 대표적인 신체적 기능 변화로는 수술부위의 변형, 팔의 부종과 통증, 감각 변화, 어깨의 근력 및 기능 상실, 체중 증가, 림프수종, 피로, 불면 등이 있으며, 이는 수술로 인한 유방조직, 근육 및 림프절의 절제와 신경 손상이 주된 원인이라고 보고하였다(4-6). 이러한 신체 기능 변화 이외에, 일측 유방 절제술을 시행 받은 환자에서 남아있는 유방의 무게 차이에 의한 불균형이 장기간 지속되는 경우, 이차적으로 척추의 측만이 진행될 가능성이 있으며 그에 따른 증상을 호소하는 환자들이 있다. 이 연구는 일측 유방 절제

술을 받은 환자에서 척추 측만 변형과 양측 흉벽 부피 차이와의 관계를 흉부 전산화단층촬영(computed tomography; 이하 CT)과 단순 척추 방사선 촬영을 이용하여 규명하고자 하는 데 그 목적이 있다.

대상과 방법

대상

유방암으로 일측 변형 근치적 유방 절제술(modified radical mastectomy, MRM) 시행 후 추적 관찰 목적의 유방 초음파 검사를 위하여 영상의학과에 내원한 환자 중 본 연구에 동의한 59명에서 전 척추 기립 전후 사진(whole spine standing anterior-posterior view)을 촬영하였으며, 이 중 심한 퇴행성 척추증이 동반된 환자 3명을 제외한 56명을 대상으로 하였다.

대상 환자들의 의무 기록지에 기재된 환자의 나이, 수술 후 경과 기간, 수술시에 절제된 유방 검체의 무게에 대한 정보를 얻었다. 모든 피험자에 대하여 연구에 대한 충분한 설명 후 동의를 얻었으며, 원광대학교 의과대학 병원 임상시험 심사위원회(Institutional Review Board, IRB)의 심의 후 허가를 받았다.

방법

Cobb's angle을 통한 측만곡 측정

전 척추 기립 전후 사진은 단순 방사선 촬영기(R-20, SHIMADZU, Japan)를 이용하여 1명의 방사선사가 촬영하였다. 환자는 신발을 벗은 후 두 발을 어깨 넓이로 벌리고 기립상태에서 촬영하였고, 영상은 경추부터 고관절까지를 포함하였다. 측만곡 측정은 만곡의 범위 내에서 척추의 중심선을 기준으로 가장 많이 기울어진 상부와 하부의 척추를 정하고 각 척추체의 상단과 하단을 잇는 연장선을 그은 뒤, 각 선에서 직각으로 선을 그어 교차된 각을 구하는 방식인 Cobb's angle로 측정하였다(Fig. 1). Picture Archiving and Communication System (PACS)에 저장되어 있는 수술 전 단순 흉부 후전 사진(plain chest postero-anterior view)을 관독용 모니터(2048 × 2560 해상도, Wide Inc., Yongin, Korea)에서 척추가 잘 보이도록 흑화도와 대조도를 조절하여 Cobb's angle을 측정하였다. 각각 두 사진에서 측정한 Cobb's angle의 차이로 만곡의 변화 정도를 얻었으며, 만곡의 방향을 구분하기 위해 우측으로 측만이 진행된 경우 0보다 작은 값으로, 좌측으로 측만이 진행된 경우 0보다

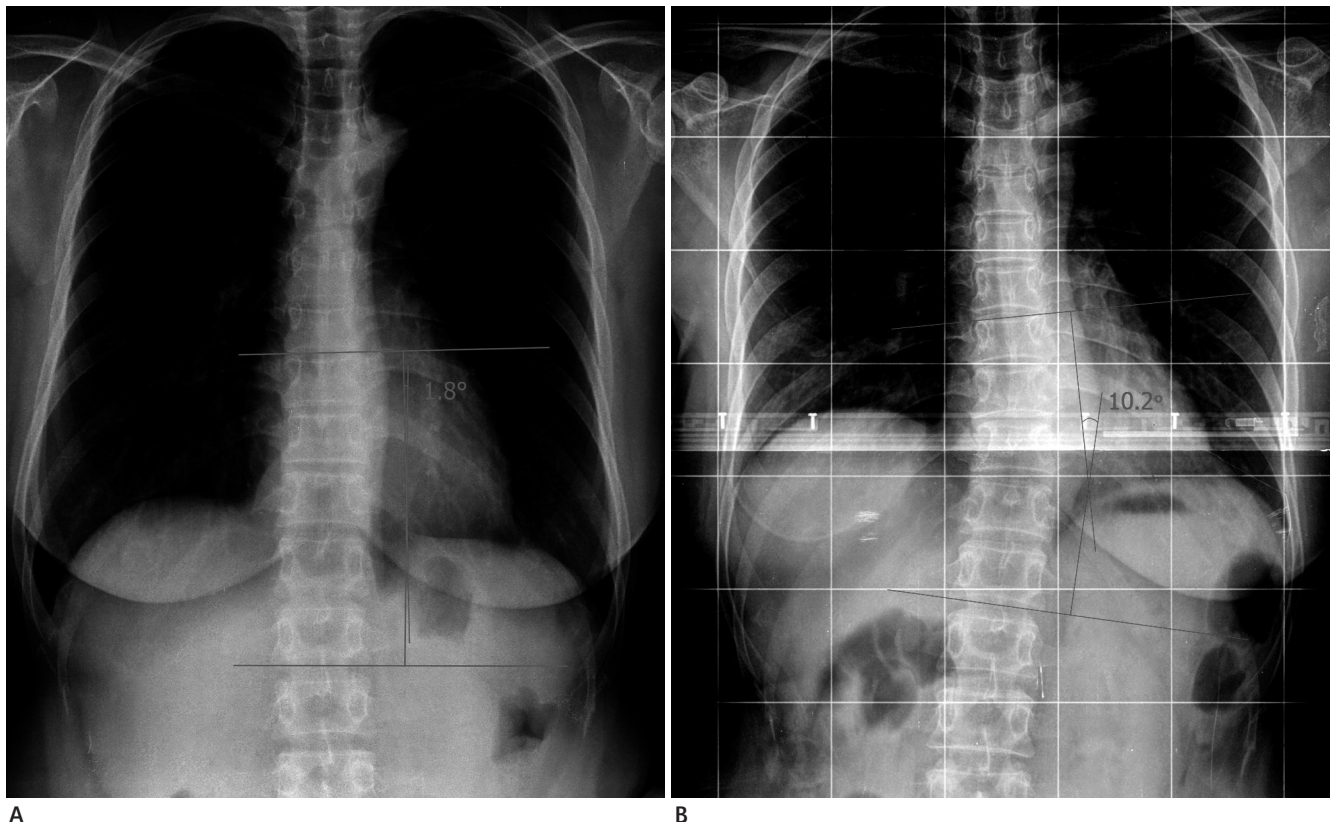


Fig. 1. Measuring Cobb's angle by Cobb method of 44 years old female patient.
A. Preoperative chest plane radiograph.
B. Whole spine standing anteroposterior view after 4 years.

다 큰 값으로 표기하였다. 15년과 2년의 판독 경험을 가진 2명의 영상의학과 의사가 함께 합의하에 측정하였다.

흉부 CT 촬영 및 분석

흉부 CT는 4채널(Somatom Volume Zoom, Siemens Medical Solutions, Forchheim, Germany)과 64채널(Sensation 64, Siemens Medical Solutions, Forchheim, Germany)의 multi-detector computed tomography (이하 MDCT) scanner로 촬영하였다. 4채널 MDCT는 절편 두께와 재구성 간격을 5 mm로 하였으며 collimation 2.5 mm, 100 mAs의 유효선량으로 촬영하였고, 64채널 MDCT는 절편 두께와 재구성 간격을 5 mm로 하였으며 collimation 0.6 mm, 100 mAs의 유효선량으로 촬영하였다. 1명의 영상의학과 의사가 가장 최근의 조영 전 흉부 MDCT 영상을 상용화된 소프트웨어인 Aquarius Workstation (TeraRecon Inc., San Mateo, CA, USA)을 이용하여 삼차원 용적 묘사 기법(3-dimensional volume rendering technique)으로 재구성하여 흉벽의 부피를 측정하였다. 유방 범위를 포함하는 조영 증강 전 흉부 MDCT 단면 영상을 삼차원 영상으로 흉곽 내 종격동 구조물을 제거한 후, 흉벽 조직을 전후 좌우로 4등분하여 부피를 각각 측정하였다. 좌우 등분은 흉골의 정중앙과 흉추의 극상 돌기의 중앙을 잇는 선을 기준으로 하였고, 이 선의 중심에서 직각의 선으로 전후 등분을 하였다. 모든 환자의 조영 증강 전 흉부 MDCT에서 양측 흉벽 근육들에서 각각 CT 감쇠계수(Hounsfield unit, HU)를 측정하여 근육의 범위를 20~80 HU로 하였고, 이에 해당하는 부피만을 측정할 수 있었다(Fig. 2).

통계

자료의 통계 분석은 SPSS 12.0 software (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였다. 모든 환자의 측만곡 변화 정도, MDCT에서 얻은 양측의 흉벽 부피 및 근육 부피의 차이, 환자의 나이, 수술 후 기간 경과 정도, 절제된 검체의 무게에 대한 자료에 대하여 기술통계 분석과 정규 분포 검정(Kolmogorov-Smirnov 검정)을 시행하였다.

수술 전과 후의 측만곡 변화 정도를 가장 최근에 촬영한 흉부 MDCT에서 얻은 양측 흉벽 조직 부피 및 근육 부피의 차이와 비교하여 상관성을 분석하였고, 수술 방향에 따른 측만곡 진행 방향의 관계를 분석하였다. 수술 후 경과 기간 및 절제된 유방 검체 무게에 따른 측만곡 변화 정도와의 상관성을 분석하였다. 이상의 모든 상관분석은 이변량 분석(bivariate analysis)으로 Pearson 상관관계 분석하였으며, 수술 방향에 따른 측만곡 진행 방향의 관계는 빈도 분석과 함께 Chi-square 교차분석을 실시하였다. 모든 통계 결과에서 p 값이 0.05 미만인 경우에 통계적 유의성이 있는 것으로 보았다.

어깨 관절 기능 평가

유방암 수술 후 발생할 수 있는 어깨 관절 기능 변화와 측만곡 발생과의 관계를 평가하기 위하여 설문조사를 시행하였다. 설문조사 도구는 Wingate에 의해 개발된 기능 사정 도구를 이용하였다(7). 이 도구는 5점 척도(4점: 전혀 수행에 어려움이 없음, 3점: 큰 어려움 없이 수행할 수 있음, 2점: 어려움이 크나 수행할 수 있음, 1점: 수행하는 데 큰 어려움이 있어 적절히

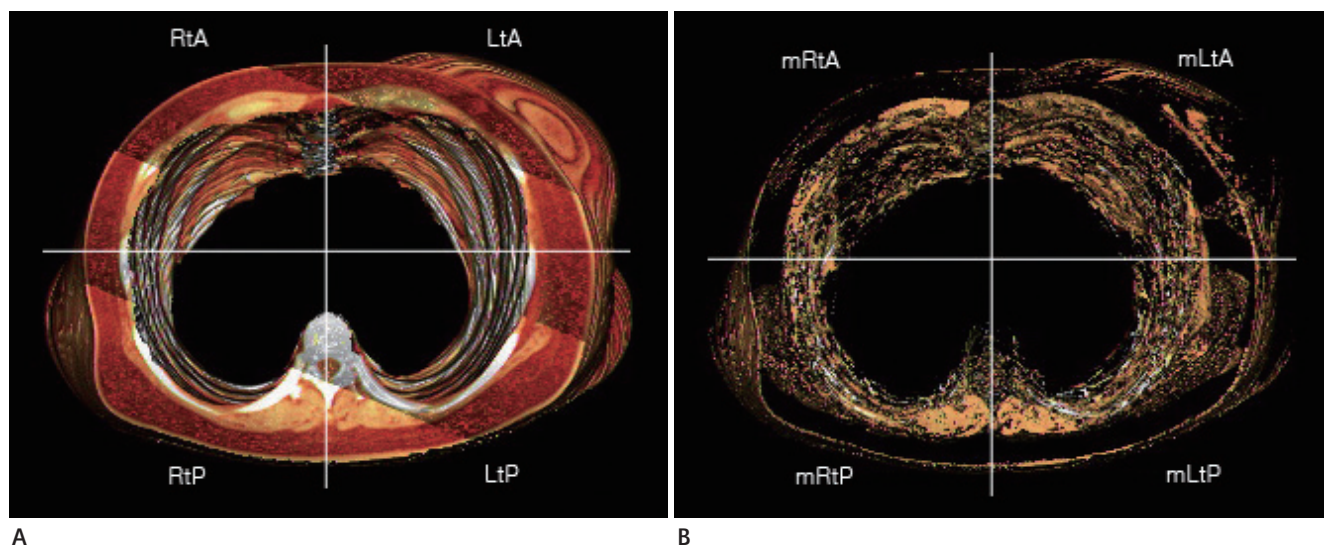


Fig. 2. Measured volume of the chest wall by 3D reconstructed volume rendering image of chest MDCT.
A. Whole chest wall volume is divided into 4 segments by right anterior (RtA), left anterior (LtA), right posterior (RtP), left posterior (LtP).
B. The muscle volume of chest wall is measured with 20-80 HU threshold (mRtA, mLtA, mRtP, mLtP).
 Note.—MDCT = multi-detector computed tomography

수행할 수 없음, 0점: 전혀 수행할 수 없음)의 10문항으로 점수범위는 최저 0점에서 최고 40점까지이며 점수가 낮을수록 어깨 관절 기능이 낮음을 의미한다(Table 1). 56명 중 46명에게 설문조사가 시행되었고, 설문조사의 점수와 측만곡의 정도 그리고 좌우 흉벽 조직의 비대칭 정도에 대해 Pearson과 Spearman 상관관계 분석을 하였다.

결과

임상적 특성

환자들의 연령은 평균 52세(범위: 40~74세)였으며, 수술 후 경과 기간은 평균 5.8년(범위: 2~11년)이었다. 좌측 유방 절제 환자는 27명(48.2%)이었고, 우측 절제 환자는 29명(51.8%)이었다. 수술시 절제된 유방 검체 무게는 평균 518.2 g(범위: 172~1,467)이었다.

Table 1. Assessment of Shoulder Function

Items Assessing Upper Extremity Function*	
1.	Brush hair
2.	Sweater overhead
3.	Pull on pants
4.	Fasten bra
5.	Back zipper
6.	Hand approaching to ipsilateral scapula
7.	Hand approaching to Contralateral scapula
8.	Reach overhead
9.	Make bed
10.	Carry groceries (5 kg)

Note. —*Questions were designed on a 5-point scale of difficulty from 0 (no difficulty) to 4 (inability to perform the task).

Table 2. Chest Wall Volume Differences in Mastectomy Patients by Chest MDCT with 3D Volume Reconstruction

	Mean \pm SD (range)
Between Rt and Lt	
Left mastectomy; Rt > Lt ($n = 27$)	454.19 cm ³ \pm 274.77 (78~1,379)
Right mastectomy; Rt < Lt ($n = 29$)	493.69 cm ³ \pm 281.31 (182~1,342)
Between RtA and LtA	
Left mastectomy; RtA > LtA ($n = 27$)	442.27 cm ³ \pm 228.37 (70~1,173)
Right mastectomy; RtA < LtA ($n = 29$)	473.13 cm ³ \pm 282.18 (148~1,600)
Between mRtP and mLtP	
Left mastectomy ($n = 27$)	
mRtP > mLtP ($n = 23$)	48.30 cm ³ \pm 62.30 (4~264)
mRtP < mLtP ($n = 4$)	49.50 cm ³ \pm 66.10 (1~147)
Right mastectomy ($n = 29$)	
mRtP > mLtP ($n = 20$)	42.00 cm ³ \pm 33.48 (1~149)
mRtP < mLtP ($n = 9$)	36.56 cm ³ \pm 30.96 (3~91)

Note. —RtA and LtA = right and left anterior chest wall volume, mRtP and mLtP = right and left posterior chest wall muscular volume

영상 분석

Cobb's angle

전 척추 기립 전후 사진에서 좌측 측만을 보인 환자는 35명으로 평균은 $6.2^\circ \pm 3.23$ (범위: 0.24~17.5)이었으며 우측 측만을 21명으로 평균은 $7.36^\circ \pm 3.29$ (범위: 0.89~14.3)였다. Cobb's angle이 10° 이상으로 측만증 진단할 수 있었던 경우는 56명 환자 중 5명(8.93%)이었다.

최근 전 척추 기립 전후 사진과 수술전의 단순 흉부 후전 사진 사이의 측만곡 변화는 좌측 측만이 33명으로 평균은 $4.29^\circ \pm 2.74$ (범위: 0.6~11.4)였고, 우측 측만이 23명으로 평균은 $4.56^\circ \pm 2.74$ (범위: 0.7~9.5)였다. 전체 56명의 평균은 $4.4^\circ \pm 2.7$ (범위: 0.6~11.4)이었다.

흉부 CT

좌우 흉벽 조직의 부피 차이는 좌측 유방 절제 환자 27명에서 $454.19 \text{ cm}^3 \pm 274.77$ (범위: 78~1,379), 우측 유방 절제 환자 29명에서 $493.69 \text{ cm}^3 \pm 281.31$ (범위: 182~1,342)이었다. 전 흉벽의 좌우 부피 차이는 좌측 유방 절제 환자 27명에서 $442.27 \text{ cm}^3 \pm 228.37$ (범위: 70~1,173), 우측 유방 절제 환자 29명에서 $473.13 \text{ cm}^3 \pm 282.18$ (범위: 148~1,600)이었다. 좌측 유방 절제 환자 27명 중 우측 후 흉벽의 부피가 좌측보다 큰 환자가 23명으로 그 차이는 $48.30 \text{ cm}^3 \pm 62.30$ (범위: 4~264)이었고, 우측 유방 절제 환자 29명 중 20명에서 우측 후 흉벽의 부피가 컸으며 그 차이는 $42.00 \text{ cm}^3 \pm 33.48$ (범위: 1~149)이었다(Table 2).

통계 분석

척추 만곡 변화의 방향을 분석하였을 때 좌측 유방 절제술을 시행한 27명 중 18명(66.7%)에서 우측 만곡을 보였고 우측 유방 절제술을 시행한 29명 중 24명(82.8%)에서 좌측 만곡을 보였으며, 수술 방향에 따른 만곡 진행 방향의 교차분석 결과 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$)(Table 3). 이들 유방 절제 환자에서 각각 측정한 양측 흉벽 조직의 부피 차이와 만곡의 진행 정도(우측으로 진행 < 0, 좌측으로 진행 > 0) 간에는 유의한 상관성이 없었다($p > 0.05$). 양측 전 흉벽 조직 및 양측 후 흉벽 근육 조직의 부피 차이와 만곡 사이에도 유의한 상관관계가 없었다($p > 0.05$). 수술시 절제된 유방 검체 무게 및 수술 후 전 척추 기립 전후 사진 촬영까지의 기간에 따른 측만 만곡 정도에서도 유의한 상관관계가 없었다($p > 0.05$)(Table 4).

46명에게 시행한 어깨 관절 기능 평가 설문조사 점수와 측

만곡 변화 간에는 유의한 상관관계가 있었으나($r = -0.426$, $p = 0.003$), 설문조사 점수와 양측 흉벽 조직의 부피 차이와는 유의한 상관관계가 없었다($r = -0.252$, $p = 0.091$).

고찰

측만증 중 성인의 이차적 퇴행성 측만증의 정의는 골반이나 하지 길이의 불균형, 고관절 질환 그리고 골다공증과 같은 대사성 골질환 등에 의해 초래된 것이므로(8), 이 연구와 같이 유방 절제 수술이 원인이 되어 발생한 측만증이 포함되기에 부적절하다. 이러한 수술 및 외상 등에 의한 이차적 측만증에 대한 연구가 드물었고, 특히 유방절제술 후 발생한 측만증에 대한 연구는 조사에 따르면 1건의 국내 논문만이 있었다. Lee 등(9)에 따르면 Cobb's angle 정도와 절제된 유방 무게 간의 상관관계가 없었고, 측만증이 발견되었던 환자에서 유방 절제술 방향과 측만증 방향의 일치성을 보이지 않는다고 하였다. 그러나 이 논문에서는 측만증의 진단을 위해 수술 후 시행한 전 척추 기립 전후면 사진만으로 결과를 얻었기 때문에, 수술 전과 후의 비교를 할 수 없어 이전부터 환자에게 측만증이 있었는지에 대한 여부를 알 수 없었고, 유방의 비대칭 정도를 직접 평가하지 않고 수술로 절제된 검체의 무게로 유추하였다는 제한점이 있었다.

일측 유방 절제 환자에서 측만증 방향은 반대측 유방의 무게로 인해 수술한 쪽으로 진행될 것이라는 일반적 기대와는 다르게, 이 연구에서는 수술 방향과 측만곡 방향이 서로 반대임을 의미있게 보였다. 이러한 원인으로 두 가지 가능성을 예측하였다. 첫째, 수술 후 동측의 어깨 관절 기능 저하가 측만곡과 상관관계가 있을 것으로 보았다. 이 연구에서 어깨 관절 기능 설문 조사 점수와 측만곡 정도 간에 유의한 상관관계를 보이고 있어, 측만곡이 심할수록 어깨 관절 기능이 떨어지는 경향이 있음을 알 수 있었다. Shamley 등(10)의 연구에 따르면 유방암 수술 환자에서 동측 어깨 주변 근육의 크기와 활성 변화가 생기고, 수술 후 방어적인 자세와 움직임의 지속하면서 나타나는 연부 조직의 수축 현상이 지속됨에 따라 결과적으로 어깨 관절의 기능 저하를 유발하는 것으로 보고했다. 둘째, 수술을 받지 않은 쪽의 흉부 및 상지의 움직임이 더 많고 자유롭기 때문에 근육의 활동량과 사용량이 많다는 보고들이 있어(10, 11) 상대적으로 근육량이 증가하여 측만곡 유발에 기여했을 것으로 예측하였다. 그러나 이 연구에서 척추체를 지지하는 후 흉벽의 좌우 근육 부피 차이와 측만곡의 유의한 차이가 없었고, 상지의 근육량 분석은 연구에 포함되지 않았다.

일측 유방 절제술 환자에서 무게 차이로 인한 비대칭이 지속

Table 3. Direction of Scoliotic Change According to Mastectomy Site

		Direction of Scoliotic Change (%)		
		Right	Left	Total (%)
Mastectomy	Right	5 (17.2)	24 (82.8)	29 (100)
	Left	18 (66.7)	9 (33.3)	27 (100)
Total		23 (41.1)	33 (58.9)	56 (100)

Note. — Chi-square test = statistical significant difference (p -value < 0.001)

Table 4. Correlation Analysis of Volume Differences and Scoliotic Curvature

	Correlation Coefficient*	p-value
Volume difference (Rt-Lt)		
In Rt mastectomy ($n = 29$)	0.332	0.091
In Lt mastectomy ($n = 27$)	-0.208	0.299
Volume difference (RtA-LtA)		
In Rt mastectomy ($n = 29$)	0.332	0.078
In Lt mastectomy ($n = 27$)	-0.172	0.392
Volume difference (mRtP-mLtP)		
In Rt mastectomy ($n = 29$)	0.129	0.504
In Lt mastectomy ($n = 27$)	-0.209	0.296

Note. — * > 0 = in Left sided scoliotic change, < 0 = in Right sided scoliotic change

되면서 경우에 따라 장기간의 불균형으로 인한 자세이상, 요통, 측만증 등을 호소하는 환자들이 있어 왔으며, 이를 예방하거나 비대칭을 보완하기 위해 일상생활에서 실리콘 브라와 같은 유방 대용 기구의 착용 권유도 있어 왔다. 이들 환자에서 10도 이상의 측만증은 드문 것으로 볼 때, 유방암 수술 후 척추의 측만곡을 걱정하는 환자들에서 양측 유방의 부피 차이가 큰 경우라도 그로 인해 측만증이 발생할 가능성은 낮다고 안심시킬 수 있겠다.

유방암 치료 후 추적 관찰 중인 환자에서 전이 및 재발 유무를 진단하기 위한 CT의 유용성은 잘 알려져 있고, 폐 전이와 지역 및 종격동 임파선 전이를 평가하는 데 탁월하다(12, 13). CT를 통한 3차원 재구성 영상은 조직의 육안적인 부피 차이를 정량적으로 객관적 평가가 가능하며, CT 감쇠계수를 조절하여 원하는 조직의 부피를 측정할 수 있어서 근육, 지방 및 뼈 등의 부피를 손쉽게 구분하고 분석할 수 있는 장점이 있다.

이 연구의 제한점으로 첫째, 유방암 수술 후 추적검사를 시행하는 환자들 중 연구에 동의하는 사람만 선택하였으며, 그로 인하여 비대칭 증상이 있는 환자의 경우 그렇지 않은 환자보다 좀 더 쉽게 연구를 수락했을 가능성이 있다. 둘째, 수술 전 측만곡 상태를 전 척추 기립 전후 사진이 아닌 단순 흉부 후전 사진에서 Cobb's angle을 측정한 점이나, 모두 기립 자세에서 촬영한 것이기 때문에 유용하다고 판단하였다. 셋째, 이 연구에 포함된 모든 환자에서 액와 림프절 절제술이 함께 시행되었으므로 이로 인한 어깨 관절 기능 저하가 측만곡 진행에 영향을

미쳤을 가능성을 간과할 수 없다. 대조군으로서 보조 림프절 생검을 시행한 환자를 포함시킨 연구가 앞으로 이루어진다면 그 상관관계에 대해 좀 더 명확히 알 수 있을 것이다. 마지막으로 유방절제 수술과 함께 재건술을 시행한 환자에서도 측만곡이 발생하는지에 대한 연구 또한 필요할 것으로 보인다.

결론적으로, 일측 유방절제술 후 좌우 유방 및 흉벽 부피의 차이가 측만곡 변화의 주 원인이라고 판단하기 어렵고, 수술 받은 쪽의 불용성 근 위축 및 근육량 감소와 반대측의 보상적인 근력 증가에 따른 근육조직 증가 또는 어깨 관절 운동 능력 저하와 관련한 복합적인 요인들이 측만곡 발생에 보다 중요한 원인으로 작용하였을 것으로 판단된다. 일반적인 기대와 달리 측만곡 진행 방향은 수술 측과 반대방향으로 발생하는 경향이 있었다. 이에 대한 보다 많은 연구 결과가 축적되면 유방 절제술과 측만증 발생의 상관성이 좀 더 명확하게 밝혀질 것이다.

참고문헌

1. Jemal A, Siegel R, Ward E, Hao Y, Xu J, Murray T, et al. Cancer Statistics, 2008. *CA Cancer J Clin* 2008;58:71-96
2. Ministry for Health, Welfare and Family Affairs. *Annual Report of cancer incidence (2007), cancer prevalence (2007) and survival (1993-2007) in Korea*. Seoul: Ministry for Health, Welfare and Family Affairs; 2009
3. Won YJ, Sung J, Jung KW, Kong HJ, Park S, Shin HR, et al. Nationwide cancer incidence in Korea, 2003-2005. *Cancer Res Treat* 2009;41:122-131
4. Kuehn T, Klaus W, Darsow M, Regele S, Flock F, Maiterth C, et al. Long-term morbidity following axillary dissection in breast cancer patient--clinical assessment, significance for life quality and the impact of demographic, oncologic and therapeutic factors. *Breast Cancer Res Treat* 2000;64:275-286
5. Bower JE, Ganz PA, Desmond KA, Bernards C, Rowland JH, Meyerowitz BE, et al. Fatigue in long-term breast carcinoma survivors: a longitudinal investigation. *Cancer* 2006;106:751-758
6. Bendz I, Fagevik Olsén M. Evaluation of immediate versus delayed shoulder exercise after breast cancer surgery including lymph node dissection--a randomised controlled trial. *Breast* 2002;11:241-248
7. Wingate L. Efficacy of physical therapy for patients who have undergone mastectomies. A prospective study. *Phys Ther* 1985;65:896-900
8. Aebi M. The adult scoliosis. *Eur Spine J* 2005;14:925-948
9. Lee SW, Lee TJ, Lee SW. Does unilateral mastectomy cause scoliosis? *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 2008;35:279-282
10. Shamley D, Srinaganathan R, Oskrochi R, Lascrain-Aguirrebeña I, Sugden E. Three-dimensional scapulothoracic motion following treatment for breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 2009;118:315-322
11. Cheville AL, Tchou J. Barriers to rehabilitation following surgery for primary breast cancer. *J Surg Oncol* 2007;95:409-418
12. Hagay C, Cherel PJ, de Maulmont CE, Plantet MM, Gilles R, Floiras JL, et al. Contrast-enhanced CT: value for diagnosing local breast cancer recurrence after conservative treatment. *Radiology* 1996;200:631-638
13. Lindfors KK, Meyer JE, Busse PM, Kopans DB, Munzenrider JE, Sawicka JM. CT evaluation of local and regional breast cancer recurrence. *AJR Am J Roentgenol* 1985;145:833-837

유방 절제술 환자의 척추 측만 변화: 다중채널 전산화단층촬영을 이용한 분석

김무상 · 김혜원 · 정선관 · 최시성

목적: 유방 절제술을 시행한 환자들에서 유방을 포함한 양측 흉벽의 변화와 척추의 측만곡 변화의 관계를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 대상은 유방암으로 일측유방절제술을 받은 후 흉부 CT로 추적관찰을 시행하던 환자 중, 전척추기립전후 촬영을 시행한 56명의 여성 환자였다. 척추 측만곡의 정도를 평가하기 위해 Cobb's angle을 측정하고 양측의 유방을 포함한 흉벽 조직의 부피를 3차원 재구성 multi-detector CT (이하 MDCT) 영상을 이용하여 측정하였다. 측만 변화와 양측 흉벽 부피의 차이 간의 상관분석을 하였고, 수술 방향에 따른 측만곡 진행 방향에 대한 교차분석을 시행하였다. 또한 어깨 관절 기능 평가를 위한 설문조사를 하여, 측만 변화와 양측 흉벽 부피 차이와의 상관분석을 각각 시행하였다.

결과: 56명의 환자에서 측만 변화는 평균 $4.4^\circ \pm 2.7$ (범위: 0.6~11.4)이었고, 유방을 포함한 양측 흉벽 부피의 차이는 평균 $474.64 \text{ cm}^3 \pm 276.36$ (범위: 78~1,379)이었다. 측만 변화와 유방을 포함한 양측 흉벽 부피의 비대칭 정도 간의 상관분석에서는 통계학적인 유의성이 없었으나($p > 0.05$), 수술 방향에 따른 측만곡은 서로 반대방향으로 나타나는 경향을 보이며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$). 어깨 관절 기능 평가 점수는 측만 변화와 유의한 상관관계가 있었으나($p = 0.003$), 양측 흉벽 부피 차이와는 유의한 상관관계가 없었다($p = 0.091$).

결론: 일측 유방절제술 후 측만 변화는 수술 부위의 반대측에 나타나는 경향을 보였고, 좌우 유방 및 흉벽 부피의 차이와는 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 또한, 흉벽 부피 측정에 사용된 3차원 재구성 MDCT 영상은 선택적인 조직의 부피 측정에 유용하다.

원광대학교 의과대학 영상의학과학교실