

경구 투여한 가스트로그라핀의 요배설: 위절제술을 받은 환자에서의 임상적 의의¹

손경명 · 권오한 · 이성용 · 주종관 · 이재희 · 김기준 · 이재문

목 적 : 위절제술을 받은 환자가 수용성 경구 조영제인 가스트로그라핀을 복용한 후 신장을 통하여 배설되는 현상에 대한 임상적 의의를 검토하고자 한다.

대상 및 방법 : 정상인 8명과 위절제술 후 7일이 경과된 30명의 환자에서 가스트로그라핀 경구 투여전과 투여 1-1.5시간 경과후 조영전 복부-골반 CT를 시행하여 가스트로그라핀의 요배설 유무와 방광내 소변의 감쇠계수 변화를 측정하였다.

결 과 : 정상 대조군에서는 경구 투여된 가스트로그라핀의 비정상적인 요로배출을 보였던 예가 없었고 방광내 감쇠계수 증가 최고치의 평균값은 3.5 ± 4.4 HU($n=7$)이었다. 환자군에서는 방광내의 감쇠계수 증가가 부분적으로 20 HU 이상이거나 뚜렷한 상부요로 조영이 있어 경구투여된 가스트로그라핀의 요로배설이 확인된 경우가 30명중 25명(83%)이었다. 이들의 방광내 감쇠계수 증가 최고치의 평균값은 84.4 ± 82.9 HU ($n=24$)이었고 정상대조군과는 유의한 차이를 보였다(Student's t-test, $p < 0.01$). 그러나 모든 환자군에서 CT 및 형광투시검사나 단순복부촬영에서 문합부위 누출의 소견은 없었고 임상적으로도 문합부위 누출을 시사하는 소견은 없었다. 수술 종류별로는 위전절제술을 받았던 환자군에서 가장 높은 감쇠계수 증가를 보였다.

결 론 : 위절제술을 받은 환자에서 가스트로그라핀을 경구 투여한 후, 직접적인 누출이 형광투시검사나 촬영된 사진에서 보이지 않으면서 요로 및 방광의 감쇠계수가 증가되어 경구 투여된 가스트로그라핀의 요로배설이 관찰되는 경우, 이것을 종래와 같이 문합부위 누출을 시사하는 소견으로 간주하기 보다는 수술 후 장점막의 흡수증가 또는 장 통과 시간의 증가 등의 가능성을 염두에 두어야 할 것이다.

가스트로그라핀(Gastrogratin, Schering, Berlin, Germany)은 임상적으로 천공이 의심되는 상황이나 위장 절제수술을 받은 후 문합 부위의 누출 유무를 확인하기 위하여 사용되는 수용성 X선 조영제로 66%의 diatrizoate meglumine과 10%의 diatrizoate sodium으로 구성된 용액이며 1ml당 367mg의 요오드를 함유한다. 가스트로그라핀은 성인에서는 매우 적은 양이 장점막으로 흡수되기 때문에 위장관 검사로 조영제의 누출을 직접 증명하지 못하였다더라도 지연 단순복부촬영에서 방광이나 요관이 조영된 경우 미세누출을 강력히 시사하는 소견으로 간주되어 왔다(1, 2). 그러나 지연 단순복부촬영에서는 장관내의 가스트로그라핀에 의해 요관이나 방광이 가려지는 경우가 많고 신우신배나 요관의 조영이 동반되지 않을 때에는 방광의 농도 증가 자체를 알아내기 어려운 경우가 있다.

장관내 가스트로그라핀의 요로배설에 대한 이제까지의 연구는 대부분이 CT가 임상에서 이용되기 전에 이루어졌고 위장관

수술을 받은 후 문합부위 누출 유무를 확인하기 위하여 가스트로그라핀을 경구투여한 경우에도 단순복부촬영만으로 요관 및 방광조영 유무를 판정해 왔기 때문에 위장관 수술을 받은 후의 장관내 가스트로그라핀의 요로 배설의 발견율은 실제보다 현저히 낮았을 것으로 생각된다. 이에 저자들은 위수술을 받은 환자군과 정상 대조군에서 경구투여한 가스트로그라핀의 요로 배설 유무와 그 정도를 전산화단층촬영(CT)을 이용하여 분석하고 이 소견이 문합부위 누출의 판단근거가 될 수 있는지를 재검토하여 보았다.

대상 및 방법

1997년 3월에서 12월까지 위절제술을 받은 환자 30명을 대상으로 전향적 연구를 시행하였다. 이들의 연령분포는 31-75세였고 평균 연령은 55.6세이었고, 성별분포는 남자 20명, 여자 10명이었다. 시행한 수술은 위전절제술 8예, 위아전절제술 19예, 식도위문합술 2예 및 Whipple 수술 1예이었다.

¹가톨릭대학교 의과대학 방사선과학교실

이 논문은 1998년 4월 6일 접수하여 1998년 6월 10일에 채택되었음.

정상 대조군은 과거 병력상 위장관 수술을 받은 적이 없는 건강한 성인 8명으로 연령은 26세에서 34세 사이였고 평균 연령은 29.4세이었으며, 남자가 6명, 여자가 2명이었다. 정상 대조군은 원래 9명으로 시작했으나, 연구 과정에서 가스트로그라핀 투여후 뚜렷한 조영제의 요배출을 보인 1예가 나타나서 문진을 시행한 결과, 평소 과민성 장염의 증세가 있었기 때문에 정상 대조군에서 제외하였다.

환자군에서는 수술 후 7일에 CT 검사를 시행하였다. CT 검사는 가스트로그라핀을 투여하기 전과 100ml의 희석되지 않은 가스트로그라핀원액을 경구 투여하고 1-1.5시간 경과후 앙아위 상태로 시행하였고 절편 두께는 10mm, 절편간격 10mm로 혈관 조영증강 없이 복부 및 골반강 횡단면 절단상을 얻었다. 사용된 CT 기종은 Somatom plus 4(Siemens, Erlangen, Germany) 이었고 CT 분석에서는 경구 조영제 투여 전과 후의

방광 감쇠계수의 차이, 신우신배나 요관의 조영증강 유무, 위장관 밖으로의 조영제 누출 유무 및 시술받은 수술의 종류에 따른 방광내 조영제의 감쇠계수 차이를 관찰하였고 각 환자에서 누출을 시사하는 임상증세가 있었는지를 확인하였다. 또한 CT 촬영 직전에 단순 복부사진을 촬영하여 조영제의 요로배출 유무와 장통과 시간을 관찰하였다. 이 연구대상에서 CT 스캔상 요관의 조영증강이 뚜렷하였던(Fig. 1) 15예중 방광 감쇠계수 증가치가 가장 낮게 나타난 값이 20HU 이었기 때문에 가스트로그라핀 투여 후의 감쇠계수 증가가 20HU 이상되는 부위가 있거나 신우신배 및 요관의 조영증강이 있는 경우를 경구투여된 가스트로그라핀의 비정상적인 요배출이 있는 것으로 판정하였다. CT 스캔상 방광의 감쇠계수 측정은 방광이 소변으로 잘 채워진 부위를 골라 세 곳에서 약 0.5-1cm²의 크기로 가스트로그라핀 투여전 및 후의 CT 감쇠계수를 각각 측정한 후 전후

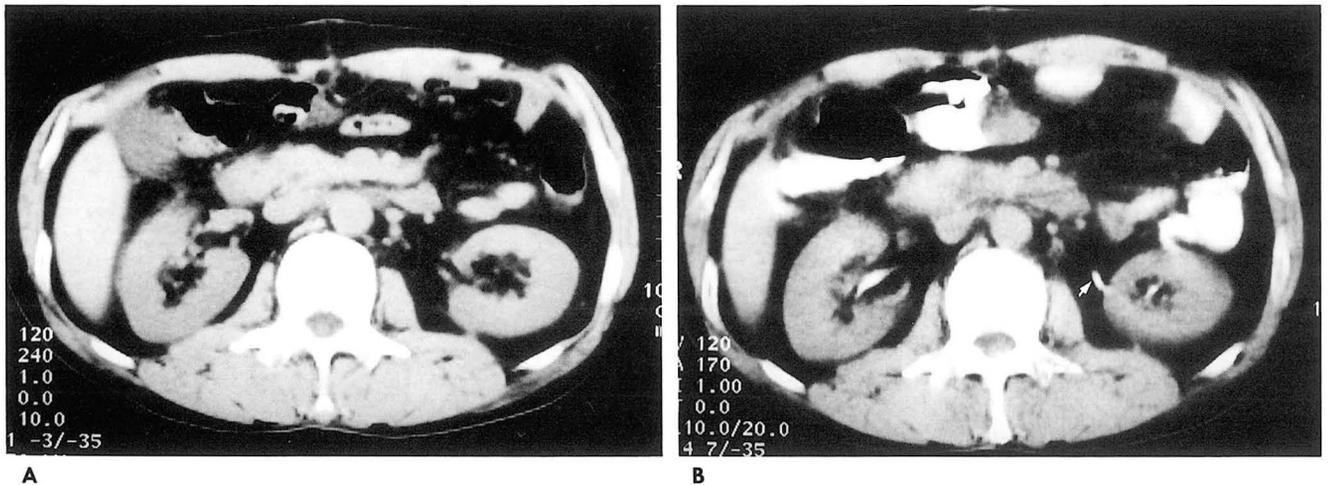


Fig. 1. Transaxial CT scans at the level of both kidneys before (A) and 1.5 h after (B) oral administration of Gastrografin. Both renal collecting systems and left proximal ureter (arrow) were opacified 1.5 h after oral administration of Gastrografin.

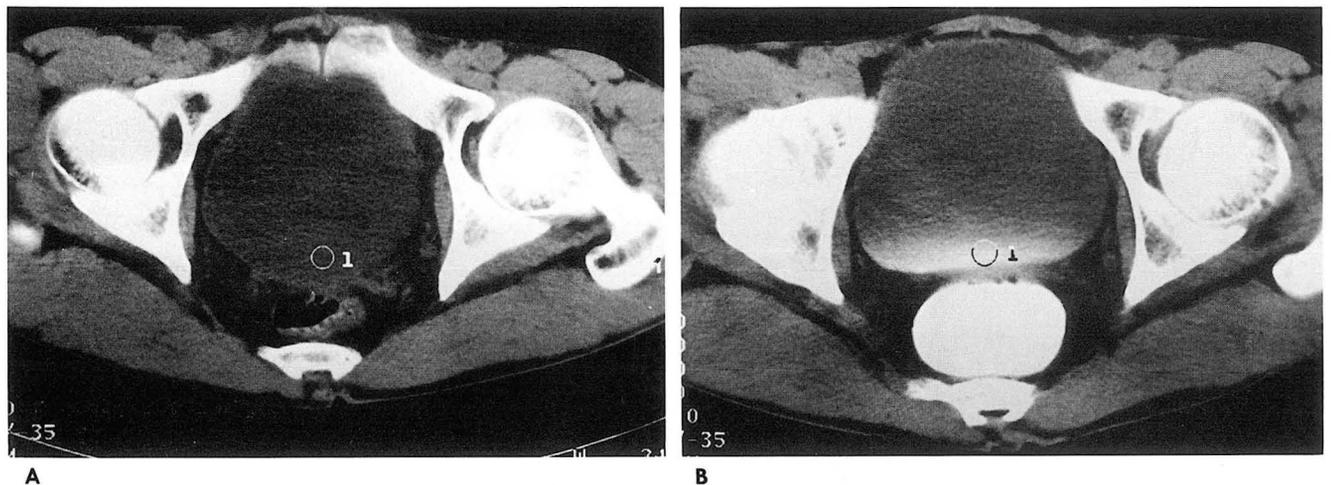


Fig. 2. Transaxial CT scans at the level of bladder before (A) and 1.5 h after (B) oral administration of Gastrografin. The dependent portion of bladder showed the maximal density difference. The measured density difference was 136.6 HU in 0.7 cm² sized ROI.

Table 1. Increase of Attenuation Value in the Urinary Bladder and CT Evidence of Renal Excretion of Gastrografin in Control Group

No. Sex / Age	Maximal attenuation difference in bladder(HU)	PC /Ur excretion+	Renal excretion‡
1. M / 33	9.4	—	—
2. M / 29	0	—	—
3. M / 34	7.7	—	—
4. M / 34	7.1	—	—
5. M / 26	unmeasurable*	—	—
6. M / 27	0	—	—
7. F / 26	0	—	—
8. F / 26	0	—	—

‡ : Pelvocalyceal or ureteral opacification † : abnormal renal excretion of enteral gastrografin

* : Unmeasurable due to voiding before CT scan

Table 2. Increase of Attenuation Value in the Urinary Bladder and CT Evidence of Renal Excretion of Gastrografin in Gastric Resection Patients

No. Sex / Age	Type of operation	Maximal attenuation value difference in bladder(HU)	PC /Ur opacification+	Renal excretion‡
1. M / 63	Total gastrectomy	136.6	+	+
2. F / 47	Total gastrectomy	291	+	+
3. M / 65	Total gastrectomy	unmeasurable	+	+
4. M / 55	Total gastrectomy	206	+	+
5. F / 64	Total gastrectomy	25	+/-	+
6. M / 63	Total gastrectomy	34.5	—	+
7. M / 61	Total gastrectomy	62	—	+
8. M / 48	Total gastrectomy	170	+	+
9. F / 58	B - I ¹	45	+	+
10. F / 31	B - I ¹	27.4	—	+
11. F / 52	B - I ¹	72.3	+	+
12. M / 70	B - I ¹	94	+	+
13. M / 75	B - I ¹	50.4	—	+
14. F / 41	B - I ¹	81	+	+
15. F / 50	B - I ¹	45	—	+
16. M / 61	B - I ¹	30	+	+
17. M / 69	B - I ¹	22.6	+/-	+
18. M / 60	B - I ¹	31	—	+
19. M / 62	B - I ¹	61	+	+
20. M / 57	B - I ¹	28	—	+
21. F / 41	B - I ¹	5.0	—	—
22. F / 62	B - I ¹	2	—	—
23. F / 38	B - I ¹	13.4	—	—
24. M / 55	B - I ¹	unmeasurable	—	—
25. F / 31	B - I ¹	10	—	—
26. M / 45	B - II ²	331	+	+
27. F / 69	B - II ²	20	+	+
28. M / 59	esophagogastrostomy	52	—	+
29. M / 63	esophagogastrostomy	78	+	+
30. M / 52	Whipple's operation	28	+	+

¹ : Billroth - I subtotal gastrectomy ² : Billroth - II subtotal gastrectomy

‡ : Pelvocalyceal or ureteral opacification † : abnormal renal excretion of enteral gastrografin

차이가 가장 큰값을 취하였다(Fig. 2).

결 과

정상 대조군중에서는 경구투여된 가스트로그라핀의 비정상적인 요배설이 없었고 방광이 차지않아 감쇠계수 측정을 할 수 없었던 예(case 5)를 제외한 7명에서의 방광 감쇠계수 증가 최고치의 평균값은 3.5 ± 4.4 HU ($n=7$)이었다(Table 1). 대상환자군 30명중 방광내 감쇠계수 증가가 20 HU이상되는 부위가 있거나 뚜렷한 요관 조영이 있어서 경구투여된 가스트로그라핀의 요로배설이 있다고 판정하였던 경우는 25명(83%)이었다(Table 2). 이들중 감쇠계수 측정을 할 수 없었던 1명(case 3)을 제외한 24명에서 방광 감쇠계수 증가 최고치의 평균값은 84.4 ± 82.9 HU($n=24$) 이었고, 전체 환자군에서는 73.5 ± 81 HU ($n=28$)로 정상대조군과는 유의한 차이가 있었다(Student's t-test, $P < 0.01$). 수술종류별로는 위전절제군에서 8명중 8명(100%)에서 요로배설이 있었으며 방광 감쇠계수 증가 최고치의 평균값은 132.4 ± 98.4 HU($n=7$)이었다. Billroth-I 위아전절제군에서는 17명중 12명(70%)에서 요로배설이 있었으며 방광 감쇠계수 측정을 할 수 없었던 예(case 24)를 제외한 16명에서의 감쇠계수 증가 최고치의 평균값이 38.6 ± 27.4 HU($n=16$)로 위전절제군에서 유의하게 높은 감쇠계수 증가를 나타내었다(Student's t-test, $p < 0.01$). 단순복부사진에서는 1예에서만 뚜렷이 신우신배의 조영이 있었고 방광의 농도 증가는 3예에서 관찰되었으나 방광자체가 장에 가리거나 농도 증가가 애매한 경우가 많아서 적절한 평가를 하기가 어려웠다. 대부분의 환자(90%)에서 한시간 반 지연시에 조영제 원위부가 대장으로 이동하여 뚜렷한 장정체소견은 없었다. 방광 감쇠계수 차이가 100 HU 이상이었던 5명을 포함한 모든 환자군에서 문합부 누출을 시사하는 임상적 소견은 발견되지 않았으며 CT나 위장관 X선검사에서 복막강으로의 조영제 누출이 확인된 경우도 없었다.

고 찰

가스트로그라핀은 이온성이며 고삼투압(2,150 mOsm/kg H₂O)인 수용성 요오드 조영제로 체내수분을 대량 흡수하여 희석되므로 위장관 검사시 조영능력이 떨어지고 설사를 유발하기 때문에, 탈수 환자, 특히 영아에서는 위험 부담이 큰 것으로 알려져 있다. 또한 맛이 쓰고 자극적이어서 최근에는 일반적인 위장검사에서는 잘 사용되지 않는다. 그러나 이 제제는 복막을 통하여 순환계로 빨리 흡수가 되고 바륨조영제와는 달리 복막에 경미한 염증만을 일으키기 때문에 장 천공이 의심되는 경우나 위장 수술 후 경과 검사시에 경구 조영제로 사용된다. 가스트로그라핀이나 Hypaque을 정상인 21명에게 투여했던 Mori 등(1)의 보고에 의하면 이들 수용성 조영제는 성인에게 경구 투여되는 경우 아주 미미한 정도의 양만이 장으로 흡수되어 24시간동안의 요에서 투여량의 0.04 ~ 1.2% 정도가 발견되었다고 한다. Allan등(3)이 시행했던 동물 실험에서는 2시간 동안

0.14 ~ 0.78%, 4 시간 동안에는 0.23 ~ 1.6% 까지 요로로 배설됨을 보고하였다. 방사선학적 검사 중 단순 복부사진에서 알아낼 수 있는 요오드의 최소 감쇠계수가 2%로 알려진 것(1)을 고려하면 이런 정도의 요로 배설로는 요로나 방광의 감쇠계수 변화를 발견하기는 어려울 것으로 생각된다. 이 연구에서도 CT상 정상 대조군에서 조영제를 경구투여한 후 1.5 시간 경과 후의 방광내 감쇠계수의 증가는 3.5 ± 4.4 HU로 육안으로는 그 차이를 파악하기 어려웠다.

이와 같이 정상 성인에서는 장관내의 가스트로그라핀은 방사선학적 검사로는 발견되지 않을 정도의 미미한 양만이 흡수되어 요로로 배설된다. 그러므로 1962년 Mori 등이 보고한 이래로 이들 수용성 조영제를 경구투여했을 때 방광이 조영증강되면 위장의 미세천공을 시사하는 소견으로 받아들여져 왔고 특히 위장관 수술을 받은 환자에서는 문합부 누출이 직접 관찰되지 않아도 1-3시간 지연사진에서 요로나 방광이 조영되면 수용성 조영제가 복강내로 들어가서 흡수되는 것으로 간주하여 미세누출을 나타내는 징후로 생각해왔다. McGraw 등(4)은 장관내로 조영제를 투여한 후 혈액이나 소변에서 diatrizoate의 유무를 확인함으로써 장관의 천공을 조기에 발견할 수 있다고 하였다.

그러나 장천공 및 문합부 누출에 의하지 않고도 요로나 방광이 장관에서 흡수된 가스트로그라핀에 의해 조영되는 경우가 여러 차례 보고되었다(5-9). 누출 이외의 조영 원인은 장점막의 투과성에 영향을 줄 수 있는 모든 상황이 가능한데, 예를 들어 허혈 및 염증성 질환, 폐양 등에 의해서 장점막의 손상이 생기는 경우이다. Schwartzentruber등(5)의 동물실험에 의하면 장 폐색이나 허혈을 일으킨 경우 수용성 조영제의 경구투여후 혈장내의 감쇠계수가 각기 3배와 8배로 증가했다고 하는데 이때 흡수가 증가되는 기전은 장관의 천공이 없이 점막 손상에만 의한 것이었다. 실제로 복강내 천공이나 기계적 폐색없이 소장 의 허혈과 장관주변에 농양만 형성되었던 증례의 CT 검사에서 신장의 신우, 신배가 조영되었던 경우가 보고된 바 있다(6). 또한 구토나 탈수가 동반되고 조영제의 장 통과 속도가 늦어지는 급성 복증에서도 조영제의 흡수가 증가하여, 요중 감쇠계수가 정상보다 더 높아지므로 장 천공이나 장 점막의 손상이 없어도 가스트로그라핀 경구 투여 후에 요로가 조영될 수 있다(7). 영아에서는 성인에 비해서 가스트로그라핀의 장관내 흡수율이 높은 것으로 알려져있다(10). 저자들도 누출의 증거가 없음에도 불구하고 경미한 과민성 대장염이 있는 경우에서 경구 투여된 가스트로그라핀의 요로배설을 경험한 바 있다. 이제까지 보고된 장관내 가스트로그라핀의 요로배설에 대한 연구는 대부분이 CT가 임상에서 이용되기 전 시대에 행해져서, 단순 복부 사진만으로 요로 및 방광조영 유무를 판정하였기 때문에 위장 수술을 받은 후 투여된 장관내 가스트로그라핀의 요로배설이 실제보다 낮은 빈도로 발견되었을 것으로 생각된다.

이 연구에서는 위절제술후 7일째인 환자의 83%에서 경구 투여한 가스트로그라핀의 요로 배설에 의한 다양한 정도의 방광내의 감쇠계수 증가가 있었다. 이들 모든 환자에서 문합부위의 누출이나 장 폐색등의 수술후 합병증을 시사하는 임상적 소견

이나 직접적인 문합부위 누출을 방사선학적검사에서 보인 경우는 없었다. 위절제수술을 받고 7일 경과한 상태에서는 문합부 주변의 장에 염증성 변화가 남아있을 가능성이 크고 수술 후의 장 마비나 장 통과시간의 지연 등은 흔히 있을 수 있는 소견으로, 이런 원인들에 의해서 장관내 가스트로그라핀의 흡수가 증가될 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 가스트로그라핀 자체가 장운동을 항진시키는 작용을 하고 이 연구에서는 대상 환자 대부분에서 경구 투여후 한시간 반 경과시에 조영제의 원위부가 대장으로 이동하였기 때문에 장통과 시간의 증가보다는 장점막의 투과성 변화가 가스트로그라핀 흡수증가의 주된 원인이 되리라 생각된다.

단순복부촬영에서 신우신배조영이 관찰되었던 예의 CT상 방광 감쇠계수 증가치는 136.6 HU 였으며(case 1), 본 연구 대상중 부분적인 방광의 감쇠계수 증가가 100 HU 이상이었던 경우는 모두 5예였다. 임상증세가 동반되지 않는 미세 누출의 가능성을 완전히 배제할 수 없었던 것이 본 연구의 한계점으로 볼 수 있으나, 이들 중 누출로 인한 증세를 보이거나 수술후 누출로 인한 치료를 필요로 했던 경우가 없었기 때문에 100HU 이상의 감쇠계수 증가가 있더라도 누출을 의심하여 개복할 필요가 없을 것으로 생각한다. 이 연구에서는 위전절제술을 받았던 환자들이 위아전절제술을 받았던 환자들에 비해 높은 방광의 감쇠계수 증가를 보였는데, 그 이유로는 위전절제술을 한 경우 잔유된 위가 없어 가스트로그라핀이 곧바로 소장 에 이르기 때문에 투여 1-2시간 사이에서는 위아전절제술을 한 경우보다 소장내에 존재하는 가스트로그라핀의 양이 더 많을 수 있으므로 장점막으로 흡수되는 양도 더 많을 것으로 추정할 수 있다.

저자들은 방광의 감쇠계수 변화를 측정할 때 평균치가 아닌 가장 큰 값을 택하였다. 그 이유는 방광의 저층에만 조영 증강이 나타나는 경우 평균적인 감쇠계수 증가치는 미미한 수준으로 나타나게 되므로, 요배설 유무 자체를 판단하는 데에는 비록 방광의 일부분만을 포함하더라도 최대 감쇠계수 증가치가 요로 배설 유무를 더 잘 반영한다고 판단되었기 때문이다.

이 연구의 제한점으로는 환자군중에서 미세누출이 확진된 경우가 없었기 때문에 누출에 의한 요로배설과, 누출로 인한 것이 아닌 장점막 흡수 증가에 의한 요로배설간의 차이를 비교할 수 없었던 점과 내시경 검사를 통해 장점막 변화를 직접 확인할 수 없었던 점을 들 수 있다.

결론적으로 이 연구에서는 위절제술후 7일째인 환자의 대부분에서 문합부위 누출을 시사하는 임상 및 방사선학적 소견이 없슴에도 불구하고 경구투여된 가스트로그라핀의 요로 배출이 관찰되었다는 점에서 볼 때 위절제술을 받은 후 일주일 경과 시에는 가스트로그라핀의 장관 흡수가 정상보다 증가되는 것으로 생각된다. 따라서 직접적인 조영제의 누출이 위장관 투시 검사나 순간촬영사진에서 발견되지 않으면서 CT 나 단순복부촬영의 지연영상에서 요관, 방광등 요로가 조영되는 경우, 이제까지 알려지지 않은 단순히 미세 누출을 시사하는 징후로만 여길 것이 아니라 수술후 장점막 투과성의 증가 및 장운동 저하에 따른 흡수율의 증가 등을 우선 고려해야 할 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

1. Mori PA & Barret HA. A sign of intestinal perforation. *Radiology* 1962; 79: 401-407
2. Harris KM, Roberts GM, Lawrie BW. *Normal anatomy and techniques of examination of the stomach and duodenum.* in Freeny PC, Stevenson G. *Magullis and Burhenne's Alimentary tract radiology*, 5th ed., St. Louis: Mosby, 1994: 282-310
3. Allan GS, Musl RA, Wentworth RA, Rendano VT, Meunier PC, Marmor M. The renal excretion of iodine following oral administration of Gastrografin to domestic cats. *Invest Radiol* 1980; 15: 47-51
4. McGraw J, McCleod R, McDonald W, Stephenson HF Jr. A rapid bedside test for intestinal perforation. *JAMA* 1965; 191: 939-941
5. Schwatzenrouber DJ, Billmire DF, Cohen M, Block T, Gunter M, Grosfeld JL. Use of iohexol in the radiographic diagnosis of ischemic bowel. *J Pediatr Surg* 1986; 21: 525-529
6. Hay M, Cant PJ. Case report: Renal excretion of enteral Gastrografin in the absence of free intestinal perforation. *Clin Radiol* 1990; 41: 137-138
7. Douglas JR, Chir B, Kerr IH. Urinary excretion of gastrografin in abdominal emergency. *Br J Radiol* 1968; 41: 429-431
8. Marinelli DL, Mintz MC. Absorption and excretion of dilute gastrografin during computed tomography in pseudomembranous colitis. *J Comput Assist Tomogr* 1987; 11: 236-238
9. Stordahl A. Water-soluble contrast media in obstructed and in ischemic small intestine. *J Oslo City Hosp* 1989; 39: 3-22
10. Berman CZ, Avnet N. The use of water soluble urographic contrast media in pediatric GI studies. *Br J Radiol* 1960; 33: 92-97

Renal Excretion of Gastrografin after Oral Administration : Clinical Significance in Gastric Resection Patients¹

Kyung-Myung Sohn, M.D., Oh-Han Kwon, M.D., Sung-Yong Lee, M.D.,
Jong-Kwan Joo M.D., Jae-Hee Lee, M.D., Ki-Jun Kim, M.D., Jae-Mun Lee M.D.

¹Department of Radiology The Catholic University of Korea, College of Medicine

Purpose: To evaluate the clinical significance of renal excretion of oral Gastrografin in gastric resection patients.

Materials and Methods: Seven days after gastric resection, eight normal volunteers and 30 patients underwent abdominal and CT scanning before and 1-1.5 hrs after oral administration of Gastrografin. The attenuation coefficients of the bladder were measured and the maximal attenuation difference between pre- and post-gastrografin administration was calculated.

Results: In the control group, there was no abnormal renal excretion of oral Gastrografin, though in 83% of patients (25 of 30), this was demonstrated as focal increase in the density (≥ 20 HU) of the bladder and/or collecting system, or ureteral opacification. Mean maximal density difference was 84.4 ± 82.9 HU in the patient group (n=24), with renal excretion of enteral Gastrografin and, 3.5 ± 4.4 HU in the control group (n=7), with statistical significance (Student's t-test, $p < 0.01$). No patient showed either radiological or clinical evidence of direct leakage from the suture site. Patients who underwent total gastrectomy showed a higher maximal density difference than those in whom gastrectomy was subtotal.

Conclusion: Unless direct leakage is visualized on fluoroscopy or spot films, renal excretion of oral Gastrografin should not be regarded as a sign of anastomotic leakage. Situations other than leakage, e. g. increased mucosal permeability or absorption, or increased bowel transit time in postoperative duration, should be considered as possible causes.

Index words: Stomach, surgery
Contrast media, effects

Address reprint requests to: Kyung-Myung Sohn, M.D., Department of Radiology, Our Lady of Mercy Hospital,
665, Pupyung-Dong, Puk-Gu, Incheon, 403-010, Korea. Fax. 82-32-519-8557