

단일 혈액투석 기관에서 Buttonhole 천자의 경험

¹순천향대학교 의과대학 내과학교실, ²순천향대학교 부천병원 인공신장실

최수정¹ · 조은희² · 이설형² · 오혜린² · 김종혜² · 박무용¹ · 김진국¹ · 황승덕¹

Clinical Experience with Buttonhole Needling in a Single Hemodialysis Center

Soo Jeong Choi¹, Eun Hee Cho², Sul Hyung Lee², Hye Ran Oh², Jong Hye Kim²,
Moo Yong Park¹, Jin Kuk Kim¹, and Seung Duk Hwang¹

¹Division of Nephrology, Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University College of Medicine;

²Artificial Kidney Unit, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, Bucheon, Korea

Background/Aims: The buttonhole technique, in which needle insertion during cannulation is always into the same site, confers advantages including ease of cannulation, ease of achieving hemostasis, and reduced pain compared with rope-ladder needling. We introduced the buttonhole technique in hemodialysis patients experiencing pain during needling. None of the disadvantages associated with the buttonhole technique, such as infection or access events, were observed, due to the short duration of the study.

Methods: Patients undergoing buttonhole needling were observed prospectively. Data were collected on the following parameters: infectious complications, hospitalizations and access events. We compared buttonhole and rope-ladder needling using baseline data.

Results: A total of 48 patients (34 males; mean age = 49.4 ± 13.8 years) were enrolled. Seven patients were excluded: in three patients, the buttonhole technique failed to form a tract, three others underwent kidney transplantation, and one was lost to follow-up. The remaining 41 patients were followed for 15.7 ± 4.7 months. Thirteen patients suffered infections, as follows: local infections ($n = 5$), pneumonia ($n = 3$), bacteremia ($n = 2$), cellulitis ($n = 1$), osteomyelitis ($n = 1$), and liver abscess ($n = 1$). There were no significant differences between the rope-ladder and buttonhole needling techniques in rates of infection, hospitalization or vascular access events.

Conclusions: The infection rate and access event frequency associated with buttonhole needling did not differ in relation to that of rope-ladder needling. (Korean J Med 2014;87:574-578)

Keywords: Buttonhole cannulation; Arteriovenous fistula; Hemodialysis

Received: 2013. 12. 31

Revised: 2014. 3. 3

Accepted: 2014. 4. 30

Correspondence to Seung Duk Hwang, M.D., Ph.D.

Division of Nephrology, Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, 170 Jomaru-ro, Wonmi-gu, Bucheon 420-767, Korea

Tel: +82-32-621-5166, Fax: +82-32-621-5018, E-mail: sd7hwang@schmc.ac.kr

Copyright © 2014 The Korean Association of Internal Medicine

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

대부분의 혈액투석 중인 말기 신부전 환자의 바늘 천자의 방법은 매 투석 시 다른 부위를 천자하는 rope-ladder법이나 최근 buttonhole법이 유럽, 미국, 호주[1]에서 증가하고 있고, 국내에서도 시도되고 있다[2,3]. 이는 재가 혈액투석(home dialysis)을 받는 환자가 늘고[4], 당뇨병 및 심혈관 질환이 동반된 고령의 혈액투석 환자가 증가하여 투석에 적절한 동정맥루 확보의 어려움이 있어 구제(salvage) 요법으로 사용되기 때문이다[5]. Buttonhole 천자는 천자가 쉽고, 지혈이 쉬우며, 통증이 적다는 여러 가지 장점이 있으나, 국소 및 전신적 감염을 증가시키는 가장 중요한 제한점이 있다[6].

저자들은 Biohole™ (Nipro Co., Osaka, Japan)을 이용한 buttonhole 천자를 소개[2]하면서, 앞서 언급한 장점은 유의한 차이를 확인하였으나 감염과 동정맥루 사건과 같은 단점들의 차이는 관찰하지 못하였다. 그 이유가 대상 환자수가 적고 연구기간이 3개월로 짧았던 것으로 생각하고, 본 연구에서는 대상 환자를 늘리고, 관찰 기간을 1년 이상 연장하여 buttonhole 천자의 장기적 결과를 확인하고자 하였다.

대상 및 방법

순천향대학교 부천병원에서 2011년 7월부터 12월까지 자가 동정맥루(arteriovenous fistula)를 이용하여 주 3회 혈액투석을 유지 치료받는 환자들 중 임상 시험에 동의 후 Biohole™ 을 2주간 사용하여 buttonhole을 만들고, 이후 혈액투석을 buttonhole 천자로 시행받은 48명을 대상으로 하였다. Biohole™ 의 2주간의 사용은 이전의 보고[2]대로 천자부위에서 바늘을 뺀 후 바로 폴리카보네이트 쪘기를 밀어 넣고 다음 투석(session) 시까지 반창고를 이용하여 고정하고, 다음 투석에서 쪽기를 제거하고 동일 부위를 천자하는 과정을 2주간(6 session) 반복하였다. 동일 부위를 천자할 수 있는 통로(tract; 이하 buttonhole)가 형성되면 끝이 등근 16 G 바늘(dull needle; Nipro Co., Osaka, Japan)을 이용하여 두 곳의 buttonhole을 계속 천자하여 혈액투석을 하였다.

연구기간은 2011년 7월부터 buttonhole 천자를 시작하여 2013년 2월까지의 감염, 입원 및 동정맥루 사건을 조사하여, 동일 환자의 1년 전 rope-ladder법으로 투석한 기간의 자료와 비교 분석하였다.

동정맥루 사건은 폐색이 발생하여 혈전제거술을 시행하거나 협착에 대한 경험적 경피적 혈관성형술 및 수술적 처치를 시행한 경우로 정의하였다. 저자들은 transonic hemodialysis monitor (Transonic system Inc. Ithaca, NY, USA)를 이용하여 매달 혈관 접근로 감시(vascular access surveillance)를 시행하였고, 혈류량 감소와 임상적 소견을 종합하여 경험적 경피적 혈관성형술을 시행하였다.

통계분석

연속 변수는 평균과 표준편차를, 비연속 변수에서는 카이 검정을 이용하고, buttonhole 술기 전후의 기간 동안은 필요에 따라 paired t-test, 감염, 입원 및 혈관 사건 분석을 위해서는 Poisson regression with generalized estimating equation method를 이용하였다. *p* value는 0.05 미만을 통계적으로 의미 있는 것으로 해석하였다.

결 과

대상 환자들의 특성

총 48명(남자 34명)의 나이는 49.4 ± 13.8 (17-76)세였고, 투석기간은 54.4 ± 45.6 (4-265)개월이었다. 당뇨병은 14명 (29.2%), 고혈압은 40명(83.3%), 관상동맥 질환이 1명, 심부전이 2명에서 동반되었다. 항혈소판제는 25명(52.1%)에서 복용하였고, 5명(10.4%)이 흡연을 하였다(Table 1).

Table 1. Baseline characteristics of patients

Variables	n = 48
Age (yr)	49.4 ± 13.8
Sex (M:F)	34 : 14
Height (cm)	164.7 ± 8.9
Weight (kg)	63.9 ± 11.5
Hemodialysis duration (m)	54.4 ± 45.6
Diabetes (%)	14 (29.1)
Hypertension (%)	40 (83.3)
Congestive heart failure	2 (4.2)
CAD (%)	1 (2.1)
CVD (%)	2 (4.2)
Anti-platelet drug (%)	25 (52.1)
Smoking (%)	5 (10.4)

CAD, coronary artery disease; CVD, cerebrovascular disease.

Buttonhole 천자의 결과

전체 48명에서 buttonhole 천자를 시도하여, 13.1 ± 6.6 (1-19)개월을 추적하였고, 27명(58.3%)에서 buttonhole 천자를 유지하였으나, 13명(25.0%)은 중단 후 rope-ladder 천자로 전환하였고, 8명(16.7%)에서는 중단하였다가 다시 buttonhole 천자를 하였다. 총 21명의 중단 이유는 감염이 13명에서 발생하여 가장 많은 원인이었으며, 3명(8.3%)은 1개월 이내에 막혀 buttonhole이 형성되지 못했고, 1명(2.1%)은 8개월에 천자부위의 동맥류(aneurysm)가 발생하였고, 3명은 신이식술을 받았고, 1명은 전원으로 중단되었다(Fig. 1).

Buttonhole 천자와 감염

1개월 이내에 막혀 buttonhole 천자를 지속하지 못한 환자들과 이식과 전원으로 유지하지 못한 환자들을 제외하고 총 41명에서 15.1 ± 4.7 (4-19)개월을 추적했을 때 총 13명(29.2%)에서 평균 7.7 ± 4.6 (4-18)개월에 감염이 발생하였고, 동정맥루 자체의 국소감염이 5예로 가장 많았으며, 폐렴 3예, 균혈증 2예, 봉와직염 1예, 간농양 1예, 골수염 1예가 발생하였다. 이 중 8예가 입원하여 항생제 주사 치료를 받았다(Table 2). 균혈증을 의심한 2예 중 1예만이 methicillin sensitive *Staphylococcus aureus*가 자랐다. 또한, 감염이 발생한 13예 중에서 6예(46.2%)는 buttonhole 천자를 중단하였고, 7예(53.8%)는 감염이 호전된 후에 재사용하였다.

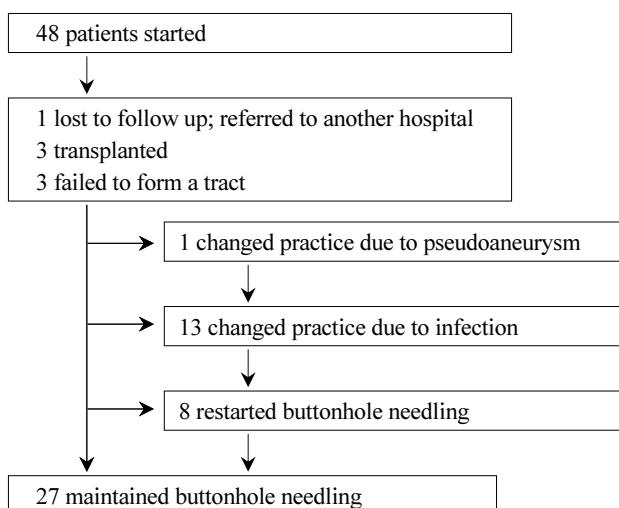


Figure 1. Buttonhole needling enrollment and follow-up rates.

Rope-ladder와 Buttonhole 천자 비교

총 41명에서 buttonhole 천자 전 rope-ladder 천자 기간의 감염은 5예, buttonhole 천자 기간에는 13예로 1,000 patient-months당 각각 11.0건, 21.0건으로 buttonhole 천자 기간에 많았으나 통계적 의미가 없었다(RR = 2.086, $p = 0.118$).

또한, 입원은 rope-ladder와 buttonhole 천자 기간 중에 각각 12예와 13예로, 1,000 patient-months당 30.4건, 23.7건으로 차이가 없었다(RR = 0.780, $p = 0.469$).

동정맥루 사건은 rope-ladder와 buttonhole 천자 기간 중에 각각 5예와 1예로 1,000 patient-months당 9.5건에서 2.5건으로 buttonhole 기간 중에 줄어들었지만 통계적으로 유의하지 않았다(RR = 0.125, $p = 0.068$, Table 3).

고 찰

Twardowski [7]에 의해 소개된 buttonhole 천자법은 최근에 유럽과 미국에서 증가하고 있다. 그러나 Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) 권고안[8]은 재가 투석 시

Table 2. Comparison of the infection rates of rope-ladder and buttonhole needling

	Rope-ladder n = 5	Buttonhole n = 13
Local infection		5
Pneumonia	2	3
Bacteremia		2
Cellulitis		1
Osteomyelitis		1
Trauma	1	
Appendicitis	2	
Liver abscess		1

Table 3. Comparison of rope-ladder and buttonhole needling outcomes

	Rope-ladder *	Buttonhole *	Relative risk	p value
Infection	11.0	21.0	2.086	0.118
Admission	30.4	23.7	0.780	0.469
Vascular access event	9.5	2.5	0.125	0.068

* Data are expressed as numbers per 1,000 patient-months.

환자가 직접 천자할 경우에 인조혈관이 아닌 자가 동정맥루에 국한하여 고려할 수 있다고 하고 있다. 유럽[9]에서는 천자하기 짧은 자가 동정맥루에서 인접한 부위를 돌아가면서 천자하는 국지적 천자(area puncture)보다는 buttonhole 천자를 선호하며, 일본[10]에서도 심한 통증을 호소하는 환자에게서 buttonhole 천자를 제안하고 있다. Buttonhole 천자는 시간도 적게 걸리고, 통증이 적고, 시술자의 천자 실패가 적고, 혈종도 적게 발생하고, 지혈도 잘되는 여러 장점이 있으나 인조혈관에서 pseudoaneurysm을 형성하고 감염률이 높기 때문에 여러 권고안에서 제한을 두고 있다[11].

저자들은 이전 27명의 연구[2]에서 Biohole™을 이용하여 2주간에 걸쳐 buttonhole을 만들고, 3개월간 buttonhole 천자로 투석을 유지했을 때 환자들의 통증 감소와 만족도가 높고, 천자가 용이한 장점을 확인하였다. 그러나 통계적인 의미는 없었지만 1명에서 감염이 발생하였고, 이는 중요한 buttonhole 천자의 단점이기에, 저자들은 더 많은 환자(48명)를 대상으로 1년 이상을 추적해 감염과 동정맥루 사건 같은 장기적인 합병증을 확인해보고자 하였다.

우선, 연구기간 중 buttonhole 술기를 시행했던 환자와 이들 중 rope-ladder 천자로 전환하지 않은 비율을 보면, 무작위 배정하여 1년간 관찰한 영국 결과[12]와 유사하나, 평균 19.2 개월을 관찰한 캐나다 결과(65%)보다는 높았다. 이는 buttonhole을 만드는 간호사의 수, 기간과 Biohole™ 사용 때문으로 사료되며, 또한 대상 환자의 동정맥루 상태와 관찰 기간의 차이 때문이다[13].

본 연구는 buttonhole 천자를 유지한 총 41명에서 buttonhole 천자 전 rope-ladder 기간과 buttonhole 천자 기간의 감염률을 비교하였는데, buttonhole 천자 기간에 더 많이 발생하는 경향은 보였으나 통계적 의미가 없었으며, 국소감염을 빼고 전신 감염에 국한해서 비교해도 5예과 8예로 차이가 없었다. 이는 앞서의 영국 결과[12]와 유사하다. 그러나 캐나다 투석 실 연구[13]에서는 국소 감염뿐 아니라 *S. aureus* 균혈증 발생이 높은 것을 보고하였다. Doss 등[14]은 1년 이상 투석실과 재가 투석에서 buttonhole 천자의 감염률을 비교하였을 때 두 군의 발생률 차이는 없으나, 투석실 환자들에게서 천자부위 국소 반응과 사망에 이르는 합병증은 더 흔한 것으로 보고하였다. 또한, 동맥류성 확장을 보이는 14명의 자가 동정맥루에서 1년간 구제요법으로 buttonhole 천자를 한 다른 연구[5]에서도 염증성 관절염 및 심내막염 각각 1예(14%)씩을

보고하였다. 이같이 많은 연구들[13,15,16]에서 buttonhole 천자가 염증이 더 발생하는 것을 보고하였으나, 일부 센터들[17]은 딱지(scab) 제거와 철저한 감염 관리로 염증의 발생을 낮추었다고 보고하였다.

동정맥루에서 동맥류 확장은 buttonhole 천자에서 더 적으며[12], 천자 부위가 부족한 경우에 구제 요법[5]으로 사용되었다.

동정맥루 사건은 호주[18], 캐나다[13] 연구들은 두 술기간의 차이가 없다고, 유럽 연구들[12,15]은 buttonhole 천자에서 더 적었다고 보고하였다. 본 연구 결과에서는 동정맥루 사건은 buttonhole 천자 전후로 1,000 patient-months당 12.6건에서 1.5건으로 감소하였으나 통계적 의미는 없었다($p = 0.068$).

본 연구는 무작위 배정의 대조군 연구[6,12,13]가 아니고, 천자 시 통증을 더 많이 호소하는 비교적 짧은 환자들을 대상으로 buttonhole 천자 전후를 관찰하였다는 연구 방법상의 제한점이 있다. 또한, 동정맥루의 관리를 전문 간호사가 하는 투석실을 배경[13]으로 하였기에, 환자가 동정맥루를 관리하는 재가 투석 환자들을 대상으로 하는 호주[6,18]나 유럽[15]의 연구들과는 비교할 수 없다. 또한, Biohole™을 이용하여 tract을 2주만에 만들어[2,12], 일반 바늘(sharp needle)을 이용하여 8주 이상에 걸쳐 buttonhole을 만드는 연구들[13]과 다르며, 소독 이외 항생제 연고를 사용하지 않았다.

외국에선 재가 투석이 보급되면서, 국내에선 혈액투석 환자들의 고령화와 당뇨병 및 심혈관 질환의 동반이 증가하면서 적절한 투석로를 확보하는 것이 어렵고, 통증이 심한 환자들의 삶의 질 문제가 제기되면서 최근 buttonhole 천자가 rope-ladder 천자를 대신할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 그러나 아직까지 동정맥루 사건이 감소하여 동정맥루의 수명을 연장할 수 있고, 감염률도 rope-ladder 천자와 차이가 없다는 주장[12]은 계속 논란 중이다. 저자와 앞선 연구자들이 경험한 염증성 관절염, 심내막염, 간농양 등은 배농술이나 수술 등의 적극적인 처치가 필요하고 치명적일 수 있어, 감염의 위험성이 높은 노인이나 동반 질환이 많은 혈액투석 환자들에게서 buttonhole 천자는 이득보다는 위험이 클 것으로 생각된다. 또한, 매번 다른 시술자에 의해 buttonhole을 만들고 이를 유지하는 buttonhole 천자에 비해 천자 실패 및 혈종이 많이 발생하여 동정맥루 사건이 더 많을 것으로 생각되나, 바쁜 국내

투석실에 buttonhole 천자를 적용할 수 있을 지는 의문이다.

결론으로, 나이, 동반 질환, 동정맥루 상태 및 투석실 여건 등을 고려하여 일부 혈액투석 환자들에게서 선택적으로 buttonhole 천자를 시도해 볼 수 있으나, 그 유용성에 대해서는 다기관 전향적 연구가 국내에서도 시행되어야 할 것이다.

요 약

목적: Buttonhole 천자는 혈액투석 시에 같은 부위를 천자해 천자가 쉽고, 통증이 적으며, 지혈이 빠른 장점들이 있어 국내에선 최근에 저자들에 의해 소개되었다.

방법: 2011년 7월부터 12월까지 buttonhole을 만들고 2013년 2월까지의 buttonhole 천자를 받았던 환자에게서 감염, 입원 및 동정맥루 사건을 조사하여, 동일 환자의 1년 전 rope-ladder법으로 투석한 기간의 자료와 비교 분석하였다.

결과: 총 48명(남자 34명, 나이 49.4 ± 13.8 세)이 buttonhole 술기를 시작하였고, 3명은 buttonhole을 만들지 못하였고, 3명은 이식, 1명은 전원으로 buttonhole 술기를 중단하였다. Buttonhole 천자를 지속한 41명의 15.1 ± 4.7 개월 추적기간에 13명(29.2%)에서 감염이 발생하였고, 동정맥루 국소감염 5명, 폐렴 3명, 균혈증 2명, 봉와직염 1명, 간농양 1명, 골수염 1명 순이었다. 이들의 rope-ladder 천자 기간과 buttonhole 기간의 감염, 입원, 동정맥루 사건은 유의한 차이가 없었다.

결론: Buttonhole 천자는 rope-ladder 천자에 비해 감염, 입원 및 동정맥루 사건의 유의한 차이가 없다.

중심단어: 천자; 동정맥루; 혈액투석

REFERENCES

- Hartig V, Smyth W. "Everyone should buttonhole": a novel technique for a regional Australian renal service. *J Ren Care* 2009;35:114-119.
- Choi SJ, Lee SH, Cho EH, et al. Clinical Utility of the Buttonhole Technique Using Biohole(TM) in Hemodialysis Patients. *Korean J Med* 2012;82:307-312.
- Kim MK, Kim HS. Clinical effects of buttonhole cannulation method on hemodialysis patients. *Hemodial Int* 2013; 17:294-299.
- Verhallen AM, Kooistra MP, van Jaarsveld BC. Cannulating in haemodialysis: rope-ladder or buttonhole technique? *Nephrol Dial Transplant* 2007;22:2601-2604.
- Marticorena RM, Hunter J, Macleod S, et al. The salvage of aneurysmal fistulae utilizing a modified buttonhole cannulation technique and multiple cannulators. *Hemodial Int* 2006;10:193-200.
- Chow J, Rayment G, San Miguel S, Gilbert M. A randomised controlled trial of buttonhole cannulation for the prevention of fistula access complications. *J Ren Care* 2011; 37:85-93.
- Twardowski Z. Different sites versus constant sites of needle insertion into arteriovenous fistulas for treatment by repeated dialysis. *Dial Transplant* 1979;8:978-980.
- Hayashi R, Huang E, Nissenson AR. Vascular access for hemodialysis. *Nat Clin Pract Nephrol* 2006;2:504-513.
- Tordoir J, Canaud B, Haage P, et al. EBPG on Vascular Access. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22 Suppl 2:ii88-117.
- Ohira S, Naito H, Amano I, et al. 2005 Japanese Society for Dialysis Therapy guidelines for vascular access construction and repair for chronic hemodialysis. *Ther Apher Dial* 2006; 10:449-462.
- Murcutt G. Buttonhole cannulation: should this become the default technique for dialysis patients with native fistulas? Summary of the EDTNA/ERCA Journal Club discussion Autumn 2007. *J Ren Care* 2008;34:101-108.
- Vaux E, King J, Lloyd S, et al. Effect of buttonhole cannulation with a polycarbonate PEG on in-center hemodialysis fistula outcomes: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis* 2013;62:81-88.
- Macrae JM, Ahmed SB, Hemmelgarn BR; Alberta Kidney Disease Network. Arteriovenous fistula survival and needling technique: long-term results from a randomized buttonhole trial. *Am J Kidney Dis* 2014;63:636-642.
- Doss S, Schiller B, Moran J. Buttonhole cannulation--an unexpected outcome. *Nephrol Nurs J* 2008;35:417-419.
- van Loon MM, Goovaerts T, Kessels AG, van der Sande FM, Tordoir JH. Buttonhole needling of haemodialysis arteriovenous fistulae results in less complications and interventions compared to the rope-ladder technique. *Nephrol Dial Transplant* 2010;25:225-230.
- Birchenough E, Moore C, Stevens K, Stewart S. Buttonhole cannulation in adult patients on hemodialysis: an increased risk of infection? *Nephrol Nurs J* 2010;37:491-498.
- Labriola L, Crott R, Desmet C, André G, Jadoul M. Infectious complications following conversion to buttonhole cannulation of native arteriovenous fistulas: a quality improvement report. *Am J Kidney Dis* 2011;57:442-448.
- Van Eps CL, Jones M, Ng T, et al. The impact of extended-hours home hemodialysis and buttonhole cannulation technique on hospitalization rates for septic events related to dialysis access. *Hemodial Int* 2010;14:451-463.