

인조유방 보형물의 파열에 대한 초음파의 진단효과

이화여자대학교 의과대학 성형외과학교실

윤원준 · 이동진 · 차진한 · 김양우

= Abstract =

THE RELIABILITY OF ULTRASONOGRAPHIC FINDING OF SILICONE BREAST IMPLANT RUPTURE

Won June Yoon, M.D., Dong Jin Lee, M.D.,
Jin Han Cha, M.D., Yang Woo Kim, M.D.

*Department of Plastic & Reconstructive Surgery,
College of Medicine, Ewha Womans University*

This retrospective study evaluated possible rupture of silicone gel breast implants in 92 patients. The series included patients undergone augmentation mammoplasty(n=59), and reconstructive mammoplasty(n=23) from Sep. 1993 to Aug. 1996. The age of implants ranged from 4 months to 8 years(mean:23.1months). Of these, 19 cases displayed Ultrasonographic sings of rupture. Of 13 implants removed, 7 were intact and 6 were ruptured.

Implant contour deformities and radial folds are often seen in both ruptured and intact silicone implants and therefore cannot serve as reliable signs of rupture. A stepladder sign in intact implant is believed to be the result of reverberation artifacts within the interior of the implant. Due to these false-positive ultrasonographic findings, ultrasonography is not an absolutely reliable tool for the diagnosis of implant rupture. Alternative imaging methods(CT, MRI) are required to establish an accurate preoperative diagnosis.

Key Words : Ultrasonography, Silicone implant rupture

I. 서 론

실리콘 인조유방 보형물이 1963년 Cronin과 Gerow¹⁾ 에 의해 임상에 처음 소개된 이후 지금까지 유방확대술에 가장 많이 사용되고 있으나,

보형물의 파열이나 실리콘 누출, 섬유성 또는 석회성 구축, 국소적 통증, 이상감각, 전신적 자가면역질환 등 여러 가지 부작용이 동반될 수 있다.²⁻⁶⁾ 이러한 이유로 실리콘 누출의 잠재적 위험성이 고려되어져 왔으며, 1992년부터 미국의 Food

and Drug Administration(FDA)에서는 특별한 경우에 한하여 실리콘 젤 인조유방 보형물의 사용을 허가하게 되었다.⁷⁾

교통사고 같은 외상⁸⁾이나, 심한 closed capsulotomy,⁹⁾ 실리콘 보형물의 노화¹⁰⁾등으로 파열이 발생할 수 있으며, 보형물 삽입수술시 보형물에 손상을 주거나 특별한 외상없이 파열이 일어난 경우¹¹⁾도 있다.

인조유방 보형물의 파열은 피막내 파열(intracapsular rupture)과 피막외 파열(extracapsular rupture)의 '두 가지의 커다란 범주(two major category)'로 나누어진다. 피막내 실리콘 인조유방 보형물 파열은 실리콘 보형물 주위에 일반적으로 형성되는 섬유성 피막 밖으로 실리콘 젤의 누출 없이 보형물 외피만 파열된 것이고, 피막외 실리콘 인조유방 보형물 파열은 섬유성 피막과 보형물 외피 모두가 파열되어서 실리콘 누출이 섬유성 피막 밖의 주위 조직으로 퍼지는 것으로 정의된다.¹²⁾

실리콘 보형물의 상태를 알아보는 조영 방법에는 유방조영술(Mammography)과 초음파검사(Ultrasound), 컴퓨터 단층촬영(Computed tomography), 자기 공명 영상(Magnetic resonance imaging)이 있다. 실리콘 보형물 사용 환자에서 유방조영적 평가(mammographic evaluation)가 표준검사 법외에 "Modified positioning technique"의 이용으로 향상된 결과를 보이며,¹³⁾ 이러한 유방조영술이 피막외 파열의 진단에는 유용하지만¹⁴⁾ 피막내 파열의 진단에는 제한적인 결과를 보인다. 초음파 진단이 피막내와 피막외 보형물 파열의 진단에 유방조영술보다 좀더 유용하다고 알려져 왔으며,¹⁵⁻¹⁷⁾ 다른 진단방법에 비해 비침투적이고, 위험성이 없으며, 저가이고, 해석이 쉬운 장점이 있어 많이 이용되고 있다.¹⁸⁾ 본 연구에서는, 실리콘 인조유방 보형물을 가진 환자에서 피막내 보형물 파열을 찾아내기 위한 초음파검사의 진단효과에 대하여 알아보았다.

II. 재료 및 방법

저자들은 실리콘 인조 유방보형물을 가지고 있는 92예의 환자를 대상으로 1993년 9월부터 1996년 8월까지 3년동안 유방초음파를 시행하였다.

이들 환자들중 59예가 유방확대술로 실리콘 인조유방보형물을 삽입한 경우였고, 23예는 유방암으로 유방절제술후 유방재건을 목적으로 실리콘 인조유방보형물을 사용한 경우였다. 이들중 9예에서 인조유방 보형물에 의한 구축을, 2예에서 국소적 통증을, 4예에서 이상감각을 보였고, 자가면역질환이 발생한 경우는 없었다. 나머지 77예에서는 유방보형물에 의한 증상은 없었고, 환자들의 검사 당시 나이는 24세에서 48세로 평균 33.7세였다. 초음파 진단을 시행한 시기는 실리콘 인조유방보형물 삽입후 4개월에서 8년으로 평균 23.1개월이었다.

유방초음파는 본원과 타 의료기관의 진단방사선과 전문의에 의해 판독되었으며 의견이 일치하지 않는 경우에 제 3의 전문의의 판독을 받아 주관성을 탈피하고자 하였다.

증례 1.

46세 여자환자로 우측 유방에 통증을 주소로 본원 내원하여, 세침생검결과 'carcinoma in situ' 결과로 우측 유방을 'modified radical mastectomy'후 조직확장기를 이용하여 즉시 유방재건술을 시행하였다. 당시 조직검사결과 T₁, N₀, M₀로 stage I.를 보였다. 조직확장기를 사용한 후 4개월 후에 조직확장기를 제거하고 200cc의 원형의 textured 실리콘 보형물을 이용하여 유방을 재건하였다. 실리콘 보형물을 사용한 수술후 13개월에 초음파검사를 시행하여 보았으며 검사결과 다발성의 echogenic line들이 "black hole"로 보아야 할 보형물의 위치에서 관찰되어 피막내 파열로 진단되었다. 수술 21개월후 같은 크기의 실리콘 보형물로 교체하였으나 실리콘 보형물은 파열되어 있지 않았다(Fig. 1).

증례 2.

36세 여자환자로 유방확대를 목적으로 150cc의 원형의 textured 실리콘 보형물을 이용하여 유방확대술을 받았다. 수술후 1년에 초음파검사를 시행하였고, 초음파검사상 좌측 유방에서 다발성의 echogenic line들이 보형물의 위치에서 관찰되어 피막내 파열로 진단되었다. 수술 20개월후 보형물 제거술을 하여본 결과 보형물은 손상되지 않은 상태였다. 환자가 원하지 않아서 유방성형술은 다시 시술하지 않았다(Fig. 2).

Fig. 1. Case 1. : The breast Ultrasonography at postoperative 13 months shows central echogenic lines through "black hole" like collapsed implant shell ; 46-year-old woman who has a carcinoma in situ at April 1994. The reconstructive mammoplasty with expander was done after modified radical mastectomy. At August 1994, the silicone breast implant was inserted after expander removal. At January 1996, silicone implant was changed, but the removed implant was intact.

Fig. 2. Case 2 : The breast Ultrasonography at postoperative 11 months shows echogenic lines across the entire implant pocket; 36-year-old woman whose breast was studied with US after augmented mammoplasty. At October 1995, silicone implant was removed, but the removed implant was intact.

증례 3.

실리콘 인조유방보형물을 이용하여 유방확대 성형술을 수술 받았었던 36세 여자환자가 수술후 8년후에 약 1개월 가량 지속된 우측 유방에 가벼운 이상감각을 주소로 내원하였다. 내원 당시 우

측유방 위치에 발적이나 통증, 종괴촉지등은 관찰되지 않았다. 내원시 실시한 초음파검사에서 피막내 파열 소견이 관찰되어 우측유방의 보형물을 제거하였고 파열된 보형물을 관찰하였다 (Fig. 3).

Fig. 3. Case 3 : The breast Ultrasonography at postoperative 8 years shows multiple echogenic lines through "black hole"; 34-year-old woman who had abnormal sensation on her right breast. The augmentation mammoplasty with silicone bag was done at April 1987. At August 1995, silicone implant was removed, and we identified that the removed implant was rupture.

III. 결 과

초음파검사를 시행한 92예의 환자중 19예에서 전체 보형물 내부를 가로질러 퍼져 있는 echo나 다발성의 평행한 echogenic line들인 "stepladder sign"을 보여 피막내 파열로 진단되었다. 이 19예중 1예에서만 보형물을 삽입한 유방에서 '이상감각'을 호소하였다. 파열 소견을 보인 19예중, 13예에서 제거수술 혹은 보형물 치환술을 시행하였으며 이중 6예에서만 실제 보형물의 피막내 파열을 확인하였고, 7예에서는 파열되어 있지 않은 경우였다. 수술을 받지 않은 6예중 2예는 자기공명 영상(Magnetic resonance imaging)에서 피막내 파열로 확인이 되었으나, 환자가 원하지 않아 제거술을 시행하지 않았다(Table 1).

IV. 고 찰

파열되지 않은 정상적인 보형물인 경우 초음파 진단상에서 보면, echo-dense한 연부조직 사이에서 'echo-free zone'으로 관찰되는 중앙부의 "black-hole" 효과를 관찰할 수 있다(Fig. 4). 보

형물이 피막내 파열된 경우에는 접혀진 보형물 외피에 의해 보형물의 위치에 많은 echogenic line들이 직선 혹은 곡선 형태로 보여지며, 이를 "stepladder sign"이라 하며, 피막내 파열에 대한 초음파 진단의 가장 신뢰성 있는 소견으로 알려져 있다.¹⁷⁾ Fig. 5에서 볼 수 있듯이 보형물의 위치에서 "black-hole"이 없고 접혀진 보형물 외피가 반향(echo) 되는 것을 볼 수 있다. 피막외 파열의 경우에는 Rosculet¹⁹⁾이 보고한 바와 같이 hyperechoic 또는 hypoechoic 결절이 hyperechoic parenchyma에 둘러 싸여 있는 소견을 보인다. 'Radial fold'가 있는 정상 구조의 보형물에서 초음파소견상 'discontinuous line'이 보여질 수 있으며, "black hole" 위치에 일부 echo가 'fibrous septation'에 의해 관찰될 수 있다(Fig. 6).²⁰⁾

초음파검사가 인조유방보형물을 가진 환자의 전체 유방을 검진하는데 상당히 유용한 검사방법이라고 Heywang 등이 주장한바 있다.²¹⁾ 하지만 초음파검사가 검사자에 의존성이 높은 점도 고려되어야 한다. 초음파검사가 보형물 자체의 조영뿐 아니라 연관된 불규칙한 부분까지 조영될 수 있으며 이러한 불규칙성은 보형물의 변위와 보형물의 'wrinkle' 또는 'fold'에 의해 나타날 수 있

Table 1. Summary of Nineteen Patients Who Had Findings of Implant Rupture.

| Patient | Age / Sex | Implant Age (Mo.) | Aug./Reconstr. | U. S. sign | | | Conformation after Removal |
|---------|-----------|-------------------|----------------|------------------|---------------|---------------------|----------------------------|
| | | | | Stepladder sign. | Reverberation | Discontinuous lines | |
| 1 | 24 / F | 17 | Aug. | + | + | - | Rupture |
| 2 | 26 / F | 5 | Aug. | - | + | + | Op.(-) |
| 3 | 27 / F | 9 | Aug. | - | + | + | Intact |
| 4 | 29 / F | 20 | Aug. | + | - | - | Op.(-) |
| 5 | 29 / F | 17 | Reconstr. | + | - | - | Intact |
| 6 | 30 / F | 4 | Aug. | - | + | + | Intact |
| 7 | 31 / F | 18 | Aug. | + | + | - | Intact |
| 8 | 31 / F | 11 | Aug. | - | + | - | Intact |
| 9 | 34 / F | 12 | Aug. | + | - | - | Op.(-) |
| 10 | 35 / F | 14 | Reconstr. | + | + | - | Op.(-)* |
| 11 | 37 / F | 22 | Reconstr. | + | - | + | Rupture |
| 12 | 37 / F | 13 | Aug. | - | + | - | Intact |
| 13 | 37 / F | 24 | Aug. | + | + | - | Rupture |
| 14 | 34 / F | 9 | Reconstr. | + | - | - | Intact |
| 15 | 35 / F | 11 | Aug. | - | + | + | Rupture |
| 16 | 40 / F | 57 | Aug. | + | + | + | Op.(-)* |
| 17 | 40 / F | 31 | Reconstr. | - | + | + | Op.(-) |
| 18 | 48 / F | 96 | Aug. | + | + | + | Rupture |
| 19 | 38 / F | 47 | Aug. | + | + | + | Rupture |

(Aug. : Augmentation mammoplasty for Cosmesis, Reconstr. : Reconstruction mammoplasty after mastectomy due to breast cancer)

* Rupture finding on MRI, no operation for removal.

다. 초음파검사는 유방조직과 보형물을 확실하게 조영이 가능하지만 'Free-silicone particle'을 조영하는 데는 적절하다 할 수 없다.²²⁾ 피막내 파열이 있으나 보형물의 외피가 접혀 있지 않고 섬유성 피막과 보형물 외피 사이에 실리콘 젤이 소량 'leakage'되어 있는 경우, 초음파검사상에서 위음성 소견을 보이기도 한다.¹⁹⁾

피막구축에 의한 보형물 외피의 내부주름 (infolding)으로 손상되지 않은 보형물 내부에 직선의 반향들(linear echo)이 관찰될 수 있다.²³⁾ 보형물이 파열된 경우와 손상되지 않은 경우 모두에서 외형의 변형이나 방사상의 주름이 보일 수 있으므로 이는 파열의 소견으로는 적절하지 못하다.²⁴⁾ Rosculet등¹⁹⁾과 Harris등²²⁾은 'echogenic noise'에 대해 기술한바 있는데, 연부조직에서보다 실리콘에서 음파의 속도가 느린 것과 연관된

'phase aberration'에 의해 이러한 echogenic noise가 생긴다. Hard-copy image의 분석을 기초로 초음파진단이 유방보형물의 파열진단에 MRI나 CT에 비해 의미 있게 비효과적이며,²³⁾ 파열진단에 가장 신뢰성 있는 초음파 소견은 평행된 직선 혹은 곡선의 echogenic line들이 연속해서 보이는 "stepladder sign"이다. 손상되지 않은 보형물에서 보이는 "stepladder sign"은 보형물 내부에서 발생한 'reverberation artifacts'의 결과로 발생한 것이라 믿어진다.²⁵⁾ 이러한 위양성의 초음파소견들로 인하여, 초음파진단이 인조유방보형물의 파열에 대한 진단에 CT나 MRI 만큼 적절한 진단 방법이 되지는 못한다.

DeBruhl등¹⁷⁾은 국소적 혹은 전신적 증상이 있는 환자에서 초음파검사후 보형물 제거술을 하여 민감도(sensitivity)는 70%, 특이도(specificity)는

Fig. 4. Normal ultrasound examination. Showing the central "black hole" effect produced by an intact prosthesis.

Fig. 5. Echo on sonogram extends only partially through "black hole", revealing fibrous septation.

Fig. 6. Ultrasound echoes extend across the entire implant pocket, proving rupture.

나 MRI가 통계학적으로 의미 있게 민감하다고 보고하였다. 본 연구에서는 인조유방보형물을 삽입한 환자에서 추적관찰 방법으로 초음파검사를 시행하여 이중 파열소견을 보인 환자중 제거수술을 원하는 경우만 보형물의 실제 파열유무를 확인하였다. 초음파검사상 손상되지 않은 소견을 보인 73예에서는 제거술을 하지 않아 실제 상태를 확인하지 않았으므로 민감도와 특이도 측정은 불가능하였으며, 초음파 파열소견으로 제거수술을 한 경우중 46%(6/13)에서 실제 파열이 관찰되어 낮은 파열율을 보였다. 본 연구의 경우 유방보형물 삽입후 추적관찰을 받는 환자들을 대상으로 하였고 국소적 혹은 전신적 증상이 없었으며 파열이 피막내여서 앞의 DeBruhl등¹⁷⁾이 보고한 파열율과의 차이가 발생한 것으로 보인다. 인조유방보형물을 삽입한 환자의 추적관찰 방법으로 유방초음파검사가 유용한 방법이나 파열소견을 보일 때 보형물 파열의 진단에 이학적 검사, 단순유방조영술, CT 및 MRI등이 병행되어야 하겠다.

92%로 보고한 바 있다. 그러나 Samuels등²⁶⁾이나 Gorczyca등²³⁾은 조영상으로만 피막내 파열을 진단시 유방초음파검사와 유방조영술의 민감도 (sensitivity)가 비슷한 정도로 비교하였으며, CT

V. 요약

본 교실에서는 1993년 9월부터 1996년 8월까지 실리콘 인조유방보형물을 이용하여 유방확대술

(n=59) 또는 유방재건술(n=23)을 수술 받은 환자 92예에서 유방초음파를 이용하여 파열에 대하여 알아보았다. 보형물의 삽입 기간은 평균 23.1개월(4개월~8년)이었다. 이중 19예에서 파열소견을 보였고, 이중 13예에서 제거수술을 하였으며 6예에서만 실제 파열을 확인하였다.

보형물이 파열된 경우와 손상되지 않은 경우 모두에서 외형의 변형이나 방사상의 주름이 보일 수 있으며, 파열진단에 가장 신뢰성 있는 초음파소견인 “stepladder sign” 이 손상되지 않은 보형물에서 ‘reverberation artifacts’로 보일 수 있다. 이러한 위양성 초음파소견으로, 초음파검사가 보형물 파열의 확진에 적절하지 못하다 할 수 있다. 인조유방보형물을 삽입한 환자의 추적관찰 방법으로 유방초음파검사가 유용한 방법이나 파열소견을 보일 때 이학적 검사, 단순유방조영술, CT 및 MRI 등을 병행하여야 진단의 완전성을 기할 수 있다.

김양우(Yang Woo Kim, M.D.)

158-050 서울시 양천구 목동 911-1

이화의대 목동병원 성형외과

References

1. Cronin TD, Gerow FJ : *Augmentation mammoplasty : A new 'natural feel' prosthesis. Transactions of the third international congress of Plastic and Reconstructive Surgery. Amsterdam, Excerpta Medica, 1964, p 41*
2. McInnis WD : *Plastic surgery of the breast. In Mitchell GW, Bassett LW(eds.) The female breast and its disorders. Baltimore, Williams Wilkins, 1990, p 203*
3. Marik PE, Kark AL, Zambakides A : *Scleroderma after silicone augmentation mammoplasty : a report of two cases. S Afr Med J 77 : 212, 1990*
4. Spiera H : *Scleroderma after silicone augmentation mammoplasty. JAMA 260 : 236, 1988*
5. Endo LP, Edwards NL, Longley S, Corman LC, Panush RS : *Silicone and rheumatic disease. Semin Arthritis Rheum 17 : 112, 1986*
6. Weiner SR : *Silicone augmentation mammoplasty and rheumatic disease. In Strymeyer ME(ed.) : Silicone in medical devices : proceedings of a conference held in Baltimore, MD, February 1-2, 1991. Bethesda, Md : U.S. Department of Health and Human Services (Food and Drug Administration publication 92-4249), 1991, p 81.*
7. Kessler DA : *The basis of the FDA's decision on breast implants. N Engl J Med 326 : 1649, 1992*
8. Dellon AL, Cowley RA, Hoopes JE : *Blunt chest trauma : Evaluation of the augmented breast. J Trauma 20 : 982, 1980*
9. Eisenberg HV, Bartels JJ : *Rupture of a silicone bag gel breast implant by colsed compressive capsulotomy. Plast Reconstr Surg 59 : 849, 1977*
10. Camara DL, Sheridan JM, Kammer BA : *Rupture and aging of silicone gel breast implants. Plast Reconstr Surg 91 : 828, 1993*
11. Capozzi A, Du Bou R, Pennisi V : *Distant migration of silicone gel from a ruptured breast implant. Plast Reconstr Surg 62 : 302, 1978*
12. Gorczyca DP, Sinha S, Ahn CY, DeBruhl ND, Hayes MK, Gausche VR, Shaw WW, Bassett LW : *Silicone breast implants in vivo : MR imaging. Radiology 185 : 407, 1992*
13. Eklund GW, Busby RC, Miller SH, Jog JS : *Improved imaging of the augmented breast. AJR 151 : 469, 1988*
14. Destouet JM, Monsees BS, Oser RF, Memek R, Young VL, Pilgram TK : *Screening mammography in 350 women with breast implants : prevalence and findings of implant complications. AJR 159 : 973, 1992*
15. Ganott MA, Harris KM, Ilkhanipour ZS, Costa-Creco MA : *Augmentation mam-*

- oplasty : normal and abnormal findings with mammoplasty and US. *Radiographics* 12 : 281, 1992
16. Harris KM, Ganott MA, Shestak KC, Losken HW, Tobon H : *Silicone implant rupture : detection with US. Radiology* 187 : 761, 1993
 17. DeBruhl ND, Gorczyca DP, Ahn CY, Shaw WW, Bassett LW : *Silicone breast implants : US evaluation. Radiology* 189 : 95, 1993
 18. Andersen B, Hawtof D, Alani H, Kapetansky D : *The diagnosis of ruptured breast implants. Plast Reconstr Surg* 84 : 903, 1989
 19. Rosculet KA, Ikeda DM, Forrest ME, Oneal RM, Rubin JM, Jeffries DO, Helvie MA : *Ruptured gel-filled silicone breast implants : sonographic findings in 19 cases. AJR* 159 : 711, 1992
 20. Levine RA, Collins TL : *Definitive diagnosis of breast implant rupture by ultrasonography. Plast Reconstr Surg* 87 : 1126, 1991
 21. Heywang SH, Eiermann W, Bassermann R, Fenzl G : *Carcinoma of the breast behind a prothesis : Comparison of ultrasound, mammography and MRI (Case Report). Comput Radiol* 9 : 283, 1985
 22. Cole-Beuglet C, Schwartz G, Kurtz AB, Patchefsky AS, Goldberg BB : *Ultrasound mammography for the augmented breast. Radiology* 146 : 737, 1983
 23. Chung KC, Wilkins EC, Beil RJ, Helvie MA, Ikeda DM, Oneal RM, Forrest ME, Smith DJ : *Diagnosis of silicone gel breast implant rupture by ultrasonography. Plast Reconstr Surg* 97 : 104, 1996
 24. Gorczyca DP, DeBruhl ND, Ahn CY, Hoyt A, Sayre JW, Nudell P, McCombs M,
 25. Harris KM, Ganott MA, Shestak K, Loskin W, Tobon H : *Detection of silicone implant leaks : A new sonographic sign. Radiology* 181 : 134, 1991
 26. Samuels JB, Rohrich RJ, Weatherall PT, Ho AMW, Goldberg KL : *Radiographic diagnosis of breast implant rupture : Current status and comparison of techniques. Plast Reconstr Surg* 96 : 865, 1995