

# 음경해면체압 측정법을 이용한 음경해면체 영화조영술\*

서울대학교 의과대학 방사선과학교실

김승협 · 김성진 · 백재승\*\* · 이상은\*\* · 한준구 · 한만청

— Abstract —

## Cinecavernosography and Cavernosometry

Seung Hyup Kim, M.D., Sung Jin Kim, M.D., Jae Seung Paick, M.D., Sang Eun Lee, M.D.\*

Joon Koo Han, M.D., Man Chung Han, M.D.

Department of Radiology, Seoul National University College Medicine

A study was done on 23 men in order to identify individuals with venous leakage as a cause of erectile impotence. Combined pressure flow measurement and cinecavernosography were performed after the injection of papaverine into the corpora. Nine patients had abnormal venous leakage to various drainage systems while the remaining 14 had no venous leakage. The rate of infusion to maintain intracavernosal pressure of 120-150 mmHg was 30-180 ml/min in nine patients with venous leakage and it was 2-30ml/min in 14 patients without venous leakage. The authors conclude that cinecavernosography and cavernosometry are essential in the work-up of impotence.

### Index Words: Impotence

Penis, angiography

Corpus cavernosum 847.1288

### 서 론

음경 발기의 기전에 대한 이해가 커지고 사회, 경제적 인 여건의 변화로 최근 우리나라에서도 발기부전(impotence)을 주소로 병원을 찾는 경우가 많아지고 있다. 과거 발기부전의 원인의 대부분이 정신적인 것(psychogenic)이라고 생각해왔었으나 정신적인 원인보다는 구조적인 원인(organic)에 의한 경우가 많고 구조적인 원인 중에는 혈관성 발기부전(vasculogenic)이 가장 중요한 것이며 특히 정맥성(venogenic) 발기부전이 중요한 원인으로 알려져 있다(1). 따라서 정맥성 발기부전에 대한 방사선학적 진단법에 대한 요구가 커지고 있다(2,3). 음경해면체조영술(cavernosography)은 이미 오래 전부터 시행되어왔으나(4-6) 신뢰할 만한 검사법으

로는 인정되지 못해왔고 최근 음경발기 유도 약물이 개발된 이후로 음경해면체압을 동반하는 역동적 음경해면체조영술(dynamic cavernosometry and cavernosography)이 시행되게 되었고(7-16) 정맥성 발기부전의 진단과 치료에 절대적으로 필요하게 되었다.

서울대학교병원 진단방사선과에서도 1988년 3월부터 음경해면체압 측정 및 역동적 음경해면체조영술을 시행하여 발기부전 환자의 방사선학적 검사법으로 정착되었기에 그 방법을 중심으로 보고한다.

### 대상 및 방법

1988년 3월부터 1990년 8월까지 발기부전 주소로 서울대학교병원 비뇨기과를 찾은 환자 중 정맥성 발기부전을 의심하여 진단방사선과에서 역동적 음경해면체조영

\*이 논문은 1990년도 서울대학교병원 특진연구비 보조로 이루어진 것임.

\*\*서울대학교 의과대학 비뇨기과학교실

\*\*Department of Urology, Seoul National University College of Medicine

이 논문은 1990년 10월 8일 접수하여 1991년 1월 21일에 채택되었음

술을 시행한 23명 환자를 대상으로 하였다. 환자의 나이는 22세에서 59세였다.

역동적 음경해면체조영술의 방법은 환자를 검사대에 반듯이 누운 상태에서 음경을 소독한 후 21게이지의 두피침(Scalp needle)을 음경양측 해면체내에 중앙과 원위 1/3의 경계부위에 삽입하여 한 쪽은 약물 및 조영제 주입에 사용하고 반대측은 해면체내의 압력 측정에 사용하도록 한다.

음경 근위부를 고무줄을 이용하여 압박한 후 파파베린(papaverine hydrochloride) 30 mg을 생리식염수로 희석해서 총 용적이 4 ml가 되도록하여 한쪽 두피침을 통하여 주사한 후 2분 후에 압박대를 풀고 다시 5분간 기다린 후에 생리식염수 주입을 시작했다.

생리식염수 주입은 혈관조영술에 사용하는 자동주입기(Mark IV, Medrad, Pittsburgh, PA, U.S.A.)를 이용하였고 최초 주입 속도는 60 ml/min로 하였다. 생리식염수 주입 때는 계속해서 해면체 압력을 측정하면서 압력곡선의 변화에 따라 주입 속도를 조절하였다. 즉 압력곡선이 급상승하여 150 mmHg 이상 올라가면 주입 속도를 감소하고 압력이 120 mmHg까지 상승하지 않으면 주입 속도를 증가하는 방법으로 음경해면체내 압력이 120-150 mmHg사이에서 유지되는 주입속도를 결정했다(Fig. 1). 단 180 ml/min의 주입속도에서도 음경해면체압이 120 mmHg 이상 상승하지 않는 경우는 더 이상 주입 속도를 증가시키지 않았다. 주입속도가 결정되면 같은 주입 속도로 생리식염수와 동량으로 희석된 조영제(Telebrix 30, Laboratoire Guerbet, Paris, France)를 주입하면서 영화 X-선 촬영을 하였다. 영화 X-선 촬영은 전후 및 30° 양측 사위에서 시행하였다. 영화 X-선 촬영에서 정맥 누출(venous leak)이 확인되는 환자는 수술 시를 위해서 14×14 inch의 필름으로 양측 사위에서 촬영을 추가하였다.

검사가 끝나면 발기되어 있는 음경해면체로부터 혈액을 흡인하여 음경을 이완시키고 양측 해면체로부터 주사침을 제거한 후 10분간 주사부위를 압박하여 지혈시킴으

로써 검사를 끝내었다. 검사 결과의 판독은 생리식염수 및 조영제 주입에 따른 음경해면체압의 변화와 영화 X-선 촬영 소견을 종합하여 하였다.

## 결 과

임상적으로 정맥성 발기부전이 의심되어 역동적 음경해면체조영술을 시행한 총 23명 중 9명에서는 정맥 누출이 있어서 정맥성 발기부전으로 진단되었고 나머지 14명에서는 정상 소견을 보여서 정맥성 발기부전의 가능성을 배제하였다(Fig. 2).



Fig. 2. Single frame of cinecavernosographic study shows a normal appearance of fully erect penis with no contrast medium in venous system.

정맥 누출 소견을 보였던 9명에서의 주입 속도는 30-180 ml/min였고 정상 소견을 보인 14명에서의 생리식염수 주입 속도는 2-30 ml/min였다. 정맥성 발기부전 9명에서의 정맥 누출의 경로는 다수의 각부 천공정맥(cru-ral perforating vein)을 통해 누출되는 경우가 6예(Fig. 3), 심배부정맥과 각부천공정맥으로 동시에 누출되는 경우가 2예였으며 (Fig. 4) 나머지 1예에서는 표배부정맥

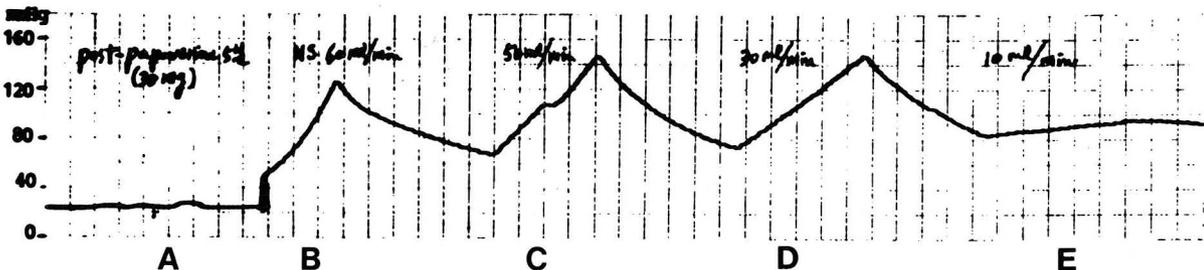
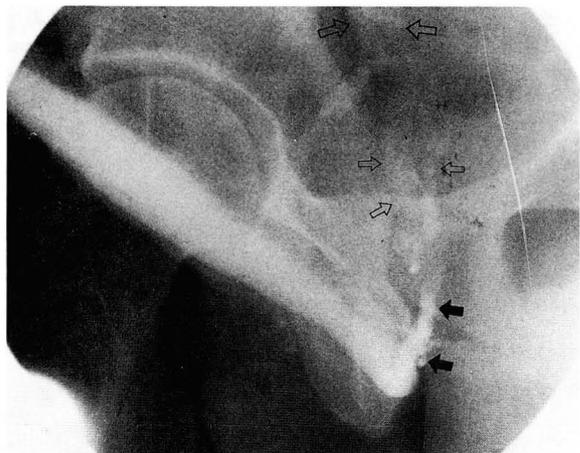
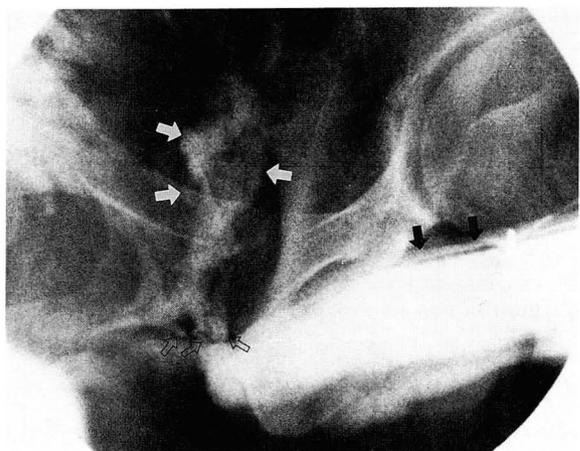


Fig. 1. Pressure curve of corpus cavernosum. Five minutes after the injection of 30mg papaverine into corpus cavernosum (A), infusion of normal saline was begun at a rate of 60ml/min (B) and was gradually decreased (C: 50ml/min, D: 30ml/min) until a pressure plateau of 100mmHg was appeared at an infusion rate of 10ml/min (E).



**Fig. 3.** Single frame of cinecavernosographic study shows venoocclusive insufficiency, primarily via multiple crural perforating veins (arrows) into prostatovesical venous plexus (small open arrows) and hypogastric vein (large open arrows). Note absence of appreciable opacification in region of deep dorsal vein.

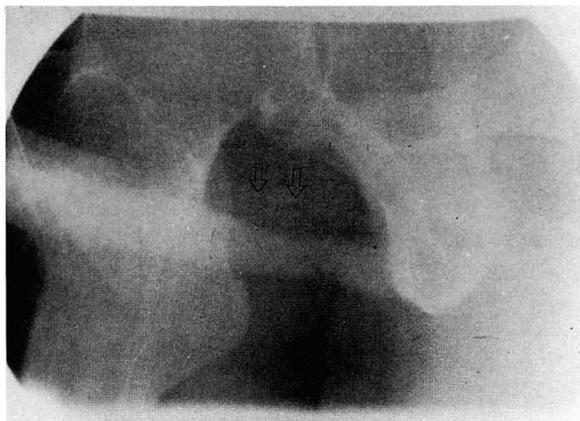


**Fig. 4.** Single frame of cinecavernosographic study shows venous leak through deep dorsal vein (black arrows) and multiple crural perforating veins (open arrows) into prostatovesical venous plexus (white arrows).

(superficial dorsal vein)과 회선정맥(circumflex vein)을 통한 누출의 경우였다(Fig. 5). 심배부정맥(deep dorsal vein)만을 통한 누출의 경우는 없었다

### 고 찰

1980년까지만해도 음경발기에 있어서 음경해면체를 공급하는 음경동맥을 통한 혈류의 증가가 가장 기본적인 기전이고 이에 따라서 음경해면체내의 동양구조(cavernosal sinusoid)의 충혈(engorgement)이 일어나서 발기가 이루어진다고 생각되어왔다. 그러나 최근 파파베린과



**Fig. 5.** Single frame of cinecavernosographic study shows minimal venous leak through superficial dorsal vein (open arrows).

같은 음경발기 유도약물을 이용한 연구결과로 음경해면체내의 동양구조벽(sinusoid wall)의 이완이 일차적인 발기의 기전이며 동맥혈 유입의 증가나 정맥혈 누출의 차단 등은 이에 의한 이차적인 것으로 생각되고 있다(1).

발기부전 환자의 50% 이상이 구조적인 원인에 의한 경우이며 이중 혈관성 발기부전이 가장 중요한 원인이다. Bookstein의 보고에서는 110명의 발기부전 환자 중 혈관성이 65%였고 이는 동맥성이 17%, 정맥성이 25%, 동맥성 및 정맥성이 복합된 경우가 23%로 정맥이 원인의 전부 혹은 일부인 경우는 48%에 이르렀다(1). 그러므로 발기부전의 방사선학적 검사 중 정맥성 발기부전을 진단할 수 있는 방법은 매우 중요하고 음경해면체압 측정을 동반하는 역동적 음경해면체조영술이 신뢰할 만한 검사법으로 개발되었다. 그러나 보고된 역동적 음경해면체조영술은 검사 방법이 복잡하여 시행하기가 쉽지 않다. 본 연구에서 소개한 방법은 서울대학교병원 진단방사선과에서 시행하기에 편리하도록 고안한 방법이므로 타병원에서 시행한다면 그 병원의 장비나 기구의 사정에 따라 수정이 필요하리라고 생각한다. 그러나 음경해면체압의 측정과 음경해면체조영술의 기본적인 개념은 마찬가지로일 것이다.

음경에 분포된 정맥으로는 심배부정맥(deep dorsal vein), 표배부정맥(superficial dorsal vein), 각부천공정맥(crural perforating vein), 회선정맥(circumflex vein), 회음정맥(perineal vein)등이 있으며 이들 정맥은 주로 방광직하부의 전립선-방광 정맥총(prostato-vesical venous plexus)를 통해서 유출된다(1,4) (Fig. 3,4). 심배부정맥은 음경배부 정중앙에 그리고 양측 음경해면체 사이의 함몰부에 위치하며 Buck 근막(fascia)의 안쪽에 그리고 백막(tunica albuginea)의 바깥쪽에 위치한다. 심배

부정맥은 귀두(glans penis)와 요도해면체(corpus spongiosum)의 정맥혈 유출 경로이다. 표배부정맥은 피부와 Buck 근막 사이에 위치하며 포피(prepuce)와 음경간(penile shaft)의 피부 부위의 정맥혈을 유출시킨다. 각부 천공정맥은 음경해면체 자체에 분포된 정맥들의 혈액이 유출되는 경로이다(4).

역동적 음경해면체조영술의 검사방법과 해석방법은 보고마다 다소 차이가 있다. 우선 음경발기를 유도하는 약물로 파파베린만을 사용하는 보고와(9-11) 파파베린 및 펜톨아민(Phentolamine mesylate)의 혼합액을 사용하는 보고들이 있다(12-14). 저자들은 발기부전과 관계된 이전 보고에서와 같이 파파베린 30 mg을 사용하였다(2, 3). 검사결과의 해석에서 저자들이 사용한 방법은 음경해면체압을 수축기 혈압 정도(120-150 mmHg)로 유지하는데 필요한 생리식염수 및 조영제의 주입 속도를 결정하는 방법, 다시 말해서 pharmacologic maintenance-erectile-flow method를 사용했다(1, 14). 이때의 주입 속도가 정맥을 통한 유출 속도와 같다고 생각하는데 Bookstein의 보고에 의하면 분당 20 ml 이하인 경우는 중요성이 없고, 분당 20-45 ml인 경우는 동맥측의 이상이 함께 동반된 경우에 한해서 중요성이 인정되며, 분당 45 ml 이상인 경우에만 정맥성 발기부전을 진단할 수 있는 중요성이 있다고 하였다(1). 저자들의 결과도 Bookstein의 보고와 대개 일치한다. 음경해면체조영술상 정맥누출 소견을 보인 경우에는 주입 속도가 분당 30-180 ml였고 정상소견을 보인 경우의 주입속도는 분당 2-30 ml였다. 따라서 파파베린 주사후에 음경이 발기된 상태에서 발기를 유지하기 위한 생리식염수 주입 속도로써 정맥성 발기부전증의 유무는 비교적 정확히 진단할 수 있으며 음경해면체조영술로는 누출이 일어나는 정맥을 조영함으로써 치료 방법의 결정에 도움을 준다. 혈액 누출이 일어나는 정맥으로는 Bookstein의 보고로는 심배부정맥과 각부 천공정맥이 가장 흔하다 하였고 저자들의 결과에서도 마찬가지였다(1, 14).

수술적 치료방법으로는 심배부정맥이나 회선정맥의 결찰로 40-70%의 환자에서 증상의 호전이 있음이 보고되어 있으나(1) 각부 천공정맥에 대한 수술방법은 아직 보고된 바 없다. 이들 정맥성 발기부전증에 대한 중재방사선학적 치료방법은 최근에 시도되기 시작하였고 코일(coil), 젤폼(gelfoam), 또는 경화제(sclerosant)를 이용한 transcatheter venoablation이 보고되어 있으나(16-20) 그 결과에 대해서는 아직 판단하기 어렵다. 본 연구에 포함된 환자 중 7명에서 심배부정맥 결찰을 포함한 수술적 치료법이 행해졌는데 치료 결과를 분석하기에는 아직 이른 것으로 생각된다.

본 검사법과 연관되어 생길 수 있는 합병증으로는 혈

종(hematoma), 음경강직(priapism), 농양(abscess), 음경해면체내 혈전(thrombosis), 생리식염수와 조영제의 과다한 주입으로 인한 합병증도 생길 수 있다(4, 10). 저자들의 경우에 1예에서 주사 부위 음경에 혈종이 생겼으나 특별한 처치 없이 호전되었다.

## 결 론

임상적으로 정맥성 발기부전증이 의심된 23명의 환자에서 음경해면체압 측정 및 역동적 음경해면체조영술을 시행하여 9명의 정맥성 발기부전증을 진단함으로써 수술적 치료에 도움을 줄 수 있었으며 발기부전의 중요한 진단법으로 생각되어 그 방법을 중심으로 보고한다.

## 참 고 문 헌

1. Bookstein JJ. Penile angiography: the last angiographic frontier. *AJR* 1988; 150:47-54
2. 김승협, 최병인, 김주완 등. 음경동맥의 복합 초음파촬영술 - 신경성 발기부전증 환자를 중심으로 -. 대한초음파학회지 1988;7 : 47-52
3. 김승협, 박재형, 한만청 등. 혈관성 발기부전증 환자에서의 음경동맥 조영술. 대한방사선의학회지 1989;25 : 320-325
4. Velcek D, Evans JA. Cavernosography. *Radiology* 1982; 144:781-785
5. Pliskow RJ, Ohme RK. Corpus cavernosography in acute "fracture" of the penis. *AJR* 1979; 133:331-332
6. Grosman H, Gray RR, St. Louis EL et al. The role of corpus cavernosography in acute "fracture" of the penis. *Radiology* 1982; 144:787-788
7. Puyan FA, Lewis RW. Corpus cavernosography: pressure flow and radiography. *Invest Radiol* 1983; 18: 517-522
8. Malhotra CM, Balko A, Wincze JP et al. Cavernosography in conjunction with artificial erection for evaluation of venous leakage in impotent men. *Radiology* 1986; 161:799-802
9. Lue TF, Hricak H, Schmidt RA et al. Functional evaluation of penile veins by cavernosography in papaverine-induced erection. *J Urol* 1986; 135:479-482
10. Delcour C, Wespes E, Vandenbosch G et al. Impotence: evaluation with cavernosography. *Radiology* 1986; 161:803-806
11. Puyau FA, Lewis RW, Balkin P et al. Dynamic corpus cavernosography: effect of papaverine injection.

- Radiology 1987; 164:179-182
12. Lurie AL, Bookstein JJ, Kessler WO. Posttraumatic impotence: angiographic evaluation. Radiology 1987; 165:115-119
  13. Bookstein JJ, Valji K, Parsons L et al. Penile pharmacocavernosography and cavernosometry in evaluation of impotence. J Urol 1987; 137:772-776
  14. Bookstein JJ. Cavernosal venoocclusive insufficiency in male impotence; evaluation of degree and location. Radiology 1987; 164:175-178
  15. Friedenberg RM. Assessment of impotence with cavernosography. Radiology 1986; 161:842
  16. Sidi AA, Koleilat N, Fraley EE. Evaluation and treatment of organic impotence. Invest Radiol 1988; 23:778-789
  17. Courtheoux P, Maiza D, Henriot JP et al. Erectile dysfunction caused by venous leakage: treatment with detachable ballons and coils. Radiology 1986; 161:807-809
  18. Goldstein I. Overview of types and results of vascular surgical procedures for impotence. Cardiovasc Intervent Radiol 1988; 11:240
  19. Bookstein JJ. Penile vascular catheterization in the diagnosis and treatment of impotence. Cardiovasc Intervent Radiol 1988; 11:183
  20. Bookstein JJ, Lurie AL. Transluminal penile venoablation for impotence; a progress report. Cardiovasc Intervent Radiol 1988; 11:253

## 신경방사선과학연구회 학술발표회

일 시 : 1991년 6월 15일(토요일) 오후 2시-6시

장 소 : 울산의대 서울중앙병원

초록마감 : 1991년 5월 31일

초록제출처 및 문의 : 110-744 서울 종로구 연건동 28

서울대학교 병원 진단방사선과

장기현 교수실(전화 760-2516, 760-2584)