

다낭난소증후군 진단시 복식 초음파의 유용성에 관한 연구

이화여자대학교 의학전문대학원 산부인과학교실

정경아* · 이운정 · 정혜원

Transabdominal Ultrasound Assessment of the Polycystic Ovary Syndrome

Kyung-Ah Jeong*, Woon-Jeong Lee, Hye Won Chung

Department of Obstetrics and Gynecology, School of Medicine, Ewha Womans University

Objective: The objective of the study was to determine the diagnostic performance of transabdominal ultrasound by receiver operating characteristic (ROC) curve analysis, in order to evaluate the usefulness in establishing the diagnosis of polycystic ovary syndrome (PCOS).

Methods: Questionnaires were given to 8,793 reproductive women reviewed at Ewha Womans University Mokdong hospital. Ultrasound examinations were performed in 701 women with a transabdominal transducer. Transabdominal ultrasounds were performed in 185 normal control women (normal menstruation without hyperandrogenism or PCO morphology) and 248 PCOS patients according to National Institutes of Health (NIH) PCOS diagnosis criteria. ROC curves were calculated for ovarian volume and follicle number.

Results: In normal control group, the mean age were 23.64 ± 4.26 years old and the mean ovarian volume and follicle number were $6.03 \pm 1.89 \text{ cm}^3$ and 6.49 ± 1.93 , respectively. The ovarian volume showed an area under the ROC curve (AURC) of 0.761. A ovarian volume decision threshold $>9 \text{ cm}^3$ had a sensitivity of 51.0% and a specificity of 91.4% for the diagnosis of PCOS. The follicle number showed an AURC of 0.733. A follicle number decision threshold ≥ 9 had a sensitivity of 54.9% and a specificity of 87.0% for the diagnosis of PCOS. A follicle number decision threshold ≥ 10 had a sensitivity of 53.2% and a specificity of 90.4%. A follicle number and a ovarian volume did not have a high diagnostic power for screening for PCOS.

Conclusion: Our results suggest that transabdominal ultrasound assessment is not effective for the detection of PCOS in young women of reproductive age.

[Korean. J. Reprod. Med. 2009; 36(4): 255-263.]

Key Words: Transabdominal ultrasound, Polycystic ovary syndrome

다낭난소증후군은 1935년 미국에서 Stein과 Leventhal에 의해 처음 설명된 질환으로¹ 현재 여성에서 가장 흔한 내분비 질환 중 하나이며,² 배란 장애로 인한 불임의 가장 흔한 원인 질환으로 알려져 있다.³ 다낭난소증후군은 주로 안드로겐 과다와 배란 이상으로 나타나며 유전적 요인이 있는

복잡한 질환이다.⁴ 다낭난소증후군의 50~70% 환자에서 인슐린 저항성과 고인슐린혈증이 나타나므로, 제 2형 당뇨병의 위험성이 높고⁵ 지질이상, 고혈압, 뇌혈관 질환,⁶ 심혈관 질환과⁷ 관련된다. 이는 산과적 합병증과도 연관되어, 임신당뇨병, 임신 고혈압, 자간전증의⁸ 위험성도 증가한다.

다낭난소증후군의 진단 기준 중 초음파는 최대 난포 개수와 난소의 부피를 사용하고 연구자마다 기준치가 다른데, ESHRE 진단 기준에서는 한 쪽 난소에 2~9 mm의 난포가 12개 이상 있거나 난소

주관책임자: 정경아, 우) 158-710 서울특별시 양천구 목동 911-1, 이화의대부속 목동병원 산부인과
Tel: (02) 2650-2858, Fax: (02) 2647-9860
e-mail: ogjeong@ewha.ac.kr

*This study was supported by the Center for Genome Science, Korea, National Institute of Health research contract (budgets: 2009-E-00484-00).

부피가 10 cm³를 넘는 경우에 다낭난소 소견을 보인다고 정의하였다.^{9,10}

초음파 진단의 방법으로 질식 초음파가 편리하고 정확하나, 성경험이 없는 미혼 여성에서 직장 초음파를 원하지 않거나 월경 중에 질식 또는 직장 초음파 검사를 받는 것을 꺼리는 경우에 복식 초음파를 시행한다. 복식 초음파는 소변을 오래 참고 방광을 충분히 채워서 검사를 시행해야 하므로 질식 초음파나 직장 초음파에 비해 검사를 받을 수 있을 때까지 시간이 오래 소요되고 또 언제 검사가 가능할지 정확하게 예측할 수가 없어서 검사를 하는 의사와 검사를 받는 환자 모두 불편을 감수해야 하는 단점이 있다.

실제로 다낭난소증후군으로 진단받은 여성 중에서 30%는 초음파 검사를 거부하거나 검사에 필요한 시설이 없어서 초음파를 시행하지 못하고 연월경 횡수와 혈액 검사만으로 진단을 받는다고 한다.

다낭난소증후군의 진단 기준 중 ESHRE 기준은 난소 초음파에서 관찰되는 다낭난소 소견이 진단 기준에 포함이 되어 있어서 복식 또는 질식 초음파 검사가 진단 방법으로 이용되고 있으나, 2003년 ESHRE에서 다낭난소증후군의 초음파 진단 기준에 대한 합의안 (consensus)을 만든 후에 이에 대한 평가가 엇갈리고 있어 다낭난소증후군 진단을 위한 초음파 진단 기준의 재정립에 대한 논의가 되고 있다.

ESHRE 진단 기준에서의 다낭난소 소견은 난소의 부피로 표현되는 난소의 크기와 전방 난포 (preantral follicle)의 수를 진단 기준으로 하는데 각각의 항목에 대한 기준치를 정하는데 있어서 다양한 시도가 있어 왔다.

따라서 다낭난소증후군 진단시 초음파 검사 기준을 적용하는 경우에는 초음파 검사의 유용성과 정확도가 매우 중요하므로, 본 연구는 한국 가임기 여성에서 다낭난소증후군을 진단할 때, 복식 초음파를 이용하는 경우의 유용성과 정확도에 대하여 분석하여 국내 다낭난소증후군의 진단 기준 마련에 도움이 되고자 하였다.

연구대상 및 방법

이화여자대학교 목동병원에서 2008년 12월부터 2009년 8월까지 15~44세의 가임기 여성 8,793명을 대상으로 선별설문조사를 시행하여 추정 사례 (probable case)와 추정 대조군 (probable control)으로 판단된 대상자 845명을 대상으로 검진을 통하여 다낭난소증후군을 진단하였다. 다낭난소증후군은 National Institutes of Health (NIH) 기준에 따라 만성 무배란과 안드로겐 과다 (임상적 고안드로겐증 또는 고안드로겐혈증)인 경우에 진단하였다.¹¹ 만성 무배란은 1년 동안 10회 미만의 희발 월경이 있는 경우로 정의하였고, 임상적 고안드로겐증은 modified Ferriman Gallwey (FG) score가 8점 이상인 경우, 고안드로겐혈증은 혈중 테스토스테론 농도가 정상 월경주기를 가진 대조군의 95 백분위수 (percentile) 이상인 경우로 정의하였다.

성경험이 없는 미혼 여성에서 직장 초음파를 원하지 않거나 월경 중에 검사를 시행하였으므로 질식 또는 직장 초음파를 꺼리는 경우에 복식 초음파를 시행하였다. 보다 정확한 진단을 위해 충분한 물을 마셔서 방광을 채우도록 하였으며 적절한 초음파 검사가 가능할 때까지 검사를 하는 의사와 검사를 받는 참여자 모두 계속 기다리며 반복 검사하였으며 가장 잘 보일 때의 결과를 얻고 검사를 완료하였다.

모든 검사는 초기 난포기 (월경 제 2~7일 이내)에 고해상도의 7 MHz 복식 탐촉자 (transabdominal transducer) (LOGIQ 500 GE)를 사용하여 난소를 최대한 확대하여 검사하였다. 난소의 가장 긴 종단면 (longitudinal cross-section)에서 내측 변연 (inner margin)에서 외측 변연 (outer margin)으로 스캔하면서 본 2~9 mm 크기의 난포의 총수를 난포 개수로 하였으며, 난소의 부피는 길이 (length) × 넓이 (width) × 두께 (thickness) × 0.523로 계산하였다.

복식 초음파를 시행한 전체 701명의 대상자 중에서 정상 월경을 하면서 안드로겐 과다 및 초음파의

Table 1. Clinical and hormonal features in controls and patients with PCOS

	Controls (n=185)	PCOS (n=248)	P value
Age (years)	23.64±4.26	20.94±3.43	0.0001
Body mass index (kg/m ²)	21.62±10.52	22.63±3.89	0.167
Waist-hip ratio	0.798±0.051	0.826±0.055	0.0001
Percent body fat (%)	31.45±5.48	34.19±6.13	0.0001
FG score	3.03±2.12	6.74±4.39	0.0001
Testosterone (ng/dL)	45.01±12.54	66.79±19.04	0.0001
Calculated FT (ng/dL)	0.35±0.13	0.86±0.42	0.0001
SHBG (nmol/L)	120.37±65.39	67.30±43.57	0.0001
OV (cm ³)	6.03±1.89	9.91±5.06	0.0001
FN	6.49±1.93	9.35±3.52	0.0001

FG, Ferrimann Gallwey; FT, free testosterone; SHBG, sex hormone binding globulin; OV, ovarian volume; FN, follicle number

Kyung-Ah Jeong. Transabdominal Ultrasound Assessment of the Polycystic Ovary Syndrome. Korean J Reprod Med 2009.

다낭난소 소견이 없는 정상 대조군에서 복식 초음파를 시행한 185명과 초음파 검사 소견을 제외하고 NIH 진단 기준으로 다낭난소증후군을 진단 받은 248명의 환자에서 복식 초음파를 시행한 소견을 비교 분석하였다.

정상 대조군과 다낭난소증후군 환자의 임상적 특성과 호르몬 검사 결과의 통계 분석은 SPSS version 17.0 (SPSS Inc, Chicago, IL)으로 Student's t-test를 사용하여 *p* 값이 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

정상 대조군의 90 백분위수, 95 백분위수, 평균과 2 표준 편차 (standard deviation) 값을 토대로 다낭난소증후군 진단에 적합한 복식 초음파의 난포 개수와 난소 부피를 정하기 위하여 각각의 값에 대한 ROC (receiver operating characteristic) 곡선을 그리고 민감도와 특이도를 구하여 diagnostic power를 계산하였다.

결 과

본원에서 복식 초음파를 시행한 가임기 여성은

총 701명이었고, 이들 전체의 평균 연령은 22.26±4.14세 (최소 15- 최대 38세)였다. 정상 월경을 하면서 안드로겐 과다 및 초음파에서의 다낭난소 소견이 없었던 정상 대조군에서 복식 초음파를 시행한 대상자 수가 185명이었으며, 이들 정상 대조군의 평균 연령은 23.64±4.26세 (최소 16- 최대 35세)였다. 초음파 검사에서 다낭난소 소견과 무관하게 NIH 진단 기준으로 다낭난소증후군을 진단 받은 환자 중에서 복식 초음파를 시행한 248명의 소견을 비교 분석하였다. NIH 진단 기준으로 진단된 다낭난소증후군 환자의 평균 연령은 20.94±3.43세 (최소 15- 최대 34세)였다.

정상 대조군과 다낭난소증후군 환자의 임상적 특성과 호르몬 검사 결과는 Table 1과 같이 허리-둔부 둘레비, 체지방율, 조모중 점수 (FG score), 혈중 총 테스토스테론, 유리 테스토스테론, 성호르몬 결합단백 수치와 초음파로 측정된 난소 부피, 난포 개수의 유의한 차이가 있었다.

정상 대조군의 복식 초음파 결과, 평균 난소 부피는 6.03±1.89 cm³ (최소 1.55- 최대 9.94 cm³)였다. 정상 대조군에서 90 백분위수, 95 백분위수, 평균과

2 표준 편차 값은 각각 8.67 cm³, 9.37 cm³, 9.80 cm³였다 (Table 2). ROC 곡선을 그리고, 90 백분위수, 95 백분위수, 평균과 2 표준 편차 값을 반올림으로 소수점을 처리한 정수인 9 cm³, 10 cm³에 대하여 민감도와 특이도를 구하면 Table 3, Figure 1과 같았다. 복식 초음파로 측정된 난소 부피를 진단에 이용하였을 때, AURC (area under the ROC curve)가 0.761로 0.75 이상이였으나, 난소 부피 >9 cm³ 기준에서는 민감도가 51.0%, 특이도가 91.4%, 난소 부피 >10 cm³ 기준에서는 민감도 42.1%, 특이도 100.0%로 민감도가 낮아 다낭난소증후군 선별 진단에 사용하기에는 적합하지 못했다.

정상 대조군의 복식 초음파 결과 평균 난포 개수는 6.49±1.93개 (최소 2- 최대 10개)였다. 정상

대조군에서 90 백분위수, 95 백분위수, 평균과 2 표준 편차 값은 각각 9.20개, 10.00개, 10.34개였다 (Table 2). 90 백분위수, 95 백분위수, 평균과 2 표준 편차 값에서 반올림으로 소수점을 처리한 정수인 난포 개수 9개, 10개를 토대로 다낭난소증후군 진단에 적합한 복식 초음파의 난포 개수를 정하기 위하여 ROC 곡선을 그리고, 민감도와 특이도를 구한 결과, Table 3, Figure 2와 같았다. 복식 초음파로 검사한 난포 개수를 다낭난소증후군의 진단에 사용한 결과, AURC가 0.733으로 난포 개수 ≥9개 기준일 때, 민감도 54.9%, 특이도 87.0%였으며, 난포 개수 ≥10개 기준일 때, 민감도 53.2%, 특이도 90.4%였다. AURC가 0.75에 미치지 못하는 값이면서 민감도가 낮아 난포 개수도 다낭난소증후군의 선별 검사에 이용하기에는 부적합하였다.

Table 2. Mean ovarian volume (OV) and follicle number (FN) by TAS in normal control group

	OV (cm ³) (n=185)	FN (n=177)
Mean	6.034	6.486
Standard deviation (S.D.)	1.885	1.928
Minimum	1.55	2.00
Maximum	9.94	10.00
90th percentile	8.668	9.200
95th percentile	9.372	10.000
Mean +2 S.D.	9.804	10.342

Kyung-Ah Jeong. Transabdominal Ultrasound Assessment of the Polycystic Ovary Syndrome. Korean J Reprod Med 2009.

고 찰

다낭난소증후군과 연관되어 위험이 증가하는 대사성 질환이 증가한다. 다낭난소증후군 환자의 50~70%가 인슐린 저항성과 고인슐린혈증을 가지고 있으며, 제 2형 당뇨병의 위험이 4~6배 가량 높고, 이상 지혈증, 고혈압, 뇌혈관 질환, 심혈관 질환 등의 발생이 증가하며 산과적 합병증으로 임신당뇨병, 자간전증의 위험이 증가한다.

다낭난소증후군의 진단 기준 중 ESHRE 기준은 난소 초음파에서 다낭난소의 소견이 진단 기준에 포함이 되어 있어 합의안에 대한 평가와 다낭난소

Table 3. ROC curve data for PCOS detection by TAS

	AURC	Standard error	Threshold	Sensitivity	Specificity
OV (cm ³)	0.761 (0.717~0.805)	0.023	>9	0.510	0.914
			>10	0.421	1.000
FN	0.733 (0.686~0.781)	0.024	≥9	0.549	0.870
			≥10	0.532	0.904

OV, ovarian volume; FN, follicle number

Kyung-Ah Jeong. Transabdominal Ultrasound Assessment of the Polycystic Ovary Syndrome. Korean J Reprod Med 2009.

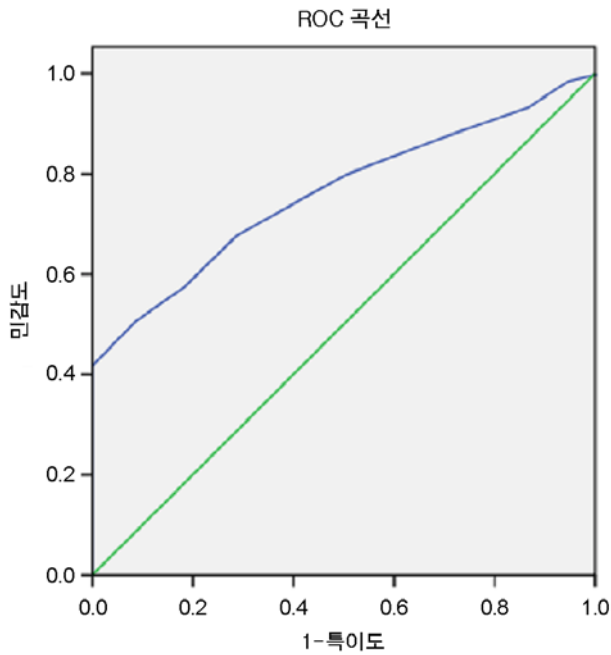


Figure 1. ROC curve for ovarian volume.

Kyung-Ah Jeong. *Transabdominal Ultrasound Assessment of the Polycystic Ovary Syndrome. Korean J Reprod Med 2009.*

증후군 진단을 위한 초음파 진단 기준의 재정립에 대한 논의가 되고 있는 실정이다.

Swanson 등이 1981년에 처음으로 3.5 MHz 정지 영상 B-스캐너 (static B-scanner)를 이용하여 고해상도의 복식 초음파로 다낭난소 소견을 보고하였다.¹² 곧이어 부채꼴 스캐너 (sector scanner)로 발전하면서 다낭난소증후군의 분류에 초음파 소견을 적용하게 되었다.^{13,14}

1985년에 Adams 등이 다낭난소를 정의하는 복식 초음파 진단 기준을 보고하였는데, 2~8 mm의 난포가 한 면에서 최소 10개가 난소 가장자리에서 흩어져 보이고 난소 중심부 기질 (stroma)은 진하게 관찰된다고 하였다.¹⁵ 이후 최근까지 Adam's criteria라고 하여 다낭난소의 진단에 이 기준들이 사용되고 있으나 다낭난소 초음파 소견은 진단을 결정하는 목적으로 사용하는 것 보다 다낭난소 증후군의 증상과 증후가 있을 때 진단 보조 역할로 사용하는 경우가 많다.

ESHRE 진단 기준에서 정의한 다낭난소의 소견

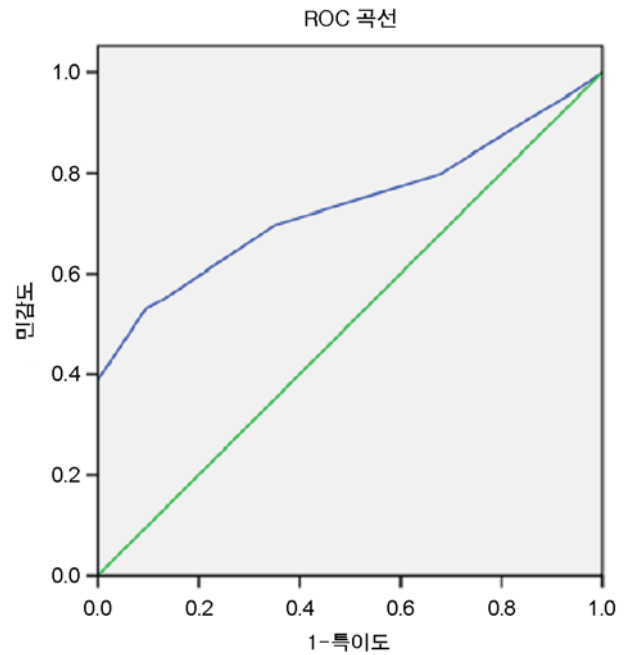


Figure 2. ROC curve for follicle number.

Kyung-Ah Jeong. *Transabdominal Ultrasound Assessment of the Polycystic Ovary Syndrome. Korean J Reprod Med 2009.*

은 난소의 부피와 전방 난포의 개수로 각각의 항목에 대한 기준치를 정하려는 다양한 연구가 계속 되어 왔다. Pache 등은 정상 월경을 하는 대조군 여성 난소의 크기가 8.0 cm³를 넘거나 11개 이상의 난포를 보이는 경우는 거의 없다고 하였으며, 실제로 정상 대조군의 평균 난포 수는 5개, 다낭난소 환자의 경우는 10개이며 평균 난소의 부피는 대조군에서 5.9 cm³, 다낭난소 환자의 경우 9.8 cm³이었다고 보고하였다.¹⁶ 이 연구 결과를 종합하면 다낭난소증후군과 정상 대조군을 구분할 수 있는 기준으로 난포 개수와 난소의 부피를 합하여 사용하는 경우에 민감도 92%, 특이도 97%로 가장 구분하는 진단적 힘이 강하다고 제시하였다. 그 이후 이어진 Van Santbrink 등은 정상 대조군의 난소 평균 부피는 7.0±1.7 cm³로 난소 부피가 10.7 cm³를 넘거나 난포의 개수가 9개를 넘는 정상 대조군은 없었으므로 다낭난소증후군의 진단에 난소 부피 10.8 cm³ 이상, 난포 개수 10개 이상으로 하는 것을 제안하였다.¹⁷ 최근에 프랑스 여성을 대상으로 한 Jonard

등의 연구에서는 대조군의 난소 부피가 4.75 cm^3 (10 백분위수 3.11 cm^3 - 90 백분위수 6.86 cm^3), 난포 개수 6.5개 (10 백분위수 4.5개- 90 백분위수 10.5개)로 보고하였다.¹⁸

본 연구에서는 정상 월경을 하는 한국 여성의 난소 부피를 복식 초음파로 측정하였을 때, $6.03 \pm 1.89 \text{ cm}^3$ 이었으며 최대 9.94 cm^3 로 나타나 다른 보고들과 유사하였으며 정상 월경주기를 갖는 여성에서 10 cm^3 가 넘는 여성은 없어 진단 기준을 난소 부피 10 cm^3 로 정하는 경우 특이도가 100%로 나타났다. 한편 정상 월경주기를 갖는 여성에서 난포의 개수는 6.49 ± 1.93 개 (최소 2- 최대 10개)로 정상 월경주기를 갖는 여성에서 2~9 mm 이하 크기의 난포의 개수가 10개가 넘는 여성은 없었으며 이는 다른 연구자들의 보고와 일치하였다.

다낭난소증후군 환자의 난소와 정상 월경주기를 갖는 여성의 난소 27쌍을 경험이 풍부한 4명이 측정하여 다양성 (variability)을 검증한 연구에서 관찰자간 일치도 (inter-observer agreement)는 51%, 관찰자내 일치도 (intra-observer agreement)는 69.4%로,¹⁹ 고안드로젠 진단 기준으로 사용하는 조모증 점수처럼 대규모 연구에 사용하기에는 제한점이 있었다.²⁰ 초음파 검사를 하는 시기도 중요하여 월경 시작 1~3일 이내에 검사를 하는 것이 난소 부피와 난포 크기를 측정하기에 일관성 (consistency)이 가장 좋아 이상적이다. 통상적으로 환자를 보는 경우에는 검사 시기를 지키지 않고 임상주의 판단에 맡길 수도 있으나 연구목적으로 시행하는 경우에는 엄격하게 검사하는 날짜를 지켜야 보다 일관성 있는 결과를 얻을 수 있다. 그러나 다낭난소증후군 환자는 월경주기가 매우 불규칙하거나 긴 경우와 심각한 경우에는 무월경인 여성도 있으므로 이들은 일단 초음파 검사를 해서 난포의 크기가 10 mm 미만일 때만 초음파 진단을 할 수 있다. 본 연구에서도 정상 월경주기를 갖는 여성의 경우는 월경 3일 이내에 검사를 하는 것을 원칙으로 하였으나 불가피한 경우 일단 초음파 검사를 시행하여 난포의 경우가 10 mm 미만인 경우만의 초음파 소견을

사용하였다.

다낭난소증후군을 진단하고자 하는 사춘기나 미혼 여성인 경우 성경험이 없는 경우가 많아 질식 초음파를 시행할 수가 없다. 대신하여 직장 초음파를 시행하는 경우에 거부감과 통증에 대한 두려움으로 오히려 초음파 검사를 하지 않는 여성들이 있게 된다. 이러한 여성들에서 복식 초음파를 선호하게 되는데, 복식 초음파는 방광을 충분히 채워야 볼 수 있으므로 검사를 하기까지 장시간이 소요되며 자칫 방광을 너무 많이 채우게 되면 난소가 압박되어 길이가 더 길게 측정될 수도 있다. 따라서 복식 초음파를 사용하는 경우 길이만 사용하는 것 보다는 부피를 사용하면 이러한 오류를 줄일 수 있다.²¹ 본 연구에서도 복식 초음파의 경우 난소의 부피를 진단 기준으로 사용하여 측정 오차를 최소화하고자 하였다.

복식 초음파와 질식 초음파로 다낭난소증후군을 진단하는 방법에 큰 차이는 없으며 난소의 부피나 난포의 개수에 있어서 동일한 진단 기준을 사용할 수 있으나 두 가지 초음파 방법으로 진단이 일치하는 경우는 정상 난소의 경우 92%, 다낭난소의 경우 78%로 보고되어 두 검사 방법 간의 일치도가 낮은 것으로 나타났다.²² 한편 Ardaens 등은 질식 초음파가 복식 초음파에 비해 다낭난소의 진단에서 보다 일관성 있는 결과를 보였다고 하였으며 질식 초음파에서 난소 실질의 메아리발생 (echogenicity)의 증가가 뚜렷하게 보인다고 하였으나 이는 검사자의 주관적 소견이 포함되므로 진단에 사용하기에는 문제점이 있다.²³ 두 가지 진단 방법 간에 어떤 방법이 더 민감도가 높은지에 대해 논란은 있으나 복식 초음파의 경우 다낭난소증후군 환자의 30%에서 다낭난소 초음파 소견을 발견하지 못하였으나 질식 초음파의 경우에는 이보다 더 많이 발견하는 것으로 보고하고 있어 질식 초음파가 더 민감한 방법이라고 보고되고 있다.²⁴

난포 개수의 경우 ESHRE의 진단 기준을 정할 때, 한 개의 연구 결과만을 반영하였다는 지적이 있다. 질식 초음파를 진단 기준으로 사용하여 난소

부피, 난소의 면적, 난포의 크기 세 가지 진단 기준에 대한 ROC 곡선에서 난소 부피를 진단 기준으로 하면 AURC가 0.905이면서 난소 부피 7 cm³ 기준으로 하면 민감도 67.5%, 특이도 91.2%였고 10 cm³을 진단 기준으로 하면 특이도가 98.2%로 높아지는 한편 민감도가 45.9%로 진단을 놓치는 경우가 많아 난소 부피에 대한 진단 기준을 7 cm³으로 재조정해야 한다는 보고도 있다.¹⁸ 이들은 난소의 면적을 측정하여 진단 기준으로 삼는 경우의 AURC가 0.941로 높아 번거롭게 부피를 재는 것보다 면적을 계산하는 방법을 제안하였는데 본 연구의 경우는 복식 초음파를 진단 도구로 사용하였기 때문에 방광에 의해 난소가 압박되어 면적이 실제와 다르게 측정되는 경우를 대비하여 면적으로 진단하는 방법에 대한 검증은 하지 않았다. 또한 이 보고서에서는 난포의 개수를 진단 기준으로 할 때, AURC 0.956이며 난포 개수를 12개 이상으로 하면 민감도 79%, 특이도 97%로 가장 좋은 진단 기준이라고 하였는데 이들의 연구 결과에서 난포 개수 11개 이상인 경우의 민감도가 89.4%, 특이도 90.2%로 난포 개수 12개와 유사한 수준의 진단 기준으로 나타났다.

2003 ESHRE에서 정한 다낭난소증후군의 진단 기준에 해당되는 초음파 소견은 난포의 개수와 난소 부피인데, 이는 여성의 연령이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보인다. Pavlik 등은 정상 월경주기를 갖는 여성의 난소 부피를 측정하여 25세 이후에는 난소 부피가 점차 감소한다고 하여,²⁵ 진단 기준으로 난소 초음파 소견을 사용할 때 충분한 수의 연령에 맞는 대조군 (age matched control)을 검사한 후 연령대별로 그 진단 기준을 달리하는 것이 바람직하다. 또한 대조군 중에 증상이 없는 다낭난소증후군 환자가 포함되어 있을 수 있으므로 다낭난소증후군 초음파 소견의 기준치가 너무 높게 설정되어 있을 가능성이 있다. 반대로 젊은 여성에서는 초음파로 관찰되는 다낭난소의 소견이 흔하며 이러한 소견이 보임에도 불구하고 많은 여성들이 정상적인 배란 주기였다는 보고가 있어²⁶

아직 다낭난소증후군의 초음파 진단은 해결해야 할 문제가 많다.

초음파 검사 장비의 발달과 기술의 향상이 해상도에 미치는 영향, 2차원과 3차원 초음파의 차이, 다낭난소 소견을 진단하기 위한 기준의 확립은 여전히 문제점으로 논란이 되고 있다.²⁷ 이전에는 진단 기준에 포함되지 않았던 다낭난소의 초음파 소견에 의해 다낭난소증후군의 진단이 결정되는 경우, 초음파 소견이 정확하지 않다면 다낭난소증후군으로 인한 예후도 달라질 것이다. 다낭난소증후군의 표현형별 분류에 따라 내분비적, 대사적 차이가 나타나는데,²⁸ 진단에 오차가 있다면 표현형 진단도 실제와 달라지기 때문이다.

초음파 소견과 다낭난소증후군의 생화학적 지수가 관련성이 있으므로 초음파를 이용하여 다낭난소증후군 환자의 질환의 정도와 예후를 예측하고자 한 연구가 있었으며, 3차원 초음파를 비롯한 최근의 초음파의 발달을 이용하여 다낭난소 소견에 대한 진단 뿐 아니라 다낭난소증후군 환자의 치료 중에 생식 능력 예측에도 도움이 된다고 하였다.²⁹

본 연구에서는 다낭난소증후군의 조기 진단에 중요한 미혼의 젊은 여성을 대상으로 하였고, 질식 초음파를 시행할 수 없고 직장 초음파를 원하지 않았던 이들에게서 복식 초음파를 시행하였을 때, 다낭난소증후군의 진단에 적절한 기준을 알고자 하였다. 하지만 복식 초음파 소견은 난포 개수와 난소 부피를 측정된 기준들에서 진단적 검사로서의 정확도를 평가하기 위해 시행할 수 있는 좋은 방법인 ROC 곡선 분석³⁰을 통하여 AURC, 민감도와 특이도를 분석하였을 때, 다낭난소증후군의 선별 진단에 적합하지 못했다.

결론적으로 다낭난소증후군의 진단을 위한 복식 초음파는 그 유용성과 정확도에서 신뢰할만하지 않으며 따라서 복식 초음파를 이용하여 다낭난소증후군을 진단하는 경우에는 실제 오차가 있을 수 있으므로 추가적인 검사가 필요할 수 있음을 인지하여야 한다.

참고 문헌

1. Stein IF, Leventhal NL. Amenorrhea associated with bilateral polycystic ovaries. *Am J Obstet Gynecol* 1935; 29: 181-91.
2. Azziz R, Woods KS, Reyna R, Key TJ, Knochenhauer ES, Yildiz BO. The prevalence and features of the polycystic ovary syndrome in an unselected population. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89: 2745-9.
3. Hull MG. Ovulation failure and induction. *Clin Obstet Gynaecol* 1981; 8: 753-85.
4. Legro RS. The genetics of obesity. Lessons for polycystic ovary syndrome. *Ann NY Acad Sci* 2000; 900: 193-202.
5. Ovalle F, Azziz R. Insulin resistance, polycystic ovary syndrome, and type 2 diabetes mellitus. *Fertil Steril* 2002; 77: 1095-105.
6. Wild S, Pierpoint T, McKeigue P, Jacobs H. Cardiovascular disease in women with polycystic ovary syndrome at long-term follow-up: a retrospective cohort study. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2000; 52: 595-600.
7. Legro RS. Polycystic ovary syndrome and cardiovascular disease: a premature association? *Endocr Rev* 2003; 24: 302-12.
8. Bjercke S, Dale PO, Tanbo T, Storeng R, Ertzeid G, Abyholm T. Impact of insulin resistance on pregnancy complications and outcome in women with polycystic ovary syndrome. *Gynecol Obstet Invest* 2002; 54: 94-8.
9. Rotterdam ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS consensus workshop group. Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome (PCOS). *Hum Reprod* 2004; 19: 41-7.
10. Rotterdam ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group. Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome. *Fertil Steril* 2004; 81: 19-25.
11. 변은경, 김효정, 오지영, 홍영선, 성연아. 서울지역 여자 대학생에서 다낭성난소증후군의 유병율. *대한내분비학회지* 2005; 20: 120-6.
12. Swanson M, Sauerbrei EE, Cooperberg PL. Medical implications of ultrasonically detected polycystic ovaries. *J Clin Ultrasound* 1981; 9: 219-22.
13. Campbell S, Goessens L, Goswamy R, Whitehead M. Real-time ultrasonography for determination of ovarian morphology and volume. *Lancet* 1982; 1: 425-8.
14. Orsini LF, Rizzo N, Calderoni P, Pilu G, Bovicelli L. Ultrasound monitoring of ovarian follicular development: a comparison of real-time and static scanning techniques. *J Clin Ultrasound* 1983; 11: 207-11.
15. Adams J, Franks S, Polson DW, Mason HD, Abdulwahid N, Tucker M, et al. Multifollicular ovaries: clinical and endocrine features and response to pulsatile gonadotropin releasing hormone. *Lancet* 1985; 2: 1375-9.
16. Pache TD, Wladimiroff JW, Hop WC, Fauser BC. How to discriminate between normal and polycystic ovaries: transvaginal ultrasound study. *Radiology* 1992; 183: 421-3.
17. Van Santbrink EJ, Hop WC, Fauser BC. Classification of normogonadotropic infertility: polycystic ovaries diagnosed by ultrasound versus endocrine characteristics of polycystic ovary syndrome. *Fertil Steril* 1997; 67: 452-8.
18. Jonard S, Robert Y, Dewailly D. Revisiting the ovarian volume as a diagnostic criterion for polycystic ovaries. *Hum Reprod* 2005; 20: 2893-8.
19. Amer SA, Li TC, Bygrave C, Sprigg A, Saravelos H, Cooke ID. An evaluation of the inter-observer and intra-observer variability of the ultrasound diagnosis of polycystic ovaries. *Hum Reprod* 2002; 17: 1616-22.
20. Wild RA, Vesely S, Beebe L, Whitsett T, Owen W, Ferriman Gallwey self-scoring I: performance assessment in women with polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90: 4112-4.
21. Balen AH, Laven JS, Tan SL, Dewailly D. Ultrasound assessment of the polycystic ovary: international consensus definitions. *Hum Reprod Update* 2003; 9: 505-14.
22. Farquhar CM, Birdsall M, Manning P, Mitchell JM, France JT. The prevalence of polycystic ovaries on ultrasound scanning in a population of randomly selected women. *Aust NZJ Obstet Gynaecol* 1994; 34: 67-72.
23. Ardaens Y, Robert Y, Lemaitre L, Fossati P, Dewailly D. Polycystic ovarian disease: contribution of vaginal endosonography and reassessment of ultrasonic diagnosis. *Fertil Steril* 1991; 55: 1062-8.
24. Fox R, Corrigan E, Thomas PA, Hull MG. The diagnosis of polycystic ovaries in women with oligo-amenorrhoea: predictive power of endocrine tests. *Clin Endocrinol (Oxf)* 1991; 34: 127-31.

25. Pavlik EJ, De Priest PD, Gallion HH, Ueland FR, Reedy MB, Kryscio RJ, et al. Ovarian volume related to age. *Gynecol Oncol* 2000; 77: 410-2.
26. Duijkers IJ, Klipping C. Polycystic ovaries, as defined by the 2003 Rotterdam consensus criteria, are found to be very common in young healthy women. *Gynecol Endocrinol* 2009; 15: 1-9.
27. Porter MB. Polycystic ovary syndrome: the controversy of diagnosis by ultrasound. *Semin Reprod Med* 2008; 26: 241-51.
28. Kauffman RP, Baker TE, Baker VM, DiMarino P, Castracane VD. Endocrine and metabolic differences among phenotypic expressions of polycystic ovary syndrome according to the 2003 Rotterdam consensus criteria. *Am J Obstet Gynecol* 2008 ; 198: 670.e1-7.
29. Nardo LG, Gelbaya TA. Evidence-based approach for the use of ultrasound in the management of polycystic ovary syndrome. *Minerva Ginecol* 2008; 60: 83-9.
30. Escobar-Morreale HF, Asunción M, Calvo RM, Sancho J, San Millán JL. Receiver operating characteristic analysis of the performance of basal serum hormone profiles for the diagnosis of polycystic ovary syndrome in epidemiological studies. *Eur J Endocrinol* 2001; 145: 619-24.

= 국문초록 =

목 적: 한국 가임기 여성의 다낭난소증후군 진단시에 복식 초음파를 이용하는 방법의 유용성과 정확도를 분석하여 국내 다낭난소증후군의 진단 기준 마련에 도움이 되고자 하였다.

연구방법: 이화여자대학교 목동병원에서 선별설문조사를 받은 15~44세 여성 8,793명에서 복식 초음파를 시행한 총 701명 중, 정상 월경을 하면서 안드로겐 과다 및 초음파의 다낭난소 소견이 없는 정상 대조군에서 복식 초음파를 시행한 185명과 초음파 검사 소견을 제외하고 NIH 진단 기준으로 다낭난소증후군을 진단 받은 248명의 환자에서 복식 초음파를 시행한 소견을 ROC (receiver operating characteristic) 곡선 분석하였다.

결 과: 정상 대조군의 평균 연령은 23.64±4.26세로 복식 초음파로 측정된 평균 난소 부피는 6.03±1.89 cm³, 평균 난포 개수는 6.49±1.93개였다. 복식 초음파를 진단에 사용할 경우 난소 부피를 이용하면 AURC (area under the ROC curve)가 0.761로 난소 부피>9 cm³ 기준일 때, 민감도 51.0%, 특이도 91.4%였다. 난포 개수에 대한 AURC는 0.733으로 ≥9개 기준일 때, 민감도 54.9%, 특이도 87.0%였으며, 난포 개수 ≥10개 기준일 때, 민감도 53.2%, 특이도 90.4%였다. 복식 초음파로 난소 부피와 난포 개수를 검사하여 다낭난소증후군의 선별 진단에 이용하기에는 부적합하였다.

결 론: 복식 초음파를 이용하여 다낭난소증후군을 진단하는 방법은 유용성과 정확도에서 신뢰할만하지 못하다.

중심단어: 복식 초음파, 다낭난소증후군
