

초음파 보조하에 시행한 치골상부 방광천자의 유용성

이화여자대학교 의과대학 소아과학교실
이정원, 박소은, 조수진, 유은선, 김혜순, 이승주

= Abstract =

Suprapubic Bladder Aspiration Assisted by Ultrasound

Jung Won Lee, M.D., Soeun Park, M.D., Su Jin Cho, M.D.,
Eun Sun Yoo, M.D., Hae Soon Kim, M.D., Seoung Joo Lee, M.D.

*Department of Pediatrics, Ewha Womans University, College of Medicine,
Ewha Medical Research Center Seoul, Korea*

Purpose: Suprapubic bladder aspiration(SBA) of urine is the most reliable method to obtain urine avoiding contamination in non-toilet trained infants. Ultrasonography is a useful tool for guiding the anatomic location as well as for direct visualization during procedure. We evaluated the success rate and complication of ultrasound(US) assisted SBA.

Methods: Sixty infants who visited Ewha Womans University Mokdong Hospital, with suspected urinary tract infection were randomly divided into the US assisted (n=32) and blind SBA(control, n=28) group. In US assisted SBA group, the anteroposterior(AP), transverse, and sagittal diameters and the volume of the bladder were measured. In the blind SBA group, urine was blindly aspirated when the urinary bladder was palpated at the suprapubic area. The rate of successful urine aspiration, the number of attempts until successful aspiration, aspirated urine volume were compared between the two groups.

Results: The success rate was 100%(32/32) in the US assisted group, which was significantly higher than 85.7%(24/28) of the control group ($P<0.05$). The aspirated urine volume in the US assisted group was 7.4 ± 3.7 mL, which was significantly higher than 4.5 ± 3.4 mL of the control group ($P<0.05$). The diameters and volume of bladder in successful aspiration were 2.1 ± 0.7 cm in AP diameter, 3.1 ± 0.6 cm in transverse diameter, 4.2 ± 1.0 cm in sagittal diameter and 15.2 ± 10.4 mL in volume, which were significantly higher than those (1.7 ± 0.3 cm, 1.8 ± 0.7 cm, 2.4 ± 0.6 cm, 3.9 ± 2.5) of the control group ($P<0.05$). The correlations between the AP($r=0.78$), transverse ($r=0.72$), sagittal($r=0.91$) diameter and bladder volume were significant ($P<0.05$). SBA was 100% successful in the AP diameter >3 cm, transverse diameter >4 cm, depth >4 cm and bladder volume >5 mL.

Conclusion: US assistance can significantly improve the success rate of SBA in infant with suspected urinary tract infection. (*J Korean Soc Pediatr Nephrol* 2002 ; 6 : 68-74)

Key Words : Ultrasound assisted, Suprapubic bladder aspiration

서 론

요로감염은 소아에서 가장 흔한 세균성 질환으로 조기 진단하여 적절히 치료받지 않으면 심각한 신손상을 일으켜 고혈압이나 만성 신부전의 원인이 될 수 있다. 요로감염의 신속한 진단에는 오염되지 않은 소변의 배양 검사가 필수적이거나 채뇨 방법에 따라 다양한 오염율이 보고되어 있다¹⁾ 배뇨 중간뇨는 손쉽게 비침습적이며 오염률이 낮아 소변 가리기가 가능한 소아에서 가장 흔히 시행하는 방법이고²⁾ 무균 채뇨백뇨는 소변 가리기 훈련이 안된 영유아에서는 손쉽게 시행될 수 있으나 위양성의 빈도가 높으며 도뇨관 채뇨는 침습적이면서 하부 요로의 정상 세균총에 의하여 오염될 수 있다³⁾

치골상부 방광천자는 1956년 Guze⁴⁾에 의하여 처음으로 기술되었다. Pryles⁵⁾는 도뇨관 채뇨나 배뇨 중간뇨보다 치골상부 방광천자뇨가 오염율이 낮다고 하였으며 Nelson과 Peters⁶⁾는 59명의 미숙아와 만삭아에서 치골상부 방광천자를 시행하여 90%의 성공률을 보고하였다. Goldberg⁷⁾은 연속적인 초음파 감시하에 치골상부 방광천자를 시행하여 100% 성공률을 보고한 바 있다.

1986년 Ugarte⁸⁾는 처음으로 방광치수와 방광천자 성공률간의 관계를 보고하였고 O,Callaghan과 McDougall⁹⁾은 맹목적으로 시행시 36% 성공률에 비해 초음파 감시하 치골상부 방광천자시 100%의 성공률을 증명하였다. 1991년 Gochman⁹⁾은 응급실에서 이동식 초음파 보조하에 치골상부 방광천자를 시행하여 빠르고 높은 성공률을 보고하였으며 1997년 Victor¹⁰⁾는 처음으로 초음파 감시하 치골상부 방광천자의 100% 성공률을 얻기 위한 방광치수를 제시하였다.

이에 저자들은 응급실에서 이동식 초음파 보조하에 시행한 치골상부 방광 천자의 유용성과 성공적인 방

광천자에 필요한 표준치수를 조사하기 위하여 전향적인 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

2001년 5월부터 2001년 8월까지 이대 목동 병원 응급실에 내원한 환아중 요로 감염이 의심되어 방광 천자가 필요한 영유아 60명을 대상으로 하였다. 대상자는 무작위로 초음파 보조하에 방광천자를 시행하거나 (초음파군 32명) 초음파 보조없이 맹목적으로 방광천자를 시행하였다(대조군 28명).

2. 방 법

치골 상부 방광 천자는 치골상 부위를 베타딘과 알코올로 소독한뒤 정중선의 치골 결함 상부 1 cm 부위에서 직각으로 시행하였으며 이때 10 mL 주사기에 부착된 21 게이지 주사바늘을 사용하였다.

초음파군은 앙와위 자세에서 응급실내의 이동식 초음파(Sonoace 8800)를 사용하였고 5-MHz 탐촉기로 방광의 전후직경, 좌우직경, 깊이를 측정한 후 소변이 존재할 때 방광천자를 하였으며 대조군은 치골 상부에서 방광이 촉지되었을때 맹목적으로 방광천자를 시행하였다. 방광 용적은 타원 용적의 공식을 이용하여 전후직경 x 좌우직경 x 깊이 x 1/6 로 계산하였다.

방광천자의 성공 유무와 시도횟수, 천자된 소변량을 비교하였고 초음파군에서 성공률과 방광 치수와의 관련성을 조사하였다.

3. 통계분석

통계는 SAS program을 이용한 chi 검정과 Wilcoxon rank sum 검사로 분석하였고 P 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

초음파군은 32명으로 남아 24명, 여아 8명이었고

접수 : 2002년 2월 10일, 승인 : 2002년 3월 20일
책임저자 : 이승주
서울특별시 양천구 목동 911-1
전화: 02) 650- 5032, 5275 FAX : 02) 653- 3718
E- mail : sjoollee@mm.ewha.ac.kr

연령은 5.0±4.5 개월(0.5-23개월)였으며 체중은 7.0±2.2 kg(4.2-13 kg)였다. 대조군은 28명으로 남아 18명, 여아 10명으로 연령은 5.6±5.8개월(0.5-24)였고 체중은 7.5±3.0 kg(3.4-14 kg)으로 성별, 연령, 체중에서 두 군간의 유의한 차이는 없었다(Table 1).

Table 1. Clinical characteristics of infants in US assisted and blind suprapubic aspiration group

	US assisted	Blind
Number	32	28
Sex(M : F)	24 : 8	18 : 10
Age(Month)	5.0 ± 4.5	5.6 ± 5.8
Body weight(Kg)	7.0 ± 2.2	7.5 ± 3.0

초음파군의 성공률은 100%(32/32)로 대조군의 85.7%(24/28)에 비하여 유의하게 높았다($P<0.05$) (Table 2). 첫 번째 시도시 성공률은 초음파군이 71.9%(23/32)로 대조군의 64.3%(18/28)에 비하여 유의하게 높았고 두 번째 시도후의 총성공률은 초음파군이 100%(32/32)로 대조군의 85.7%(24/28)에 비하여 유의하게 높았다($P<0.05$)(Table 2).

Table 2. Success rate of suprapubic aspiration in order of attempt

	US assisted (N=32)	Blind (N=28)
First attempt	23 (71.9%)*	18 (64.3%)*
Second attempt	9 (28.1%)	5 (17.8%)
Third attempt	-	1 (3.6%)
Total	32 (100%)**	24 (85.7%)**

** $P<0.05$ vs Blind

Table 3. The number of trials until successful suprapubic aspiration and the volume of aspirated urine

	US assisted (N=32)	Blind (N=28)
Attempt frequency	1.2 ± 0.5*	1.5 ± 0.8
Urine volume(mL)	7.4 ± 3.7*	4.5 ± 3.4

* $P<0.05$ vs Blind

천자된 소변량은 초음파군이 7.4±3.7 mL로 대조군의 4.5±3.4 mL에 비하여 유의하게 많았다 ($P<0.05$)(Table 3). 방광 천자의 시도횟수는 초음파군이 1.2±0.5회로 대조군의 1.5±0.9회에 비하여 유의하게 낮았다($P<0.05$)(Table 3).

Table 4. Comparison of bladder parameter between successful and unsuccessful suprapubic aspiration at first attempt

Bladder	First attempt of suprapubic aspiration	
	Success(N=23)	Failure(N=9)
AP diameter(cm)	2.1 ± 0.7*	1.7 ± 0.3
Transverse diameter(cm)	3.1 ± 0.6*	1.8 ± 0.7
Depth (cm)	4.2 ± 1.0**	2.4 ± 0.6
Volume (mL)	15.2 ± 10.4**	3.9 ± 2.5

* $P<0.05$ vs Failure ** $P<0.01$ vs Failure

Table 5. Comparison of bladder parameter between failed first and successful second attempt

	Suprapubic Bladder Aspiration (N=9)	
	Failed first attempt	Success second attempt
AP diameter(cm)	1.7 ± 0.3*	2.4 ± 0.6
Transverse diameter(cm)	1.8 ± 0.7*	2.9 ± 0.7
Depth(cm)	2.4 ± 0.6**	3.9 ± 0.8
Volume(mL)	3.9 ± 2.5**	13.6 ± 4.2

* $P<0.05$ vs Successful second attempt

** $P<0.01$ vs Successful second attempt

초음파군에서 첫 번째 시도시 성공한 경우(n=23)에서 방광의 전후직경은 2.1±0.7 cm, 좌우직경은 3.1±0.6 cm, 깊이는 4.2±1.0 cm, 방광 용적은 15.2±10.4 mL로 실패한 경우(n=9)에서의 전후직경 1.7±0.3 cm, 좌우직경 1.8±0.7 cm, 깊이 2.4±0.6 cm, 방광용적 3.9±2.5 mL에 비하여 유의한 차이가 있었다($P<0.05$)(Table 4).

초음파군중 두 번째 시도에서 성공한 경우 9례에서는 실패한 첫 번째 시도시의 전후직경은 1.7±0.3 cm,

좌우직경은 1.8 ± 0.7 cm, 깊이는 2.4 ± 0.6 cm, 방광용적은 3.9 ± 2.5 mL에 비해 성공한 두 번째 시도시의 전후직경 2.4 ± 0.6 cm, 좌우직경 2.9 ± 0.7 cm, 깊이 3.9 ± 0.8 cm, 방광용적 13.6 ± 4.2 mL로 유의하게 높았다($P < 0.05$)(Table 5).

Table 6. Success rate according to bladder volume

Bladder volume	No.	No. of success(%)
0-4 mL	9	1(11.1)
5-9 mL	8	8(100)
10-19 mL	12	12(100)
>20 mL	3	3(100)

$P < 0.05$

방광의 용적과 직경간에는 깊이($r=0.91$)(Fig. 3), 전후직경($r=0.78$)(Fig. 1), 좌우직경($r=0.72$)(Fig. 2) 순으로 모두 의미있는 상관관계가 있었으며 전후직경 3 cm 이상, 좌우직경 4 cm 이상, 깊이 4 cm 이상, 방광용적 5 mL 이상에서 100%의 성공률을 보였다(Fig. 4, Table 6).

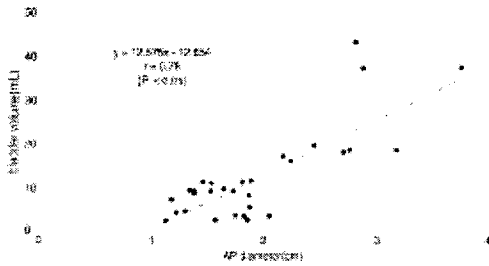


Fig. 1. Correlation between AP diameter and bladder volume

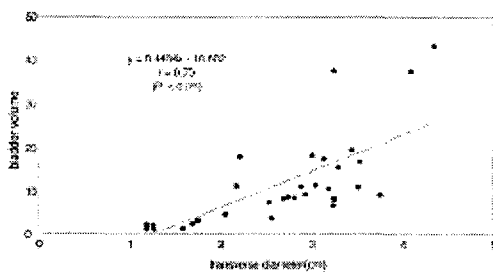


Fig. 2. Correlation between transverse diameter and bladder volume

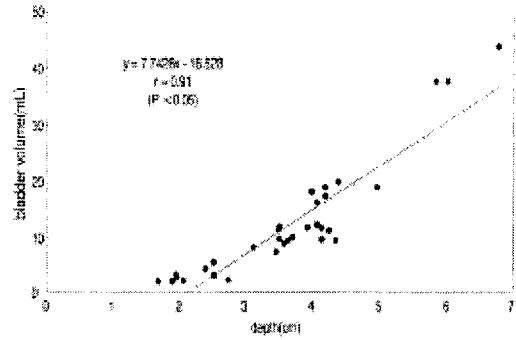


Fig. 3. Correlation between depth and bladder volume

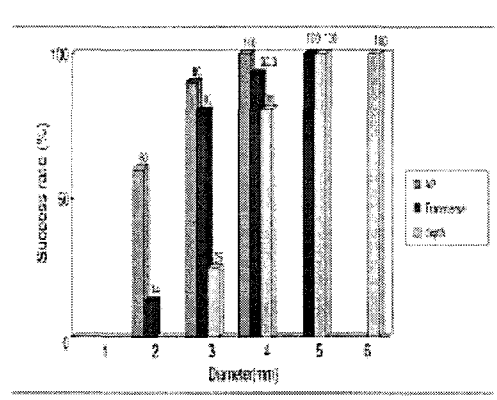


Fig. 4. Comparison of success rate among groups of different AP diameter, transverse diameter and depth in US-assisted group.

고 찰

치골상부 방광천자는 소변 배양검사중 요도에 상주하는 정상 세균총을 우회하여 오염을 최소화하는 채뇨 방법이다. 지난 30년간 치골상부 방광천자의 유용성에 대한 많은 연구가 있었지만 성공률은 25%에서 100%까지 다양하다. 이처럼 무작위 치골상부 방광천자는 방광내에 소변이 충분치 않는 경우 실패율이 높기 때문에 초음파 감시하 치골상부 방광천자에 대한 관심이 증대되기 시작하였다.

1965년 Pryles등³⁾은 도뇨관 채뇨나 배뇨 중간뇨보다 치골상부 방광천자의 우수성을 보고하였는데 카테터에 의한 요도의 손상과 감염의 위험성이 높은 신생아나 회음부 염증이 있는 영유아에서는 치골상부 방광천자가 안전한 채뇨방법이라고 하였다. Nelson⁴⁾은 59명의 미숙아와 만삭아에서 치골상부 방광천자를 시행하여 90%의 성공률을 보고하였다. 이후 소변 배양 검사시 진정한 세균뇨와 오염된 요의 감별을 위한 많은 연구가 이루어졌는데 1969년 Saccharow⁵⁾는 654명의 소아에서 치골상부 방광천자를 시행하였고 이중 재발성 요로감염이 있는 154명의 소아에서는 치골상부 방광천자와 배뇨 중간뇨를 비교하였는데 배뇨 중간뇨에서 적은 세균 집락을 보인 경우에는 치골상부 방광천자에서 무균의 소변을 증명함으로써 치골상부 방광천자가 진정한 세균뇨와 오염된 요의 감별 진단에 정확하고 필수적인 방법이라 하였다.

1972년 Goldberg등⁶⁾은 중심 내강이 있는 변형된 초음파 변환기를 사용하여 연속적인 감시로 방광내에 충분한 소변의 존재를 확인 후 치골상부 방광천자를 시행하여 합병증 없이 100% 성공률을 보였으며 1987년 O'Callaghan and McDougall⁸⁾은 맹목적으로 시행시 36%에 비해 초음파 감시하에 시행시 치골상부 방광천자는 100%의 성공률을 보인다고 하였다. 1986년 Ugarte⁷⁾는 처음으로 방광 치수와 방광천자 성공률간의 관계를 보고하였는데 초음파 감시하 방광천자시 전후 방광직경을 측정하여 성공률을 비교한 연구에서 전후직경이 3.5 cm 이상인 경우 100% 성공률을 보이는 반면에 2 cm 미만인 경우는 100% 실패한다고 하였다.

1997년 Victor등¹⁰⁾은 횡 직경이 방광용적과 가장 강한 상관관계를 보이고 횡직경 3.5cm 이상에서는 100% 성공률을 보고하였다. 저자의 연구에서는 초음파군에서의 성공률이 첫 번째 시도시 71.9%, 두 번째 시도시 28.1%로 총성공률은 100%였고 100% 성공률을 얻기 위한 방광치수로는 전후직경 3 cm 이상, 횡직경 4 cm 이상, 깊이 5 cm 이상, 방광용적 5 mL 이상을 제시할 수 있었다. 2000년 Behzatli¹⁾은 70명의 소아에서 무작위로 초음파 감시하에 치골상부 방광천자

를 시행한 경우 90%의 성공율을 보인데 비해 맹목적으로 방광천자를 시행시 64%의 성공률을 보였고 초음파 감시하에 시행시 시도횟수가 의미있게 감소하는 것을 보고하였다.

치골상부 방광천자의 합병증으로는 출혈, 복벽 농양, 장천공, 혐기성 패혈증등이 보고되고 있다¹³⁻¹⁶. Morrell등¹⁴⁾은 위와 같은 합병증들을 예방하기 위해서는 엄격하게 방광이 촉지되거나 초음파로 방광내의 소변을 확인하기 전에는 치골상부 방광천자를 시행해서는 안된다고 주장하였다. 하지만 본 연구에서는 위에서 언급한 합병증들이 발생하지 않았다.

결론적으로 초음파 보조하 치골상부 방광천자는 소변 가리기 혼련이 안된 영유아에서 가장 정확하고 안전한 채뇨법으로 보편화 하는 것이 좋을것으로 생각된다.

한 글 요 약

목 적 : 요로감염의 진단에는 오염되지 않은 소변의 배양검사가 필수적이다. 소변가리기 혼련이 안된 영유아에서 치골상부 방광천자는 가장 확실한 채뇨법이지만 침습적이어서 보편화되지 못하였으나 최근 초음파 감시하에 시행하여 성공률을 높이고 합병증의 빈도를 줄일수 있다고 하였다. 따라서 저자들은 응급실내에서 시행된 이동식 초음파 보조하 치골상부 방광천자의 유용성을 조사하기 위하여 전향적인 연구를 시행하였다.

대상 및 방법 : 2001년 5월부터 2001년 8월까지 이대 목동병원 응급실에 내원한 환아중 요로감염이 의심되어 방광천자노가 필요한 영유아들을 대상으로 무작위로 초음파 보조하에 방광천자를 시행한 초음파군(32명)과 초음파 보조 없이 맹목적으로 방광천자를 시행한 대조군(28명)으로 구분하였다. 초음파군은 응급실의 이동식 초음파기(Sonoace 8800)를 사용하였고 5 MHz 탐촉기로 방광의 전후직경, 좌우직경, 깊이를 측정후 천자하였으며 대조군은 치골상부에서 방광이 촉지되었을 때 천자하였다. 두 군에서 방광천자의 성공률, 시도횟수, 채취량을 비교하였고 초음파군에서 방

광치수와 성공률과의 관련성을 조사하였다. 통계는 SAS system을 이용한 chi 검정과 Wilcoxon rank sum을 사용하였다.

결 과 : 초음파군의 총성공률은 100%(32/32)로 대조군의 85.7%(24/28)에 비하여 유의하게 높았다 ($P<0.05$). 천자된 소변량은 초음파군이 7.4 ± 3.7 mL로 대조군의 4.5 ± 3.4 mL에 비하여 유의하게 많았다 ($P<0.05$). 초음파군에서 첫번째 시도로 성공한 경우 ($n=23$)의 방광 전후직경은 2.1 ± 0.7 cm, 좌우직경은 3.1 ± 0.6 cm, 깊이는 4.2 ± 1.0 cm, 방광용적은 15.2 ± 10.4 mL로 실패한 경우($n=9$)의 전후직경 1.7 ± 0.3 cm, 좌우직경 1.8 ± 0.7 cm, 깊이 2.4 ± 0.6 cm, 방광용적 3.9 ± 2.5 mL에 비하여 각각 유의한 차이가 있었다($P<0.05$). 방광용적은 깊이($r=0.91$), 전후직경($r=0.78$), 좌우직경($r=0.72$)순으로 유의한 상관관계가 있었으며($P<0.05$) 전후직경 3 cm 이상, 좌우직경 4 cm 이상, 깊이 4 cm 이상, 방광용적 5 mL 이상에서 성공률이 100%이었다.

결 론 : 요로감염이 의심되는 영유아에서 초음파 보조하 치골상부 방광천자는 성공률이 높고 안전한 채뇨 방법으로 보편화 되어야 한다고 생각한다.

참 고 문 헌

- 1) Guez LB, Beeson PB. Observations on the reliability and safety of bladder catheterization for bacteriological study of the urine. *New Engl J Med.* 1956;255:474-8
- 2) Manson OT, Ory EM, Dobsen H, Carter E, Yow EM. A comparison bacterial counts of the urine obtained by needle aspiration of the bladder catheterization, and mid stream-voided methods. *New Engl J Med.* 1958;259:764-9
- 3) Pryles CV. Percutaneous bladder aspiration and other methods of urine collection for bacteriologic study. *Pediatrics* 1965;36:128-31
- 4) Nelson JD, Peters PC. Suprapubic aspiration of urine in premature and term infants. *Pediatrics* 1965;36:132-4
- 5) Saccharow L, Pryles CV. Further experience with the use of percutaneous suprapubic aspiration of the urinary bladder. *Pediatrics* 1969;43:1018-24
- 6) Golderg BB, Meyer H. Ultrasonically guided suprapubic urinary bladder aspiration. *Pediatrics* 1973;51:70-4
- 7) Ugarte JM, Hidalgo C, Ruiz M. Aporte de la ultrasonografia al resultado de la puncion vesical suprapubica en lactantes y recién nacidos. *Rev child Pediatr* 1986;57:252-5
- 8) O'Callaghan C, McDougall PN. Successful suprapubic aspiration of urine. *Arch Dis Child* 1987;62:1072-73
- 9) Gochman RF, Karasic RB, Heller MB. Use of portable ultrasound to assist urine collection by suprapubic aspiration. *Ann Emerg Med* 1991;20:631-35
- 10) Victor GN, Juan N, Elena SA. Standards for ultrasound guidance of suprapubic bladder aspiration. *Pediatr Nephrol* 1997;11:607-9
- 11) Behzat OH, Oya KY. Suprapubic bladder aspiration with or without ultrasound guidance. *Clin Pediatr* 2000;25:625-6
- 12) Kiernan SC, Pinckert TL, Keszler M. Ultrasound guidance of suprapubic bladder aspiration in neonates. *J Pediatr* 1993;123:789-91
- 13) Polnay L, Fraser AM, Lewis JM. Complication of suprapubic bladder aspiration. *Arch Dis Child* 1975;50:80-1
- 14) Morell RE, Duritz G, Oltorf CH. Suprapubic aspiration associated with

- hematoma. Pediatrics 1982;69:455-7
- 15) Weathers WT, Wenzel JF. Suprapubic aspiration of the bladder. Perforation of a viscus other than the bladder. Am J Dis Child 1969;117:590-2
- 16) Pass RF, Waldo FB. Anaerobic bacteremia following suprapubic bladder aspiration. J Pediatr 1979;94:748-50
- 17) Goldberg BB, Pollack HM. Ultrasonic aspiration transducer. Radiology 1972;102:187