

유방종괴에서 저항지수:양성과 악성 감별에서의 유용성¹

안은주 · 최혜영 · 백승연 · 김아영 · 최두환

목 적: 유방종괴의 초음파 검사에 있어서 혈류신호의 도플러 검사상 저항지수가 양성과 악성의 감별에 도움을 주는지 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법: 수술 전 초음파와 도플러 검사를 시행하고 수술 및 병리 조직소견으로 확진된 29예의 양성병변과 22예의 악성병변을 후향적으로 분석하여, 각 저항지수의 평균값과, 그 분포의 차이를 구하여 양성과 악성병변에서의 차이를 알아보았다.

결 과: 유방종괴의 저항지수의 평균값은 양성과 악성병변에서의 차이는 보이지 않았지만, 양성인 경우는 62%(18예)가 0.7이하의 값을 가지는 반면, 악성병변의 경우는 82%(18예)가 0.7이상의 저항지수를 보여, 그 값의 분포가 차이를 보였다.

결 론: 유방종괴의 초음파 검사에서 색도플러와 병행하여 혈류의 저항지수를 구하면, 양성과 악성병변의 감별에 도움을 받을 수 있을 것으로 사료된다.

서 론

유방종괴에서 초음파의 역할은 낭성과 고형종괴의 감별, 특성화(characterization), architectural pattern의 변화등을 보는데 유용하고, 그 외에도 촉진되지 않는 종괴, dense breast의 검사에 좋은 것으로 알려져 왔다(1, 2). 유방종괴의 초음파 진단에 있어서 양성과 악성의 감별은 중요한 문제의 하나로 많은 연구가 진행되어 왔다. 초기의 연구에서는 모양을 이용한 감별로 섬유선종이 특징적으로 경계가 좋은 원형 혹은 엽상형의(lobulated) 병변으로 균일한 에코를 가지고 간혹 후방증강을 보이는 것으로, 경계가 불분명하고 내부에코가 불규칙하면서 자주 초음파의 감약이 동반되는 악성종양과 구별된다고 하였다(3, 4). 이후의 연구에서 이런 소견상의 특징이 중복되는 점이 많이 있어 초음파상으로 양성과 악성질환의 감별이 어려워졌다. 그러나 이런 감별이 진단에 많은 도움을 주는 것은 사실이어서, 섬유선종이 악성종양에 비해 타원형태를 취하는 경우가 많고, 또 Fornage등(5)은 섬유선종이 피부표면에 더 가까이 위치하는 경향이 있다고 하였다(6-8).

도플러를 이용한 유방종괴의 감별은 1977년 Wells등(9)이 처음 유방종괴의 혈류신호를 발견한 이후 많은 연구가 있어 왔으나 이 결과들은 잘 일치하지 않았다. 최근에는 색도플러를 이용하여 진단에 도움을 받으려 하나 이 방법은

객관적으로 정량화가 어렵다는 단점이 있어 이를 극복하려는 연구가 계속되고 있다(10). 저자들은 초음파검사, 색도플러와 병행해서 시행할 수 있는 분음분석(spectral analysis)을 통해 저항지수(resistive index)를 구하여, 양성과 악성병변에서 차이가 있는지 알아보려고 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

수술 전에 초음파 및 도플러 검사를 시행하고, 수술이나 조직생검을 통해 병리조직학적으로 진단된 유방종괴 51예를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 이 중 양성병변은 29예였고, 연령분포는 13세에서 48세였다. 악성병변은 모두 22예였으며 연령분포는 30세에서 74세였다.

사용된 초음파 기기는 Acuson 128 XP (Mountain view, Calif.)로 7MHz 탐촉자를 사용하였고, 색도플러 영상을 얻어 혈류신호를 보이는 부분에서 분음분석을 하였다. 혈류신호는 양성병변의 경우는 종괴의 주변부, 중앙부, 주위 실질에서 얻을 수 있었고, 악성병변에서는 종괴의 주변부와 중앙부에서 얻었다. 한 병변에서 여러 개의 저항지수를 얻은 경우는 가장 높은 값을 취하였다.

결 과

양성병변의 경우 섬유선종이 가장 많았고(n=20), 그 다음은 섬유낭성 질환(n=7)이었으며, 연소성 섬유선종(ju-

¹이화여자대학교 의과대학 방사선과학교실

이 논문은 1995년 3월 15일 접수하여 1995년 12월 12일에 채택되었음

venile fibroadenoma), 경화성 선증(sclerosing adenosis)이 각각 1예씩 포함되었다. 저항지수를 구한 혈류 신호는 종괴의 주변부에 23예(79%), 중심부에 6예(21%) 있었다(Fig 1, 2). 이들 병변의 저항지수는 평균 0.68이었고, 그 분포는 0.6-0.7이 가장 많아 15예(51.7%), 그 다음이 0.7-0.8이 8예(27.7%), 0.8-0.9가 3예(10.3%), 0.6이하가 3예(10.3%)였다(Table 1, Fig. 3). 결과 분석의 숫자에는 포함되지 않았지만, 염증을 동반한 낭종(cyst)과 표피성 낭입낭(epidermal inclusion cyst)의 1예씩에서 낭종성 병변에서는 혈류신호가 보이지 않지만, 인접한 주위실질에서 증가된 혈류신호를 보였고, 모두 조직학적으로 만성염증이 확인되어, 염증에 의한 혈류량의 증가와 일치하는 소견으로 생각된다(Fig. 4).

악성병변 22예는 모두 침윤성 관상피암(infiltrating

ductal carcinoma)이었고 악성인 경우 혈류신호는 종괴의 주변부에서 12예(54.5%), 중심부에서 10예(45.5%) 얻었다(Fig. 5, 6). 악성병변의 저항지수의 평균은 0.76으로 통계학적으로 양성병변의 경우와 유의적인 차이가 없었다. 그러나 이들의 분포는 양성의 경우와 약간 다른 양상을 보이는데, 0.7-0.8이 가장 많아 11예(50%)였고, 0.8-0.9가 5예(22.7%), 0.6-0.7이 3예(13.7%), 0.9이상이 2예(9.1%), 0.6이하가 1예(4.5%)였다(Table 1, Fig. 7). 따라서 양성과 악성병변의 저항지수의 분포의 차이를 보면, 양성의 경우는 0.7을 기준으로 0.7이하가 18예로 62%를 차지하는 반면, 악성병변의 경우는 0.7이상이 18예로 82%였다. 따라서 유방종괴의 초음파 진단에서 혈류신호의 저항지수를 구하여, 그 값이 0.7이하이면 양성일 가능성이, 0.7이상이면 악성일 가능성이 좀 더 많을 것으로 생각된다.

고 찰

악성종양은 그 크기가 수 mm 이상이 되면, 종양에서 종양혈관형성인자(angiogenetic factor)라고 하는 확산성의 화학물질을 분비하여 종양혈관을 형성하고, 악성종괴의 성장은 혈류공급이 증가되는 것에 기인한다. 이런 종양혈관은 종양의 외곽에서부터 중심부로 들어가게 된다고 한다(11-13). 이렇게 형성된 종양혈관은 정상혈관과 달리 직경이 점점 감소하지 않고, 경로가 불규칙적이며, 동정맥 단락(arteriovenous shunting)을 동반하고, 비정상적인 종

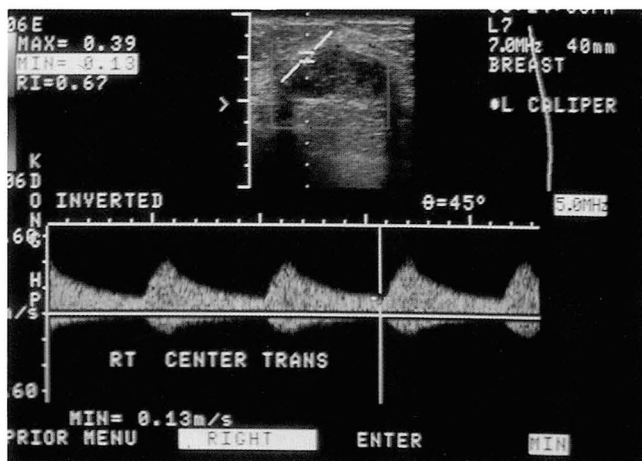


Fig. 1. Fibroadenoma(39-year-old). Color Doppler sonography shows lobulated, smooth margined hypoechoic mass with vascular signals in the periphery of the lesion. The resistive index of the lesion is 0.67.

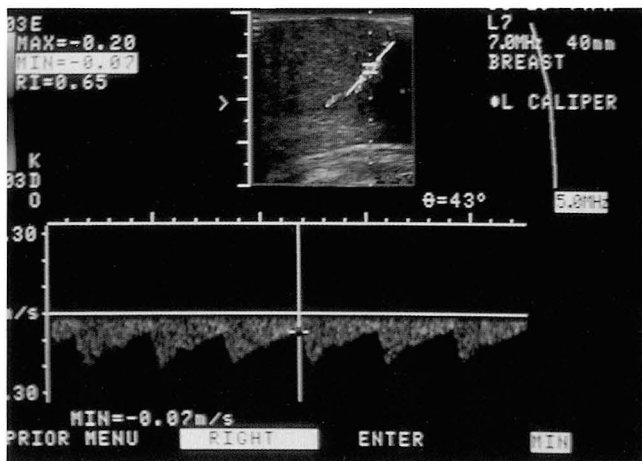


Fig. 2. Juvenile fibroadenoma(13-year-old). Multiple vascular signals are seen at the center and periphery of the huge hypoechoic mass. Resistive index is 0.65.

Table 1. Resistive Index in Breast Lesions: Comparison between Benign and Malignant Lesions

Resistive Index	Number of Cases	
	Benign(%)	Malignant(%)
0.6 ↓	3 (10.3)	1 (4.5)
0.6-0.7	15 (51.7)	3 (13.7)
0.7-0.8	8 (27.7)	11 (50)
0.8-0.9	3 (10.3)	5 (22.7)
0.9 ↑	0	2 (9.1)

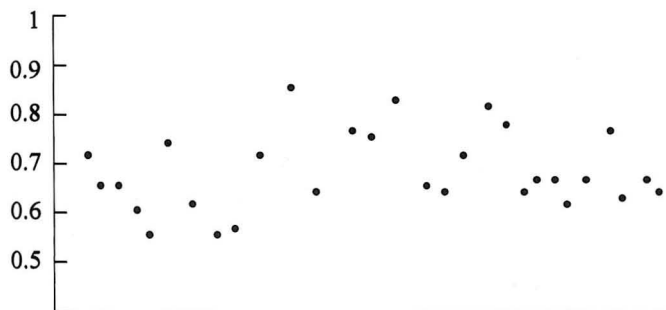


Fig. 3. RI distribution in benign breast lesions. RI is below 0.7 in 62% of cases. (The RI value is the highest one in each case.)

양세포가 혈관을 둘러싸게 된다. 그러므로, 정상 조직의 혈류의 속도가 느린데 비해, 동정맥단락에 의한 높은 속도의 혈류가 형성된다. 또한 세동맥의 평활근은 정상적으로 혈관의 말초 저항을 이루는 부분인데, 이런 비정상적인 혈관들은 혈관벽에 근육층이 없어, 낮은 저항의 신호와 함께 수축·이완기 변화가 없는데(low-impedance signal with little systolic-diastolic variation), 이는 종양혈류의 또 다른 특징이 된다(11, 14). Burns등(15)과 Jellins등(16)은 유방암에서 비정상적인 높은 혈류속도가 동정맥단락에 의한 것으로 높은 속도의 도플러 이동(Doppler shift)을 보인다고 하였다. 그러므로, 유방암에서 비정상적인 신호는 동정맥단락에 의한 높은 속도의 혈류신호와 낮은 저항과 수축·이완기 변화가 거의 없는 것이(little systolic-diastolic variation) 특징이 될 수 있다. 결국 종양혈관은 아주 낮은 혈류저항의 혈류와 높은 저항의 혈류가 공존한다.

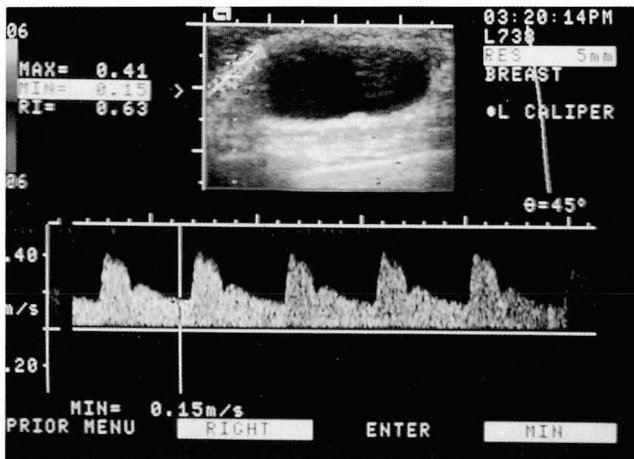


Fig. 4. Cyst with chronic inflammation(48-year-old). Well-defined cystic lesion with vascular signals in the adjacent breast parenchyma is noted. The resistive index is 0.63.

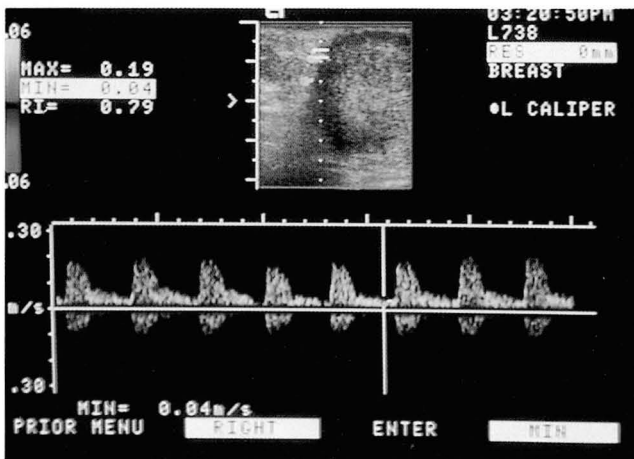


Fig. 5. Infiltrating ductal carcinoma(49-year-old). Peripherally located vascular signals are seen in the ill-defined mass lesion. The resistive index is 0.79.

도플러 초음파는 외형상의 구별과 더불어 고형종괴에서 양성과 악성을 구별하는 방법으로 많이 연구되어 왔다. 도플러 초음파는 조직의 특성화, 절대적 혈류의 측정에 유용한 검사로 초기의 연속파 도플러(continuous Doppler)나 이중 도플러 초음파 검사(duplex Doppler ultrasound)를 이용한 연구에서 섬유선종에 비해 악성병변에서 더 높은 도플러 이동을 나타내었다(10, 16). 색도플러는 국소병변의 전체에서 혈류신호를 지도화(mapping)할 수 있어, 양성, 악성병변의 내부와 주위의 혈류를 모두 측정할 수 있으나, 객관적인 정량화가 어렵다는 한계를 가지고 있다(17). 또한 초기에는 악성병변에서 혈류가 자주 관찰되고, 양성에서는 없다고 하였지만, 기기가 발달하면서 양성병변에서도 혈류신호가 발견되어 혈류신호를 정량화하려는 연구가 시도되고 있다(18, 19). 색도플러를 이용한 최근의 연구는 또 내과적 치료에 반응하는 악성종양인 경우는 종양혈류신호가 감소하는 소견을 보여, 임상소견, 필름 유방촬영, 초음파검사 등 일반적인 방법으로는 알기 어려운 치료에 대한 반응을 추정하는 데에도 유용하다고 하였다(20). 그



Fig. 6. Infiltrating ductal carcinoma(48-year-old). Irregular shaped, ill-defined mass with central tumor vessels are demonstrable on color Doppler sonography. The resistive index is 0.76.

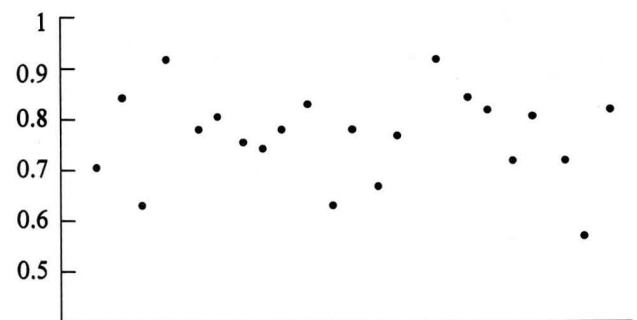


Fig. 7. RI distribution in malignant breast lesions. RI is above 0.7 in 82% of cases. (The RI value is the highest one in each case.)

러므로 색도플러 및 이중 도플러 초음파는 상호 보완적으로 사용할 수 있는데, 즉 색도플러로 혈류의 입체적 방향(spatial orientation)을 잘 볼 수 있고, 박동 도플러(pulsed Doppler)의 가장 큰 장점인 혈류의 특성과파 즉, 시간-속도 분음(time-velocity spectrum)을 이용한 정량화로 도움을 받을 수 있다(17).

도플러를 이용한 초기의 연구에서 낭종은 혈류신호가 없고, 악성종양은 더 높은 수축-이완기 주파수의 도플러 이동을 나타내었고, 이는 혈류의 증가에 의한 것으로 설명되어 왔다(1, 21). 최근의 연구에서도 색도플러를 이용하여, 악성종양에서의 증가된 혈류 속도의 비정상적인 혈류신호를 증명하였고, 이는 병변성 혈관과 동정맥단락이 이루는 것으로 설명되었다(22). 종양혈관에서 혈류속도는 양성과 악성의 감별에 많이 사용되는 것으로 1977년에 Wells등(9)이 유방종괴에서 혈류신호를 처음 발견한 이후 많은 연구가 되어 왔으나, 이 연구들의 결과는 잘 일치하지 않았다. 이런 불일치의 이유 중 하나는 연구자에 따라 최고 혈류속도나 박동지수(pulsatility index)등의 서로 다른 기준을 사용한 것인데, 최근의 연구에서 양성과 악성의 감별에 가장 기준이 될만한 적합한 지표는 최고 수축기 혈류(peak systolic flow)라고 하였고, 최저 혈류속도(minimum flow velocity), 박동지수, 저항지수등의 차는 없었고 종양에 특징적인 혈류 양상도 없다고 하였다(10, 23). 박동지수 또는 저항지수의 차이가 없는 것은 혈관형성인자에 의한 종양혈관은 혈류 저항이 감소하지만, 그 반대작용으로 병변내의 조직탄력성이 떨어져서 혈류에 대한 저항이 높아지는 작용을 하기 때문에, 이 두 지수는 높거나 낮은 값을 모두 취할 수 있기 때문이라고 하였다(1, 8).

Dock(24)은 종양혈관은 높은 수축기 주파수 이동(high systolic frequency shift)과 높은 혈류속도(high flow velocity)로 양성과 악성의 감별에 유용하다고 하였는데, 종양혈관은 근육층이 큰 모세혈관이나 정맥동 같은 양상으로 형성되어 있고, 정상적인 직경감소가 없이 직경의 변화(fluctuation), 폐쇄등이 동반되고 따라서 혈류속도가 증가하는 변화를 도플러상에서 관찰할 수 있다고 하였다(25). 또한 이런 종양혈관은 정맥동에 끝나면서 말초저항(peripheral resistance)이 감소하기 때문에 수축-이완기 변화가 즉, 저항지수가 감소한다. 따라서 저항지수는 양성과 악성 병변의 감별에 유용하지 않다고 하였다(24). 그러나 저자들의 연구결과는 저항지수가 명확하게 양성과 악성을 구분할 수 있는 지표는 아니지만, 악성병변의 경우 양성에 비해 저항지수가 더 높은 분포를 나타내고, 아마도 이것은 악성종양에 동반된 많은 동정맥단락에 의한 것으로 생각된다. 또한 이전의 연구결과와 달리 이렇게 저항지수가 차이를 보이는 것은 색도플러를 이용하여 색조영상을 얻고, 혈류신호를 보이는 부분에서 분음분석을 시행하였으므로, 이중 도플러 초음파 검사에 비해 높은 속도의 혈류 신호에서 얻은 저항지수이기 때문으로 생각된다. Cosgrove등(23)의 연구에서 양성병변에서는 혈류 신호가 거

의 없었고, 있더라도 악성병변의 경우보다 적었다고 보고하였다. 하지만, 연소성 섬유선종(juvenile fibroadenoma)은 예외적으로 색도플러 혈류신호가 많이 있어, 이것은 특징적인 빠른 성장속도 때문이라고 하였다. 저자들의 경우에서도 1예의 연소성 섬유선종이 포함되어 있었는데, 이들의 결과와 일치하여 병변내에 많은 혈류신호를 볼 수 있었다. 그러나 분음분석상 저항지수 0.65로 양성병변을 더 시사하는 소견이었다. Cosgrove등(23)은 또한 양성병변 중 감염에 의한 경우가 혈관이 증가하는 예외적인 소견을 보였다고 하였는데, 본 연구에서도 만성염증이 동반된 2예의 양성병변에서 혈류신호를 볼 수 있었는데, 이들 병변의 저항지수가 0.7이하로 양성 병변임을 입증할 수 있었다. 따라서, 색도플러상 똑같은 혈류신호의 증가를 보이더라도, 분음분석을 함께 시행하여, 저항지수를 구하면, 초음파 소견으로 감별이 어려운 경우, 양성병변을 악성병변과 감별하는데 도움이 될 것으로 생각된다.

결론적으로 초음파 영상과 색도플러 영상에 보조적 진단수단으로 분음분석상의 저항지수를 구하면, 양성과 악성의 병변 구별에 어느 정도 도움을 받을 수 있을 것으로 사료되며, 따라서 초음파 영상에서 양성을 시사하는 병변이어도, 저항지수가 0.7이상의 분포를 보이면, 악성의 가능성을 생각하여 조직검사등을 고려해야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Schoenberger SG, Sutherland CM, Robinson AE. Breast neoplasms; Duplex sonographic imaging as an adjunct in diagnosis. *Radiology* **1988**;168:665-668
2. Egan RL, Egan KL. Detection of breast carcinoma; comparison of automated water-path whole breast sonography, mammography, and physical examination. *AJR* **1984**;143:493-497
3. Kobayashi T. Gray-scale echography for breast cancer. *Radiology* **1977**;122:207-214
4. Harper P, Kelly-Fry E. Ultrasound visualization of the breast in symptomatic patients. *Radiology* **1980**;137:465-469
5. Fornage BD, Lorigan JG, Andry E. Fibroadenoma of the breast: sonographic appearance. *Radiology* **1989**;172:671-675
6. Adler DD, Hyde DL, Ideka DM. Quantitative sonographic parameters as a means of distinguishing breast cancers from benign solid breast masses. *J Ultrasound Med* **1991**;10:505-508
7. Hilton SvW, Leopold GR, Olson LK, Sillson SA. Real-time breast sonography: application in 300 consecutive patients. *AJR* **1986**;147:479-486
8. Srivasata A, Webster DJT, Woodcock JP, Shrotria S, Mansel RE, Hughes LE. Role of Doppler ultrasound flowmetry in the diagnosis of breast lumps. *Br J Surg* **1988**;75:851-853
9. Wells PNT, Halliwell M, Skidmore R, et al. Tumour detection by ultrasonic Doppler blood-flow signals. *Ultrasonics* **1977**;15:231
10. Huber S, Delorme S, Knopp MV, et al. Breast tumors; Computer-assisted quantitative assessment with color Doppler US. *Radiology* **1994**;192:797-801

11. Cosgrove DO, Bamber JC, Davey JB, McKinna JA, Sinnett HD. Color Doppler signals from breast tumors. *Radiology* **1990**;176:175-180
12. Folkman J, Merler E, Avernathy C, Williams G. Isolation of a tumor factor responsible for angiogenesis. *J Exp Med* **1971**; 133:275-288
13. Folkman J. Tumor angiogenesis. *Cancer* **1979**;3:355-413
14. Taylor KJW, Ramos I, Carter D, Morse SS, Snower D, Fortune K. Correlation of Doppler US tumor signals with neovascular morphologic features. *Radiology* **1988**;166:57-62
15. Burns PN, Halliwell M, Webb AJ, et al. Ultrasonic Doppler studies of the breast. *Ultrasound Med Biol* **1982**;8:127-143
16. Jellins J, Kossoff G, Boyd J, Reeve TS. The complementary role of Doppler to the B-mode examination of the breast. *J Ultrasound Med* **1983**;10:29
17. Scoutt LM, Zawin ML, Taylor KJW. Doppler US. *Radiology* **1990**;174:309-319
18. Walsh JMD, Paterson D, Chetty U. Colour Doppler ultrasonography studies of benign and malignant breast lesions. *Br J Surg* **1992**:259-260
19. Dock W. Duplex sonography of mammary tumors. *J Ultrasound Med* **1993**;2:79-82
20. Kedar RP, Cosgrove DO, Smoth IE. Breast Carcinoma; Measurement of tumor response to primary medical therapy with color Doppler flow imaging. *Radiology* **1994**;190:825-830
21. Jackson VP. The role of US in breast imaging. *Radiology* **1990**;177:305-311
22. Choi HY, Park KC, Lee SC, Kim TM. Breast lesions; Diagnostic usefulness of color Doppler ultrasound. *J Korean Soc Med US* **1991**;2:156-161
23. Cosgrove DO, Kedar RP, Bamber JC, et al. Breast diseases; color Doppler US in differential diagnosis. *Radiology* **1993**; 189:99-104
24. Dock W, Garbenwoger F, Metz V, Eibenberger K, Farres MT. Tumor vascularization: assessment with duplex sonography. *Radiology* **1991**;181:241-244
25. Gammill SL, Shipkey FH, Himmelfarb EH, Parvey LS, Rabinowitz JG. Roentgenology-pathology correlative study of neovascularity. *AJR* **1976**;126:376-385

Journal of the Korean Radiological Society 1996; 34(1) : 127~131

Resistive Index in Breast Tumors: Usefulness on Differentiation between Benign and Malignant Lesions¹

Eun Joo An, M.D., Hye-Young Choi, M.D., Seung Yon Baek, M.D.,
Ah Young Kim, M.D., Du Hwan Choe, M.D.

¹ Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Ewha Womans University

Purpose: We assessed the usefulness of resistive index(RI) on spectral analysis of Doppler sonography for differential diagnosis of benign and malignant breast lesions.

Materials and Methods: We retrospectively reviewed 29 benign and 22 malignant lesions of breast, which were examined preoperatively with color and duplex Doppler and were confirmed by histopathologically after operation. We analyzed the average and distribution of RI in benign and malignant lesions.

Results: Although, there was no difference in the average values of RI in benign and malignant breast lesions, the distribution of RI was below 0.7 in eighteen cases (62%) of benign lesions, and above 0.7 in eighteen cases (82%) of malignant lesions. Thus, RI is valuable for differentiation between benign and malignant lesions of breast.

Conclusions: Measurement of RI in breast disease using color and duplex Doppler study is useful modality adjunct to the conventional ultrasonographic differentiation of benign and malignant lesions.

Index Words: Breast neoplasms, US
Ultrasound(US), Doppler Studies

Address reprint requests to : Eun Joo An, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Public Corporation Incheon Medical Center,
18, Shinheung-dong 2ka, Jung-ku, Incheon, 400-102 Korea. Tel. 82-32-760-7725 Fax. 82-32-763-5855

1996년 고려의대 진단방사선과학교실 연수교육

다음과 같이 '96년 고려의대 진단방사선과 1차 정기 연수교육을 안내합니다.

대 상 : 전문의, 전공의 및 일반의

일 시 : 1996. 3. 31 일요일 (오전 9:00-오후 4:50)

장 소 : 인촌 기념관 대강당 (고려대학교 본교)

복부 중요 장기 종양의 최신 영상 진단 및 치료

오전

8:30 - 9:00	등 록	인촌기념관 대강당
9:00 - 9:10	인 사 말	정규병(고려의대)
9:10 - 9:40	간종양의 General consideration	정규병(고려의대)
9:40 - 10:10	간종양의 초음파 진단	김표년(울산의대)
10:10 - 10:40	간종양의 CT/MR 진단	이문규(울산의대)
10:40 - 11:00	휴 식	
11:10 - 11:30	간악성종양의 중재적 시술	차인호(고려의대)
11:30 - 12:00	비종양의 영상진단	변재영(가톨릭의대)
12:00 - 12:30	신종양의 영상진단	김승협(서울의대)
12:30 - 13:20	점 심	

오후

13:30 - 14:00	췌장종양의 초음파 진단	남경진(동의대)
14:00 - 14:30	췌장종양의 CT/MR 진단	박철민(고려의대)
14:30 - 15:00	담도, 췌장종양의 ERCP	김창덕(고려의대)
15:00 - 15:20	휴 식	
15:20 - 15:50	담도계종양의 초음파 진단	최병인(서울의대)
15:50 - 16:20	담도계종양의 CT/MR 진단	한준구(서울의대)
16:20 - 16:50	담도계악성종양의 중재적 시술	김윤환(고려의대)
16:50 - 17:00	토 의	

* 연수교육 책임교수 정 규 병, 연수교육 담당교수 김 윤 환

* 수강안내

1. 신청방법 : 사전등록-우편, 전화 또는 Fax 이용

전화 : 920-5657

Fax : 929-3796

2. 수 강 료

1) 전문의 및 일반의 : 40,000원(당일등록 50,000원)

2) 전공의 : 25,000원(당일등록 30,000원)

3) 사전등록마감 : 1996년 3월 29일(금요일)

4) 송금구좌 : 서울은행 34204-0344819 허영미

3. 중식제공, 무료주차(인촌기념관 주차장)