

개의 단단장문합술에서 단순결절접합봉합과 단층연속코넬봉합의 비교

이충헌 · 신영규 · 정순욱^{1*} · 이재용

*건국대학교 수의과대학, 전남대학교 수의과대학

Comparison of Simple Interrupted Approximating Suture with Single Layer Continuous Connell Suture in End-to-end Intestinal Anastomosis of Dogs

Chung-heon Lee, Young-gyu Shin, Soon-wuk Jeong^{1*} and Chai-yong Lee

*College of Veterinary Medicine Konkuk University,
College of Veterinary Medicine Chonnam National University

Abstract : The purpose of this study is to know whether single layer continuous connell suture is an acceptable alternative to simple interrupted approximating suture for end-to-end intestinal anastomosis in dogs. Fourteen mixed-breed dogs weighing 2 to 5 kg were allotted to group treated with simple interrupted approximating suture (Group I) and group treated with single layer continuous Connell suture (Group II), each of 7 dogs. All dogs in each suture pattern were compared with time for total operation and suture elapsed for intestines to anastomose, clinical signs, changing of pre- and postoperative luminal size, status of feces, adhesion at anastomotic site for 14 days after operation. Time for total operation and suture time for intestinal anastomosis were none significant between Group I and Group II, although those in Group II was about 3 minutes shorter than those in Group I, respectively. Group I spent average 47.08 ± 11.10 minutes on total operation, 20.97 ± 5.54 minutes on suture time for intestinal anastomosis and Group II spent average 44.74 ± 7.77 minutes, 17.73 ± 3.05 minutes, respectively. All dogs were no special differences in vitality, vomiting, appetite between Group I and Group II for 14 days after operation. All dogs, except one dog in Group I, had showed normal vitality and appetite since 6~8 days after operation. Initial return of fecal passage showed in all dogs before 6 days after operation and thereafter most dogs showed normal feces. According to results, it was thought that all dogs with normal vitality and appetite before 8 days had showed good prognosis. There were no changes of intestinal luminal size in 2 dogs performed Group I and one dog performed Group II between at operation and 14 days after operation. Narrowing rate of intestinal lumen in Group I was average 9.3% of the normal diameter, whereas in Group II, 9.5% of normal diameter. In complications after operation, only one dog in Group I showed intestinal intussusception but the others didn't. Length of adhesion was measured between intestinal anastomotic site and omental graft. Length of adhesion in dogs performed Group II was mostly shorter than that of Group I. Adhesion with proximate intestines occurred in five dogs, which consisted of 3 dogs performed Group I and 2 dogs performed Group II. Concurrently, they had a great length of adhesion between anastomotic site and omental graft. There were no great differences between Group I and Group II about speed of operation, clinical signs, complications such as leakage and stricture. And all dogs performed intestinal anastomosis showed good clinical condition and prognosis. In conclusion, Single layer continuous Connell suture can safely perform an intestinal anastomosis and be an alternative of simple interrupted approximating suture in aspect of speed clinically.

Key words : intestinal anastomosis, dog, single layer continuous connell suture

서 론

장문합술은 장중적, 이물, 종양, 기생충, 염전 등에 의하여 장폐색이 발생한 경우 정상적인 기능을 상실한 장의 일부분을 절제하여 장을 연결시키는 수술법이다^{12,13,23,27,28}.

장문합술에는 단단문합술, 측측문합술, 측단문합술 등이 있으며 측측문합술과 측단문합술은 단단문합술에 비하여 많은 시간과 보다 섬세한 기술을 필요로 하는 데다가 장관의 정

상적인 기능회복이 상대적으로 늦어 일반적으로 단단문합술에 의한 장문합을 실시하고 있다^{9,24}.

단단장문합술은 점막의 봉합모양에 따라 접합, 내번, 외번으로 구분되며 이들은 단층과 이중 및 단순과 연속의 형태로 사용된다. 그리고 stapler나 biofragmentable ring, fibrin 접착제와 internal stenting 등을 사용한 여러 가지 봉합에 관해 많은 비교 연구가 이루어지고 있으나 단순봉합사를 이용하는 것보다 경제적인 면에서 뒤떨어지는 것으로 나타나고 있다^{15,21,35}.

장문합술에서는 창상열개로 인한 장내용물의 누출과 장내강의 협소화를 방지하는 것이 관건이며 이중에서도 수술 후

¹Corresponding author.

E-mail : swjeong@kkucc.konkuk.ac.kr

68%의 높은 폐사율을 초래시키는 장내용물 누출로 인한 복막염의 발생을 최소화시키는 것이 더 급선무이다^{1,8,14}. 그러므로 장내강이 협소화되는 것에도 불구하고 외번붕합보다는 내번붕합이 사용되었으나 이것 또한 치유속도가 늦고 염증반응이 있어 단순 결절접합붕합이 널리 사용되고 있다^{4,15,32,34}.

최근에는 장문합술에서 단순 결절접합붕합보다는 단순 연속붕합이 더 좋거나 차이가 없다고 평가되고 있다^{10,21,39}. 이는 붕합이 쉽고 단순 결절시에 나타나는 점막외번을 방지할 수 있으며 시술시간을 단축시킬 수 있기 때문이다. 또한 단순 결절접합붕합에 비하여 상대적으로 장내강이 협소해짐에도 불구하고 붕합부위가 마치 coiled-spring 효과²¹를 지녀 탄력성이 높아 장내용물의 흐름을 원활하게 할 수 있다. 이러한 장점에도 불구하고 드문 경우였지만, 단순 연속붕합은 너무 긴장감 있게 붕합하였을 때 붕합사의 강한 장력에 의하여 문합시킨 점막이 주머니모양을 이루기 쉬워 결국 장내강 협소를 초래할 수 있으므로 붕합시 각별한 주의를 요한다고 하였다³⁰.

기존에는 장문합술에서 창상열개를 감소시킨다는 이유로 쿿싱-렘버트, 이중 결절렘버트, 연속코넬-렘버트 등의 이중붕합이 보편적으로 사용되었으나 이러한 이중 붕합법은 장내강을 단층 붕합법보다 더 협소화시키며 이중 붕합법과 단층 붕합법을 비교하였을 때 누출의 위험성에서 차이가 없는 것으로 나타나 근래에는 장문합술에서 단층 붕합을 선호하고 있다^{4,19,25}.

최근에 발표한 몇몇 문헌들에 의하면 연속 또는 결절코넬붕합이 장문합법으로 적용 가능한 것으로 나타났고^{8,16,20,27}, 또한 현재의 몇몇 저자들은 수술시간의 단축이라는 점에서 결절붕합법보다는 연속 붕합법을 선택하고 있는 실정이다^{10,21,39}.

이 연구는 장문합술에 있어 현재까지 보편적으로 사용되어지고 있는 단순 결절접합붕합을 단층 연속코넬붕합이 대체할 수 있는지를 알아보기 위하여 수술 전 소견, 수술 중 소견 및 수술 후 소견 등을 관찰하였다.

재료 및 방법

실험동물

체중 2~5 kg의 임상검사상 건강한 잡견 14두를 대상으로 하였으며 암컷 6두, 수컷 8두로 평균 연령은 2.5년(7개월~10년)이었다. 모든 개에 구충 및 예방접종을 실시하였다.

수술 전 건강상태 및 수술적합성을 판정하기 위해 적혈구수, 백혈구수, 혈색소, 적혈구 용적, 백혈구 감별계산 등의 혈액검사 및 Alanine aminotransferase(ALT), Blood urea nitrogen (BUN) 등의 혈액 화학치 검사를 실시하였다.

각 7두씩 2군으로 구분하고 제I군에는 단순 결절접합붕합(simple interrupted approximating suture)을, 제II군에는 단층 연속코넬붕합(single layer continuous connell suture)을 적용하였다.

수술 전 처치

수술 전 24시간 동안 절식시킨 후 복부 정중선 주위의 털을 전모하였다. 수술과정 중 세균감염과 속을 예방하기 위해 Dexamethasone(덱사손®, 0.5 mg/kg)과 Enrofloxacin(바이트릴®, 0.5 mg/kg)을 근육 주사하였고 Lactated Ringer solution(하트만®, 10 mg/kg/hrs)을 정맥 주사하였다. 그리고 직장체온, 호흡수, 심박수, 분변, 활력정도 및 식욕유무를 수술 후 상태와 비교하기 위해 측정하였다.

수술

전처치 및 보정: 실험견을 Atropine sulfate(황산아트로핀, 제일제약®: 0.05 mg/kg, IM)로 전처치하고 Xylazine(Rompun®, 바이엘코리아: 1 ml/kg)과 Tiletamine/Zolazepam (Zoletil®, 비마코리아: 5 mg/kg)합제를 정맥 주사하여 전신마취를 하였다. 실험견을 양와위로 보정한 후 진모를 하고 2% povidone과 70% 알코올을 이용하여 술야를 소독하였다.

단단장문합술: 복부 정중선 절개를 실시하여 통상적인 방법에 의해 복막을 절개하였다. 복강내용물을 노출시키기 전에 가온된 생리식염수로 적신 멸균 거즈를 절개면 주위에 깔았다. 장절제에 앞서 전반적인 복강내용물을 검사하고 색깔, 연동운동 및 장간막동맥의 맥박 등을 통해 장의 활력을 확인하였다. 또한 복벽절개부위 밖으로 십이지장-공장 만곡부로부터 약 15 cm 후방의 공장부위를 끌어낸 다음 멸균한 거즈 위에 놓고 식염수에 적신 거즈로 장을 감싸주었다.

절제할 부위의 장내용물을 모지와 제2지로 압박하면서 양쪽으로 3~4 cm가량 서서히 밀어낸 후, 절개부위 양쪽에 고부를 씌운 장검자를 장간막 반대측에서 장간막쪽으로 약 60° 장착하였다. 절제될 장부분에 분포하는 장간막 혈관을 3~0 chromic catgut으로 이중결찰하였고 가위를 이용하여 절개하고 장검자에서부터 약 0.5 cm 정도 장을 남겨두고 blade를 이용하여 약 5 cm 정도 장을 절제하였다. 절제된 장부분은 주위 장이나 수술기구에 오염되지 않게 주의하여 폐기하였다.

절제된 장단단은 3~0 chromic catgut을 이용하여 단순 결절접합붕합과 단층 연속코넬 붕합을 각각 실시하였다.

제I군의 단순 결절접합붕합: 먼저 장간막쪽의 장부위에 붕합을 실시한 후 장간막 반대편 쪽의 장부위를 붕합하여 장을 일직선으로 유지하였다. 양 장단단의 한쪽면을 우선 붕합한 후 장을 뒤집어 다른 면을 계속 붕합하였다. 이때 장 가장자리에서 2 mm 가량 떨어진 곳에서 2~3 mm의 간격을 두고 붕합하였으며 매듭 시에 장단단이 적절히 접합되도록 힘을 조절하였다.

제II군의 단층 연속코넬붕합: 장단면을 잡고 있는 장검자를 평행하게 위치시키고 두 개의 절단된 장단면을 나란하게 유지하였다. 평행한 두 장단면의 내측의 중간부위에서 단순 수평외육붕합을 실시하였다. 이때 양쪽의 붕합사 길이가 각각 최소한 15 cm정도 되도록 하여 한쪽에서부터 코넬붕합을 실시하고 이와 같이 반대편 붕합사를 이용하여 붕합을 실시하였다. 양방향에서 붕합한 두개의 붕합사는 처음 붕합을 실시한 장의 반대편에서 결찰하였고 장외강 부위에서 매듭지었다.

단단장문합술을 실시한 후, 문합부위 근위의 양쪽 장을 모

지와 제 2지로 일시적으로 막고 가온된 생리식염수를 이용하여 문합부위 3~5 cm 부위에서 낮은 압력으로 장내강에 주입함으로써 장의 개통성 및 누출 유무를 확인하였다. 이때 누출이 확인될 경우 누출된 문합부위를 1~2회 단순 결절봉합을 실시하여 누출여부를 재확인하고, 누출 및 개통성에 문제가 없으면 절단된 장간막을 3~0 chromic catgut을 이용하여 단순 결절봉합하였다. 그리고 대망막이식을 하여 문합부위를 감싼 후 문합부위 앞뒤로 각각 2~3 cm 떨어진 부위의 장에 각각 단순 결절봉합을 실시하였다.

복강을 폐쇄하기 앞서서, 모든 절개부위에 출혈이 있는지 검사하였고, 열 손실을 막기 위해 체온과 비슷한 생리식염수를 이용하여 복강을 세척하였다¹⁴. 복막은 3~0 chromic catgut으로 연속봉합하고 마지막 봉합부위에 카테터를 삽입하여 봉합을 마친 후 유착 방지제인 1% Sodium carboxymethylcellulose (7 ml/kg)를 삽입한 카테터를 이용하여 복강내로 주입하였다. 주입 후 카테터를 제거하고 근육과 피하직을 3~0 chromic catgut을 이용하여 각각 단순 결절봉합한 후 피부는 3~0 nylon을 이용하여 단순 결절봉합하였다.

수술 중 검사

수술 소요시간, 장문합봉합 소요시간, 장내강 직경, 장활력 상태 등을 검사하였다.

수술 소요시간은 피부절개 시작에서부터 수술 후 피부봉합까지의 시간으로 장문합봉합 소요시간은 장절제 시작에서부터 장봉합 후 누출을 수반하지 않는 원활한 개통이 확인된 시점까지 걸린 시간을 측정하였다.

장내강 직경은 절단된 장단단을 건조한 거즈로 닦아내고 모지와 제 2지를 이용하여 장단단의 lumen이 일직선이 되게 가볍게 압박하면서 depth gauge를 이용하여 양쪽의 장내강의 직경을 측정하였다.

장활력상태는 정상적인 장색깔, 장간막 동맥혈관의 정상적인 박동 및 장연동운동의 존재가 있을 때 양호한 것으로 판정하였다⁹.

수술 후 관리 및 수술 후 평가

수술 후 3일간 Dexamethasone(0.5 mg/kg, IM)과 Enrofloxacin(0.5 mg/kg, SC)을 투여하고, 이 기간동안 절수 및 절식 시키면서 Dextrose lactated Ringer solution(하트만텍스®, 50 ml/kg/day, IV)만을 투여하였다.

수술 후 4일째부터 제한급수와 유동식을 급여하였고, 정상 배변을 확인한 후 정상급여를 실시하였다.

수술 후 직장체온, 호흡수, 심박수, 활력 및 구토유무 그리고 식욕정도와 배분시기를 14일 동안 매일 측정하였다. 활력은 주위반응에 민감한 반응을 보일 때 양호로, 반응을 보이지 않거나 둔감할 때 불량한 것으로 판정하였다. 식욕상태는 급여된 사료를 즉시 모두 섭취하였을 때 왕성함, 조금이라도 남겼을 때를 양호, 먹지 않았을 때를 없음으로 구분하여 측정하였다.

14일 후에 다시 회복하여 육안적으로 봉합부위와 주위장기

와의 유착유무를 관찰하였다. 그리고 문합한 부위의 장을 절제하여 장내강을 측정한 후 실험견의 장을 재문합시켜 생존시켰다.

Table 1. Time elapsed for total operation and suture for intestinal anastomosis in dogs with simple interrupted approximating suture (Group I) and single layer continuous Connell suture (Group II)

Groups	Dog no.	Time for total operation ¹ (Min)	Suture time for intestinal anastomosis ² (Min)
I	1	72.19	31.00
	2	44.57	18.58
	3	42.24	18.02
	4	40.00	17.28
	5	45.10	14.58
	6	43.80	24.05
	7	42.14	23.28
	Mean± SD	47.08± 11.10	20.97± 5.54
II	1	53.31	20.21
	2	48.49	15.58
	3	40.14	15.58
	4	38.49	15.35
	5	56.02	23.49
	6	36.53	17.44
	7	40.21	16.48
	Mean± SD	44.74± 7.77	17.73± 3.05

¹From skin incision to skin closure;

²From resection of intestine to just before omental grafting, at that time which was confirmed no leakage and obstruction in intestinal anastomotic site.

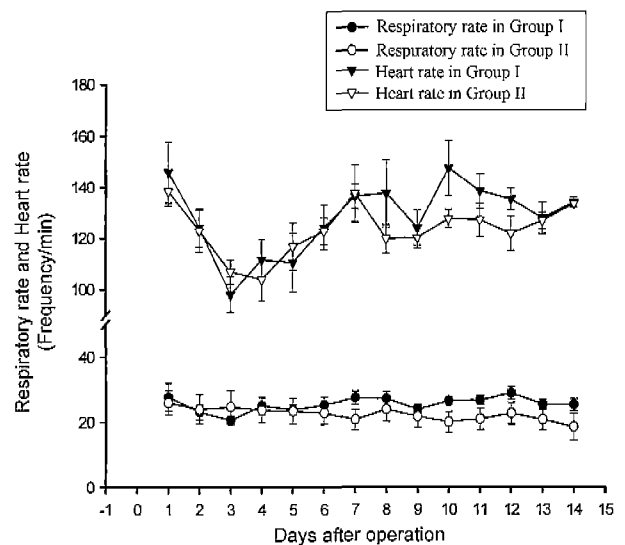


Fig 1. Heart rate and respiratory rate after intestinal anastomosis using simple interrupted approximating suture (Group I) and single layer continuous Connell suture (Group II) in dogs for 14 days.

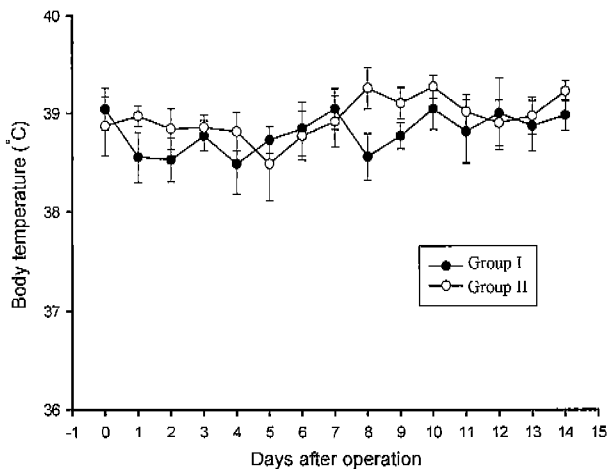


Fig 2. Body temperature after intestinal anastomosis using simple interrupted approximating suture (Group I) and single layer continuous Connell suture (Group II) in dogs during 14 days after operation.

통계처리

각 군간의 수술소요시간, 장문합봉합소요시간, 장내강의 직경을 Student's t-test로 검정하였다.

결 과

전체 수술소요시간(Mean±S.D.) 및 장문합 봉합소요시간

(Mean±S.D.)은 Table 1에 나타내었다. 단순 결절접합봉합(제I군)을 실시한 개에서 각각 47.08±11.10(40.00~72.19)분 및 20.97±5.54(14.58~31.00)분이었고, 단층 연속코넬봉합(제II군)을 실시한 개에서는 각각 44.74±7.77(36.58~56.02)분 및 17.73±3.05(15.35~23.49)분으로 나타났다. 비록 수술시간 및 문합시간에서 제II군이 제I군보다 모두 더 빠른 경향을 보였지만 두 봉합간의 전체 수술소요시간 및 장문합 봉합소요시간 사이에서 유의성은 인정되지 않았다.

단순 결절접합봉합 및 단층 연속코넬봉합을 실시한 개에서 수술 후 14일간 측정된 심박수, 호흡수 및 체온 등은 Fig 1과 Fig 2에 표시하였다. 이 측정치는 모두 정상범위에 포함되어 있었다. 수술 후 14일간 측정된 심박수, 호흡수 및 체온간에는 각각 두 군간의 유의성이 인정되지 않았고, 두 봉합 모두에서 심박수는 수술후 1일경 최고치를 보여 3일경까지 점점 감소하다가 6일째부터 일정한 소견을 보인 반면 호흡수는 수술 후 항상 일정한 수치를 나타냈다. 심박수는 수술 후 8일경부터 12일 사이에, 그리고 호흡수는 수술 후 6일에서 14일 사이에 제I군에 비하여 제II군이 모두 낮은 경향을 보였다.

활력 및 식욕 그리고 구토소견은 Table 2에 나타내었다. 활력 및 식욕은 수술 후 8일째부터 제I군 중 1두를 제외하고 모든 개에서 양호하였으며 구토소견도 장문합을 시술한 모든 개에서 수술 후 8일째부터 나타나지 않았다.

수술 후 개들의 배분상태는 Table 3과 같다. 첫 배분시기는 제I군은 수술한 다음날부터 수술 후 6일 사이, 제II군은 수술 후 2일에서 4일까지 모든 견이 배분을 실시했다. 또

Table 2. Status of vitality, appetite and vomiting for 14 days after intestinal anastomosis with simple interrupted approximating suture (Group I) and single layer continuous Connell suture (Group II) in dogs

	Groups	Days after operation													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Depression (No. of dog)	I	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	II	1	0	0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Anorexia (No. of dog)	I	-	-	-	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	II	-	-	-	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Vomiting (No. of dog)	I	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 3. Status of feces for 14 days and the time of first defecation after intestinal anastomosis with simple interrupted approximating suture (Group I) and single layer continuous Connell suture (Group II) in dogs

	Groups	Days after operation					
		1	2	3	4	5	6
Number of dogs showed first defecation (Head)	I	2	2	1	0	1	1
	II	0	4	1	2	0	0
Number of dogs showed at least one more abnormal feces (diarrhea, bloody feces) (Head)	I	2					
	II	3					
The first time which all dogs defecated on the same day (Day)	I	7					
	II	6					

Table 4. Changing rate, narrowing rate and diameter of intestinal internal lumen in dogs with intestinal anastomosis using simple interrupted approximating suture (Group I) and single layer continuous Connell suture (Group II)

Groups	Dogs no.	Diameter of intestinal internal lumen (mm)		Changing rate of intestinal internal lumen (%)	Narrowing rate of intestinal internal lumen (%)
		At operation	14 days after operation		
I	1	13.0	12.5	3.8	↓
	2	13.0	10.0	23.0	↓
	3	11.0	12.0	9.1 ¹	↑
	4	10.0	10.0	0	
	5	12.0	12.0	0	
	6	14.0	11.5	3.6	↓
	7	15.0	14.0	6.7	↓
	Mean±SD	12.6±1.7	11.7±1.4		
II	1	16.0	12.5	21.9	↓
	2	15.0	13.5	10.0	↓
	3	13.0	12.5	3.8	↓
	4	12.0	11.5	4.2	↓
	5	8.0	8.0	0	
	6	15.0	13.5	10.0	↓
	7	14.0	11.0	7.0	↓
	Mean±SD	13.3±2.7	11.8±1.9		

¹Because of intussusception of proximal portion to site of intestinal anastomosis, all layer of intestine became to be thin and then luminal diameter increased; ↑, increased intestinal internal lumen; ↓, decreased intestinal internal lumen.

Table 5. Location of adhesion in intestinal anastomotic site at 14 days after operation, in dogs with intestinal anastomosis using simple interrupted approximating suture (Group I) and single layer continuous Connell suture (Group II)

Groups	Location of adhesion			
	AS-OG	IS-IS	IS-VP	IS-ME
I	7/7	3/7	0/7	0/7
II	7/7	2/7	0/7	0/7

AS-OG, anastomotic site-omental graft; IS-IS, intestinal serosa-intestinal serosa; IS-VP, intestinal serosa-visceral peritoneum; IS-ME, intestinal serosa-mesentery.

제I군 중 1두에서는 설사, 1두에서는 혈변을 보였고 제II군 중 3두의 개들에서는 설사가 관찰되었다. 수술 후 모든 개들이 정상배변을 실시한 첫 시기는 제II군이 6일째, 제I군은 7일째이었다.

수술 전후 측정된 장내경은 Table 4에 표시하였다. 제I군의 수술 전후 측정된 장내경(Mean±S.D. 최소치-최고치)은 12.6±1.7(10.0~15.0) mm 및 11.7±1.4(10.0~14.0) mm로 나타나 수술 전에 비해 평균 9.3% 감소되었으며, 제II군에서는 13.3±2.7(8.0~16.0) mm 및 11.8±1.9(8.0~13.5) mm를 보여 수술 후 장내경이 수술 전에 비하여 평균 9.5% 감소된 소견을 나타냈다. 두 군의 수술 전후 측정된 장내경 수치간에는 각각 유의성이 인정되지 않았다. 제I군 중 1두에서 장내경이 수술 전에 비하여 9.1% 증가한 반면, 2두에서는 수술 전후 장내경이 동일한 소견을 보였고 제II군 중 1두에서 수

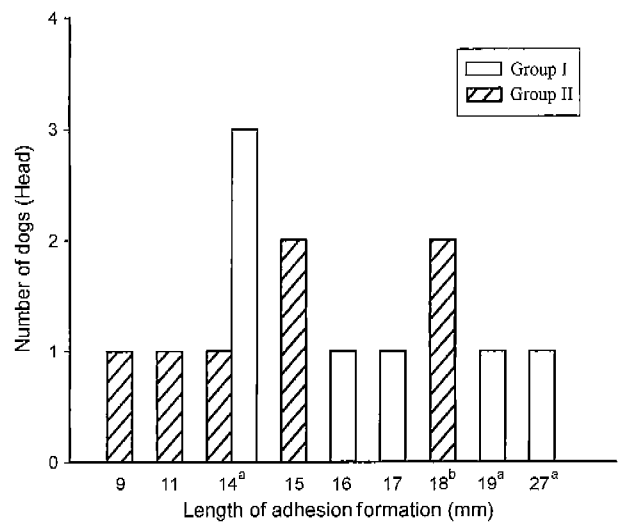


Fig 3. Adhesion length between intestinal anastomotic site and omental graft in dogs using simple interrupted approximating suture (Group I) and single layer continuous Connell suture (Group II) 14 days after operation; a and b, five dogs which occurred adhesion between intestinal serosa and intestinal serosa (each one dogs in a, two dogs in b).

술 전후 장내경이 동일했다.

14일 후 재개복하여 봉합부위와 복강장기간의 유착 유무는 Table 5에 나타내었다. 장문합부위와 이곳으로 이식한 대망사이에 발생한 유착이 I, II군 모두 관찰되었고, 인접 장과

Table 6. Postoperative complications and survival rate of end-to-end intestinal anastomosis using two patterns in dogs

Suture patterns	Complications			Survival rate
	Dehiscence*	Intussusception	Ileus	
Simple interrupted approximating suture	0/7	1/7	0/7	100% (7/7)
Single layer continuous Connell suture	0/7	0/7	0/7	100% (7/7)

*dehiscence of anastomotic site

장의 유착은 제I군에서 3두, 제II군에서 2두 관찰되었다.

장문합부위와 이식한 대장사이의 유착길이를 측정하여 Fig. 3에 표시하였다. 제II군에서는 9~18 mm 사이의 유착 형성이, 제I군에서는 14~27 mm 사이의 유착소견을 보였다. 또한 제II군에서 유착길이 18 mm를 보인 2두 그리고 제I군에서 유착길이 14, 19, 27 mm를 보인 각 1두가 문합한 장이 인접장과 유착되어 있었다.

수술 후 합병증과 생존율은 Table 6과 같다. 제I군 중 1두에서만 장중적이나 나타났고, 모든 개에서 특별한 증상 없이 건강한 상태를 나타내었다.

고 찰

장문합술은 소장 또는 대장제색이나 장의 괴사 등에 의해 장이 정상적으로 기능을 하지 못할 경우 실시되는 수술이다^{9,22,37}. 일반적으로 장문합술은 응급상황에서 시술되기 때문에 가능한 단순하고 신속하게 그리고 무엇보다도 안전하게 시행되어야 한다^{11,25}.

장문합술은 외과 수술적 숙련도 및 기법(외과적 기술), 혈액공급, 장의 건강상태, 문합부위의 장력, 환축의 상태 등에 따라 예후가 달라진다^{28,32}. 외과적인 기술을 시행하는데 있어서 부가적인 시간과 창상을 감소시키고 복부조직의 섬세한 조작이 필요하다⁸. 빈약한 외과적 기술은 장문합술 실패의 가장 보편적인 요인이다³². 또한 장문합의 외과적 기술에는 stapler^{6,35}, biofragmentable ring, fibrin 접착제 등과 같은 기구나 접착제를 이용하는 방법과 단순 봉합사를 이용하는 일반 봉합법이 있다²⁴. 그러나 기구나 접착제에 의한 방법은 일반 봉합법에 비해 비용이나 안전성 등의 장점이 드러나지 않은 이유 때문에 최근에도 일반 봉합법에 관하여 연구가 활발히 이루어지고 있다^{27,29}. 일반 봉합법으로는 내번, 외번, 접합봉합법으로 구분되고, 혈행성과 창상치유가 빠른 접합봉합법이 다른 봉합법에 비해 선호되고 있다.

1966년 장문합술이 필요한 개와 고양이를 대상으로 실시된 단순 결절접합봉합은 수술 후 장내경 감소의 최소화, 유착형성의 최소화, 일차적인 장치유 및 신속성 등의 장점을 가지고 폐사율과 치사율을 크게 감소시켰다⁸. 따라서 단순성과 안전성이 높은 단순 결절접합봉합이 현재까지 가장 안전하고 보편적인 수술법으로 수의 임상에서 널리 시행되고 있다^{3,5,7,17}.

코넬봉합은 1963년 처음 소개된 이후 장문합술에 널리 이용되었다⁸. 그러나 내번봉합시의 장내경의 협착과 접합봉합

보다 염증반응과 혈행장애가 크고 치유가 느리다는 단점을 가지고 있다^{9,34}. 일반적으로 이중 코넬봉합 후 장문합부위에서 종종 점막의 괴사와 부종이 일어난다고 보고한 반면에, 다른 문헌에 의하면 단층 내번봉합시에는 괴사와 부종의 발생이 적고 점막 재형성이 빠르게 나타난다고 하였다^{9,13}.

사람에서 단층 연속코넬법이 고전적으로 사용되었는데 단층 연속코넬봉합이 적절하게 수행된다면 이차적이고 부가적인 봉합이 필요 없고 봉합을 말끔하게 수행할 수 있다고 보고하였다²⁰. 이러한 단층 연속코넬봉합은 누출 위험성이 적기 때문에 누출 위험성이 클 경우나 결장의 장문합시 선호되고 있다²⁷. 수의분야에서도 단층 연속코넬봉합을 이용한 장문합술에 대한 몇몇 보고^{16,27}가 있지만, 수술 후 장내경, 전체 수술소요시간, 봉합소요시간, 유착정도 등에 관한 자세한 보고는 없는 실정이다.

인위에서는 1973년 성인을 대상으로 장문합술에서 단층 봉합과 이중 봉합을 비교하였는데 두 봉합간의 누출과 창상열개 같은 후유증에 대한 발생의 차이가 없고, 유착형성은 단층이 이중 봉합보다 적게 형성된다고 보고하였다^{19,25}. 수의분야에서도 단층 봉합이 이중 봉합보다 장내경의 협소가 적고 혈액공급의 장애가 적다고 보고되었다^{2,12}.

장문합술에서 문합부위의 혈액공급의 장애는 가장 흔한 생리학적 실패원인 중의 하나이다^{1,32}. 장문합시 내번봉합은 일반적으로 접합봉합보다 봉합부위의 혈액 공급이 원활하지 못하기 때문에 봉합부위 점막의 괴사나 부종을 야기할 수 있다³⁴. 또 봉합시 봉합사의 너무 강한 장력에 의해 장막의 찢겨짐과 이로 인한 혈액공급의 장애가 일어날 수 있다. 그러나 연속봉합형태를 사용했을 때는 봉합선 주위조직에 혈액공급의 장애가 적고 문합부위의 치유가 결절봉합을 실시했을 때보다 빠르게 진행된다고 하였다^{10,21}. 또 일부에서는 연속봉합형태가 결절봉합이나 stapler 사용시 보다 수술소요시간이 적게 걸린다고 하였다³⁶.

이 연구에서도 봉합의 신속성을 확인하기 위해 단층 연속코넬봉합과 단순 결절접합봉합에서 장문합에 필요한 봉합소요시간과 전체 수술소요시간을 비교한 결과 단순 결절접합봉합보다 단층 연속코넬봉합이 약 3분 정도 빠른 결과가 나왔다. 이는 봉합형태가 연속적이라는 점과 이로 인한 시술의 용이함에 의한 결과라고 사료된다.

1999년에 발표된 문헌에 의하면 단순 결절접합봉합이 매듭에 의한 감염이 크고, 점막외번이 쉽게 일어난다고 하였다³⁹. 점막외번에서는 봉합부위의 괴사와 허혈이 증가되고, 염증 및 외번된 점막의 유착 등이 증가됨으로써 장문합부위의 치유를

지연시킨다¹⁵. 또 결절붕합은 창상열개를 감소시키거나 염증 유발에 의한 장내강의 협소를 야기할 수 있다고 하였다²⁷. 그러나 연속 붕합형태는 결절 붕합형태보다 수술기구의 사용이 적고, 점막의 외변을 감소시키고 동시에 매듭에 의한 염증이 적다고 하였다^{21,39}.

일반적으로 단층 내변붕합은 평균 약 39%, 단층 결절붕합이 평균 약 4%의 장내강의 감소를 일으킨다고 하였지만, 본 연구에서는 단층 연속코넬붕합에서 평균 9.5%, 단층 결절접합붕합에서 평균 9.3%의 장내강 감소가 나타났다. 단순 결절접합붕합을 실시한 5두 중 4두에서 장내강 감소율은 3.6~6%로 1두에서는 23%로 나타났다. 그 이유는 장붕합 후 누출되는 지점에 대한 부가적인 붕합과 붕합사이의 점막외번 그리고 유착에 의한 장내강의 감소로 사료된다. 또 단층 연속코넬붕합을 실시한 6두 중 5두에서 3.8~10%의 장내강의 감소가 일어났고 1두에서 역시 21.9%의 장내강이 감소되었다.

초기의 유착이 용해되지 않고 3일 이상 지속되면 섬유아세포의 증식이 일어나게 되어 그 유착이 영구적으로 유지된다^{40,41}. 개에서 복강내 유착은 장폐색을 일으킨다고 하였고, 사람에서는 개복술을 받았던 병력의 환자 중 51~93%가 복강내 유착을 일으켰고 이러한 유착이 장폐색과 불임의 가장 큰 원인이 된다고 하였다⁴².

이러한 장폐색의 예방과 동시에, 두 붕합법 실시 후 장문합부위와 대장막 이식부위간의 유착유무를 육안적으로 보다 객관적으로 확인하고, 복강내 감염예방과 혈액이나 장막의 건조 등과 같은 부가적인 복강내 유착을 방지함으로써 14일 후 장문합부의 변화를 알아보기 위해 본 연구에서는 14마리의 실험견 모두에게 장문합술 후 유착방지제인 Sodium carboxymethylcellulose^{40,41,42}를 투여하였다. 문합부위와 대장막 이식부위의 유착은 비록 모든 실험견에서 발생했지만 인접 장과의 유착발생은 단순 결절접합붕합에서 3두, 단층 연속코넬붕합에서 2두만이 확인되었다. 이외의 다른 복강장기간의 유착은 일어나지 않았다. 유착방지제인 Sodium carboxymethylcellulose는 복강내 적용시 혈액상의 특별한 변화와 부작용이 없고, 초기 염증반응이나 삼출액 감소, 조직 손상부위 fibrin의 기질화를 방지할 뿐 아니라 체내에서도 안전성이 크다고 하였다⁴².

대장막 이식부위와 장문합부위의 유착형성은 장내용물의 누출을 예방하고 문합부위의 혈관형성을 증가시켜 창상의 조기치유를 도와 주는 기능을 가지기 때문에 장문합 후 문합부위의 대장막 이식이 권장되고 있다^{2,18,23}. 대장막 이식부위와 장문합부위의 유착길이를 측정된 결과 단순 결절접합붕합이 단층 연속코넬붕합을 실시한 개들보다 유착형성이 증가되었다. 이는 단순 결절접합붕합시 붕합부 사이의 점막외번과 붕합부의 매듭에 의한 염증 그리고 붕합부의 미세한 누출이 단층 연속코넬붕합에 비해 크게 나타났기 때문이라고 생각된다.

장문합술 후에는 증적, 협착, 누출, Short bowel syndrome³⁸, 폐색 등과 같은 후유증이 나타날 수 있는데, 이중

개에서 수술 후의 주된 후유증은 누출과 협착이다^{26,36}. 창상열개로 인한 누출시 복막염에 의한 폐사율은 68%, 창상열개율은 0.6~35%, 장의 간헐적 폐쇄까지의 협착율은 12% 이상으로 보고되었다^{1,14,25}. 장문합부위의 협착은 장내용물 흐름 장애와 내압의 증가, 누출과 유착을 일으키는데 내변붕합의 협착 발생률이 반드시 다른 붕합보다 높다는 것보다 협착을 일으키는 주된 원인이 개개인의 외과적인 숙련도에 의해서 발생하므로 무엇보다도 술자의 외과적 기술 향상이 중요하다고 하였다^{8,32,39}.

붕합형태와 창상열개에 대한 연구에서 단순 결절붕합에서 17.3%로, 단층 내변붕합시 10%인 것 보다 높은 창상열개율을 나타내며, 수컷이 암컷보다 더 창상열개율이 높다고 보고되었다¹. 또 창상열개율은 붕합침의 통과장소, 최소의 점막외번, 미숙한 장조직이 영향을 받는다고 하였다²⁸. 대부분의 문합부위의 누출은 붕합법의 선택에 의한 차이점이 아니라 잘못된 수술이나 창상치유의 생리적인 요인에서 발생한다.

이 연구에서 단순 결절접합붕합과 단층 연속코넬붕합을 사용한 모든 개에서 창상열개는 일어나지 않았다. 그러나 단순 결절접합붕합을 실시한 1두에서 비록 vital sign은 정상이었지만 수술 후 6~9일 사이부터 심한 우울, 식욕결핍, 설사변 등을 보여 복부촉진을 통해 장중적에 의한 부분적 장폐색으로 진단하였다. 장중적을 일으킨 1두를 14일 후 재개복하여 확인한 결과 문합부위의 약 15 cm 전방에서 발생했으며 장운동의 현저한 감소를 보인 것으로 보아 원인불명의 마비성 장폐색으로 추측하였다.

장문합 수술 후 첫 배변은 일반적으로 2~7일 사이에 나타나는데 이 연구에서도 단순 결절접합붕합은 수술 후 다음날부터 6일 사이에 배변을 실시했고, 단층 연속코넬붕합은 수술 후 2일째부터 4일 사이에 모두 나타났다. 또 모든 개들이 수술 6~7일 이후에는 정상 배변을 실시하였다.

이 연구에 사용된 실험견은 장문합시 문합할 부위의 상대적 직경, 문합할 위치 그리고 장의 크기가 중요하기 때문에 소장부위에서도 내강의 크기가 비슷한 공장부위³³에서 약 5 cm 정도 절제하여 장문합술을 실시하였다. 일반적으로 전체 장에서 50~60% 장절제 시 남아있는 장의 보상작용에 의해 정상적인 기능이 가능하나 70~80% 절제 시에는 장의 과다한 산성 환경에 의해 남아있는 장의 보상능력이 감소하고 특히, 리파아제와 같은 소화효소 작용의 감소가 일어난다고 하였다³¹. 그리고 소장은 정상 견에서 80% 제거가 가능하고 90% 이상 절제시 심한 이환율과 폐사율을 가진다고 보고되었는데, 이는 흡수불량, 영양불량, 체액 및 전해질 이상을 초래하기 때문이다¹⁵. 일반적으로 혈액공급, 오염, 붕합, 붕합위치, 장력, 나이, 종양, 창상, 장의 복강내 노출, 빈혈, 저단백혈증 및 저알부민혈증 등이 정상적인 장치유와 창상열개 및 누출에 영향을 미친다고 보고하고 있다^{1,28}.

일부에서는 장문합술 후 자발적인 금식을 시키는 것이 정상적인 장기능 회복에 도움이 된다⁸고 하였으나, 이 연구에서는 장문합술 후 3일간 절식을 실시하고 이 기간동안 수액을 통해 전해질과 포도당을 공급하였다. 또한 수술 후 4일째

부터 유동식을 급여하고, 배변을 확인한 후 정상급여를 실시하였다. 이는 봉합사에 의한 장의 지지강도는 수술 후 3~4일 동안이 가장 중요하고 장문합 후 14일째가 되어야 비로소 소장문합부위의 강도는 건강한 장의 75%이상 유지되기 때문이다.^{10,34,39} 수술 후 처음 3~4일 사이에 장의 정확한 접촉과 재상피화가 이루어지고 섬유화가 시작되면 장문합 부위에서 봉합사에 의한 지지 강도가 적어지므로 봉합시 문합부위 치유의 초기 단계에서 교원질을 생산하고 혈관망이 풍부한 점막하층을 봉합선에 꼭 포함시켜야 한다.^{12,27,34}

이 연구에서 기존에 널리 사용된 단순 결절접합봉합과 단층 연속코넬봉합을 비교하여 수술시 소요시간, 장내강의 변화, 임상증상의 변화를 관찰하였다. 단순 결절접합봉합과 단층 연속코넬봉합사이의 전체 수술소요시간 및 장문합 봉합소요시간 그리고 장내강의 변화에는 각각 뚜렷한 차이를 발견할 수가 없었고 임상증상과 배변상태의 차이도 인정할 수 없었다. 그러나 현재까지 단순 결절접합봉합은 장문합술에서 가장 보편적이고 안전성 있는 수술법으로 알려진 반면, 단층 연속코넬봉합에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 이 연구를 통해 단층 연속코넬봉합법의 안전성과 신속성을 확인하였고, 임상에서 가장 널리 사용되고 있는 단순 결절접합봉합과 비교한 결과 단층 연속코넬봉합이 단순결절접합봉합과 함께 장내강 직경이 작은 소형견의 장문합술에서 신속하고 안전하게 사용될 수 있음을 알 수 있었다.

결 론

개의 장문합술에서 현재까지 보편적으로 사용되고 있는 단순 결절접합봉합을 단층 연속코넬봉합으로 대체할 수 있는지를 알아보기 위하여, 체중 2~5 kg의 평균 연령 2.5년(7개월~10년)인 임상검사상 건강한 잡견 14두를 대상으로, 각각 7두씩 단순 결절접합봉합(제I군)과 단층 연속코넬봉합(제II군)을 실시하여 수술 후 14일 동안 두 봉합법을 비교분석하였다.

전체 수술소요시간(Mean±S.D.)과 장문합에 소요되는 시간(Mean±S.D.)을 측정된 결과 제I군은 평균 47.08±11.10분 및 20.97±3.05분, 제II군은 평균 44.74±7.77분 및 17.73±3.05분으로 나타났다. 제II군이 제I군보다 전체 수술소요시간과 장문합소요시간이 각각 약 3분 정도 빠르게 나타났지만 두 봉합법간에는 유의성이 인정되지 않았다.

장문합술 후 14일간 활력, 구토, 식욕 등의 임상증상, 배변성상 및 첫 배변시기를 관찰하였다. 활력과 식욕은 제I군 중 1두를 제외하고 수술 후 8일째부터 양호한 상태를 I, II군 모두 나타내었고, 구토소견도 수술 후 8일 이후에는 나타나지 않았다. 첫 배변시기는 I, II군 모두 수술 후 6일 이전에 모든 개들이 배변을 실시했고 6일 이후에 거의 모든 개들이 정상 배변을 실시하였다. 이러한 비교에서 단순 결절접합봉합과 단층 연속코넬봉합의 차이점은 발견할 수 없었다.

수술 당일 및 수술 후 14일째 장내강을 측정하여 비교하여 본 결과 제I군은 4두에서 9.3%의 내강의 감소가 일어났

고 제II군은 6두에서 9.5%의 내강의 감소가 일어났다. 한편 제I군에서 2두, 제II군 중 1두에서 수술 전후 내강의 차이가 나타나지 않았다.

수술 후 14일째 문합부위와 주변 복강장기간의 유착유무를 측정해본 결과 I, II군 모두 문합부위와 대장막 이식부위 사이의 유착이 일어났고 동시에 제I군은 7두 중 3두, 제II군은 7두 중 2두에서 인접 장과 유착이 일어났다. 인접 장과의 유착이 일어난 개에서 장문합부위와 대장막 사이의 유착이 제I군은 14 mm가 1두, 19 mm, 27 mm가 각 1두씩 확인되었고, 제II군은 18 mm가 2두로서 인접 장과의 유착을 수반하지 않은 개의 장문합부위와 대장막사이의 유착형성 길이보다 현저하게 증가된 소견을 보였다. 제I군이 제II군에 비하여 대장막과 장문합부 사이의 길이가 대체적으로 더 긴 것으로 나타났다.

두 군간의 후유증 발생유무를 살펴본 결과 제I군 중 1두에서 장중적이 일어난 것을 제외하고는 수술 후 14일째 두 봉합을 각각 실시한 모든 개가 생존하였고, 또한 모든 개에서 창상열개나 협착, 장폐색은 일어나지 않았다.

이상의 내용을 종합하여 볼 때 단층 연속코넬봉합이 시술의 신속성, 임상증상, 누출, 협착과 같은 후유증 및 장내강의 감소 등에서 단순 결절접합봉합과 큰 차이점이 발견되지 않았다. 따라서 임상에서 단층 연속코넬봉합이 단순 결절접합봉합과 함께 안전성 있는 장문합술로 사용 가능하고, 더욱이 시술의 신속성 면에서 단순 결절접합봉합을 대체할 수 있다고 사료되었다.

참 고 문 헌

- Allen DA, Smeak DD, Schertel ER. Prevalence of small intestinal dehiscence and associated clinical factors: A retrospective study of 121 dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 1992; 28: 70-76.
- Bone RL, Duckett KE, Patton CS, Krahwinkel DJ. Evaluation of anastomoses of small intestine in dogs: Crushing versus noncrushing suturing techniques. *Am J Vet Res* 1983; 44: 2043-2048.
- Brain AJL, Kiely EM. Use of a single layer extramucosal suture for intestinal anastomosis in children. *Br J Surg* 1985; 72: 483-484.
- Carpenter LG, Piermattei DL, Sallman MD, et al. A comparison of surgical training with live anesthetized dogs and cadavers. *Vet Sur* 1991; 20: 373-378.
- Carty NJ, Keating J, Campbell J, et al. Extramucosal technique for intestinal anastomosis. *Br J Surg* 1991; 78: 1439-1441.
- Clark GN, Pavletic MM. Partial gastrectomy with an automatic stapling instrument for treatment of gastric necrosis secondary to gastric dilatation-volvulus. *Vet Surg* 1991; 20: 61-68.
- Caywood DD, Lipoqitz AJ. Atlas of general small animal surgery of the dog and cat. 1st ed. Philadelphia: W.B Saunders. 1993: 194-201.
- Dehoff WD, Nelson W, Lumb WV. Simple interrupted approximating technique for intestinal anastomosis. *J Am*

- Anim Hosp Assoc 1973; 9: 483-489.
9. Ellison GW. Intestinal resection and anastomosis. In: Bojrab MJ, Birchard SJ, Tomlinson J. Current techniques in small animal surgery. 4th ed. United Kingdom: Lea & Rebigier. 1998: 248-254.
 10. Fellows NM, Burge J, Hatch S, et al. Suture strength and healing strength of end-to-end intestinal anastomoses. In: Surgical forum American college of surgeons, 1st ed. Philadelphia: W.B Saunders. 1952: 111-123.
 11. Fossum TW, Hedlund CS, Hulse DA, et al. Surgery of the small intestine. In: Small animal surgery. 1st ed. St. Louis: Mosby-Year Book. 1998: 292-319.
 12. Gillespie IE. Intestinal anastomosis. Br Med J 1983; 286: 1002.
 13. Gourley IM, Gregory CR. Atlas of small animal surgery. 1st ed. Singapore: Gower Medical Publishing. 1992: 13.4-13.6.
 14. Greenfield CL, Walshaw R. Open peritoneal drainage for treatment of contaminated peritoneal cavity and septic peritonitis in dogs and cats: 24 cases (1980-1986). J Am Vet Med Assoc 1987; 191: 100-105.
 15. Harvey HJ. The small and large intestine. In: Harvey CE, Newton CD, Schwartz. A small animal surgery. 1st ed. Pennsylvania: J.B Lippincott company. 1990: 361-378.
 16. Hickman J, Houlton JEF, Edwards B. Gastro-intestinal surgery. In: Veterinary surgery. 3rd ed. London: Blackwell Science. 1995: 68-75.
 17. Hinko PJ, Rickards CA, Morse SM. Simple interrupted crushing suture for intestinal anastomosis: a case report. J Am Anim Hosp Assoc 1972; 8: 108-110.
 18. Katsikas D, Sechas M, Antypas G etc. Beneficial effect of omental wrapping of unsafe intestinal anastomoses. Inter Surg 1977; 62: 435-437.
 19. Kratzer GL. Single layer intestinal anastomosis. Surg Gynecol Obstet 1981; 153: 736-737.
 20. Markowitz J, Archibald J, Doronie HG. Standard procedures in surgery of the alimentary canal. In: Experimental surgery, 5th ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1964: 90-116.
 21. Max E, Sweeney W.B, Bailey H.R etc. Results of 1,000 single-layer continuous polypropylene intestinal anastomoses. Am J Sur 1991; 162: 461-467.
 22. Moore R, Carpenter J. Intramural intestinal hematoma causing obstruction in three dogs. J Am Vet Med Assoc 1984; 184: 186-188.
 23. O'Leary DP. Use of the greater omentum in colorectal surgery. Dis Colon Rectum 1999; 42: 533-539.
 24. Orcher R, Rosin E. Small intestine. In: Slatter D. Textbook of small animal surgery, 2nd ed. Philadelphia: W.B Saunders. 1993: 599-612.
 25. Ordorica-Flores RM, Bracho-Blanchet E, et al. Intestinal anastomosis in children: a comparative study between two different techniques. J Pediatr Surg 1998; 33: 1757-1759.
 26. Pavletic MM, Berg J. Gastrointestinal surgery. In: Lipowitz AJ, Caywood KK, Newton CD, Schwartz A. Complication in small animal surgery, 1st ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1996: 373-379.
 27. Richardson DC, Duckett KE, Krahwinkel DJ, Shipman LW. Colonic anastomosis: Evaluation of an 'end-to-end' crushing and inverting technique. Am J Vet Res 1982; 43: 436-442.
 28. Rieger N, Slaven JL, Keck J, et al. Intestinal sleeve anastomosis: A comparative study with end-to-end anastomosis. J Surg Res 1999; 81: 170-173.
 29. Rigby JP. Intestinal anastomosis. Vet Rec 1987; 24: 94-95.
 30. Schwartz SI, Spencer FC, Shires GT. Small intestine. In: Principles of Surgery, 6th ed. Philadelphia: McGraw-Hill. 1994: 1165-1173.
 31. Seim HB. Obstruction of the small intestine. In: Bennington AG, Cockshutt JR. Decision making in small animal soft tissue surgery, 1st ed. St. Louis: C.V Mosby, 1988: 26-27.
 32. Sherding RG, Johnson SE. Diseases of the intestine. In: Birchard SJ, Sherding RG. Saunders manual of small animal practice, 1st ed. Philadelphia: W.B Saunders. 1994: 716-717.
 33. Smith MM, Atlas of approaches of general surgery of the dog and cat, 1st ed. Philadelphia: W.B Saunders. 1993: 194-201.
 34. Tobias KS. Alimentary system. In: Harari J, Small animal surgery. 1st ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1996: 130-132.
 35. Ullman SL, Pavletic MM, Clark GN. Open intestinal anastomosis with surgical stapling equipment in 24 dogs and cats. Vet Sur 1991; 20: 385-391.
 36. Williams J. Surgical management of conditions of gastrointestinal tract and associated glands. In: Thomas D, Simpson JW, Hall EJ. BSAVA manual of canine and feline gastroenterology, 1st ed. London: British Small Animal Veterinary Association. 1996: 238-241.
 37. Wilson GP, Burt JK. Intussusception in the dog and cat: A review of 45 cases. J Am Vet Med Assoc 1974; 164: 515-518.
 38. Wanoff SR, Willard MD, Boothe HW, Walker M. Short bowel syndrome in four dogs. Vet Sur 1992; 21: 217-222.
 39. Weisman DL, Smeak DD, Birchard SJ, et al. Comparison of a continuous suture pattern with a simple interrupted pattern for enteric closure in dogs and cats: 83 cases (1991-1997). J Am Vet Med Assoc 1999; 214: 1507-1510.
 40. Wurster SH, Bonet V, Mayberry A, et al. Intraperitoneal sodium carboxymethylcellulose administration prevents reformation of peritoneal adhesions following surgical lysis. Ann Sur 1998; 227: 179-186.
 41. 권영삼, 장인호. 개에서 Sodium carboxymethylcellulose와 low molecular weight heparin의 유착방지효과. 한국임상수의학회지 1999; 16: 50-56.
 42. 정종태, 권오경, 남치주. 염소의 제1위 복벽유착의 진단 및 예방에 관한 연구. 한국임상수의학회지 1993; 10: 19-32.