J. East Asian Soc. Dietary Life
Vol. 10, No. 5(2000)

뽕잎분말 첨가 절편 섭취가 남자 대학생의 혈청 지질 수준에 미친 효과

김애정 · 김명희* · 김성수** · 곽한병***

혜전대학 식품영양과, 경기대학교 관광학부 조리학 전공*,
체육학부 사회체육 전공**, 체육학부 레저스포츠 전공***

The Effects of Mulberry Leaf-Jeolpyun on the Serum Lipid Level in Male University Students

Ae-Jung Kim, Myoung-Hee Kim*, Sung-Soo Kim** and Han-Pyong Kwak***

Dept. of Food & Nutrition, Hyejeon College, Choongnam
*Dept. of Foodservice & Culinary Management, Kyonggi University, Kyonggi**
*Dept. of Division of Physical Education, Kyonggi University, Kyonggi***
*Dept. of Division of Leisure, Leiure & Sports, Kyonggi University, Kyonggi****

Abstract

Recently, it appears to have a trend of adult having weight increase in Korea. The number of obese people is increasing in Korea due to the changes of meal pattern and the lack of physical activities. Currently, obesity is the prevalent health problem in the world. The purpose of this study was to investigate the effect of mulberry leaf-Jeolpyun on the serum lipids of overweighted male university students.

After 3 days of education and adaptation on this study, twenty male university students with 20.9yrs old average were fed a uniformed dormitory foodservice, and they ate constant amount of 9% mulberry leaves added-rice cake, Jeolpyun(100g), instead of boiled rice(100g), on each meal. Experiment was conducted during 14 days period. All meals were provided promptly, and the subejcts were required to have breakfast, lunch, and dinner on weekdays. Mean height, weight, and BMI were 176.55cm, 90.00kg, and 28.73, respectively. Although it was not very significant, body weight of the subjects appeared to be reduced after consuming the 100g substitute diet of mulberry leaf-Jeolpyun.

Daily energy intake of the subjects was 2,360.6kcal, which represents 94% of the Korean RDA. The ratio of energy obtained from carbohydrate, protein, and fat was 56: 17: 27. As compared with the Korean RDA, 65 : 15: 20, carbohydrate consumption was decreased but protein and fat consumption was a little bit increased. The ratio of animal-protein source was 58%, and animal-fat intake was 42%.

Triglyceride concentrations decreased, but HDL-cholesterol was in the reversed manner. The concentrations of HDL-cholesterol increased significantly after the 2wk-100g subtitute diet of mulberry leaf-Jeolpyun($p<0.05$). However, there were no significant differences in total cholesterol and LDL-cholesterol concentrations.

Key words: mulberry leaf-Jeolpyun, serum lipids.

Ⅰ. 서 론

최근 우리 나라는 식사형태가 서구화되면서 심혈관계질환, 고혈압성 질환, 뇌혈관계 질환, 동맥경화증 등의 순환계 질환이 급속히 증가되고 있는 실정이다. 우리 나라 식생활에 있어서 칼슘은 가장 결핍되기 쉬운 영양소 중의 하나로 칼슘의 섭취 부족으로 인한 영양문제는 골다공증, 골절과 같은 뼈질환뿐만 아니라, 순환기계 질환, 고혈압, 동맥경화, 고지혈증 등 각종 성인병에 초점을 맞추어 많은 연구자들의 관심이 집중되어 왔다[1,2]. 혈중 고 콜레스테롤은 최근 우리 나라 순환기계 질환 발병율을 더욱 증가시켜 왔다고 볼 수 있다. 따라서 혈중 콜레스테롤의 증가를 억제시키는 작용이 있으며 칼슘의 공급원으로 체내에 안전하게 이용될 수 있는 천연식품의 이용은 순환기계 질환에 대한 탁월한 예방 및 치료효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

잠상산물 중 뽕잎은 항고혈압[3], 항당뇨[4], 콜레스테롤 저하[5], 발암 억제[6] 및 체지방 축적 억제[5] 등 성인병에 효능이 있다고 보고되었고, flavones, steroids, triterpenes, amino acids, vitamins과 칼슘(마른 뽕잎중 2.7%가 함유되어 있어 무와 비교시 60배 함량)같은 minerals 성분이 다량으로 존재하는 것으로 보고되어 있다[7,8].

특히 뽕잎의 비휘발성 성분은 플라보노이드가 주류를 이루어 그 함량이 매우 높고 종류 또한 다양하다. 즉 rutin, quercetin, isoquercetin, astragalin, quercetin 3, 7 diglucoside 및 quercetin 3-triglucoside가 존재한다. 이러한 플라보노이드 화합물의 생리활성은 천연에 존재하는 다른 화합물에 비하여 그 생리활성이 매우 다양하다. 즉 플라보노이드 계열의 화합물이 포함되어 있기 때문에 지질의 과산화억제를 비롯한 성인병에 대한 치료 및 예방 등에 효과가 있을 것으로 예측된다[9]. 김 등[5]은 뽕잎추출물을 흰쥐 체중당 0.1g을 14일간 투여한 결과 총콜레스테롤과 중성지질 함량을 유의성 있게 감소되었고, 또한 총콜레스테롤 중의 HDL-콜레스테롤이 차지하는 비율과 lipase 활성을 증가되었다고 보고하였다. 그리고 비만한 중년부인 13명을 대상으로, 3g의 뽕잎 캡슐을 4주간 식후 3회 2정씩, 하루 총 뽕잎분말 1.8g을 섭취시킨 김 등[10]의 연구에 따르면 혈청지질중 LDL-콜레스테롤이 유의성 있게 감소하였다고 보고하였다. 또한 김 등[7]은 뽕잎이 인체의 지질 농도에 어떠한 영향을 미치는가를 확인하기 위하여 정상 20대 초반의 성인 여자를 대상으로 뽕잎가루를 6주간 섭취시킨 결과 혈청 지질농도가 108.10±9.48mg/dl에서 80.65±7.99 mg/dl으로 유의성 있게 감소되었다. 그런데 캡슐 형태의 섭취는 약물복용과 같은 정신적 스트레스를 주므로써 섭취하는 기간 동안 다른 변수로 작용했을 가능성을 배제할 수가 없었다.

따라서 본 연구에서는 체중과다 남자 대학생 20명을 대상으로 뽕잎분말 첨가 식이가 혈청지질 농도에 미치는 영향에 대해 알아보고자 한국음식중 밥을 대신할 수 있는 가공식품 가운데 절편을 선택하였고 선행연구[11] 가운데 뽕잎설기 제조시의 관능평가 결과를 고려하여 뽕잎분말 9%를 첨가한 절편을 선택하여 일상식사시 밥양의 일부(100g)를 절편으로 섭취하는 형식을 취하였다. 실험기간을 2주로 결정한 이유는 선행연구[7,10]에서 2주와 4주간의 유의적 차이가 없었고 연구기간이 연장될수록 연구대상자들의 연구에 임하는 정확도가 저하되어 실험결과에 변수로 작용될 우려가 있기 때문이었다.

Ⅱ. 연구내용 및 방법

1. 연구내용 및 기간

본 연구는 경기 일부 지역 대학에 재학중인 기숙사에서 제공되는 일정한 식사를 섭취하는 질병의 자각증상이 없는 체중과다 남자 대학생 20명을 대상으로 3일간 실험대상자의 준비 교육 및 적응기간을 거쳐 2주 동안 매 끼니마다 식판에 제공된 밥중 100g을 정확히 달아 9% 뽕잎분말 절편으로 대치함으로써 일정한 칼로리를 뽕잎분말을 9% 첨가한 절편을 섭취시켰으며 절편을 남기지 않고 모두 섭취하도록 영양사가 관리하였다. 실험시작시와 2주 후 등 총 2회에 걸쳐 신체계측, 식이 섭취량, 혈청내 지질함량을 분석하기 위해 채혈하였다.

	Experimental period(day)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. education and adeptation	*	*	*														
2. mulberry food intake				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3. anthropomerty			*														*
4. blood collection			*														*
5. dietary intake survey				*						*							*

Fig. 1. Experimental design

2. 내용 및 방법

실험기간 동안 실시된 실험내용 및 일정은 Fig. 1과 같다.

1) 신체계측

체중은 Beam balance scale(Continantal scale corp., Chicago, USA)을, 신장은 Martin씨 계측기를 사용하여 측정하였다. 체중과 신장의 측정치를 이용하여 BMI(body mass index)를 구하였다.

2) 식이섭취조사

대상자들의 기숙사에서 제공되는 2주일간의 식단 중 3일동안의 식단을 영양분석 프로그램인 Can-pro (Computer Aided Nutritional Analysis Program)[12]를 이용하여 식이섭취량을 분석하였다. 그리고 이 식단중 매 끼니마다 100g에 해당되는 밥을 뽕잎분말 9%가 첨가된 절편으로 대치한 식단의 혈청 지질수준에 영향을 미치는 식이인자(섬유소, 칼슘, 인, 칼륨, 비타민 C)를 이 등[13]의 자료를 이용하여 환산한 후 유의성을 검정하였다(Table 2).

3) 혈청 내 지질 함량조사

공복시 대상자들의 혈액을 실험 시작시와 2주 되는 날에 채취하였으며, 혈청을 분리한 후 혈액자동분석기(SPOTCHEM SP-4410, Japan)을 사용하여 총 cholesterol, HDL-cholesterol, 중성지질(triglyceride) 등을 측정하였고, LDL-cholesterol 함량은 아래의 Friedwald 공식[14]으로 산출하였다.

*LDL-cholesterol = (총콜레스테롤) - (HDL-콜레스테롤) - (중성지질/5)

4) 뽕잎분말 첨가 절편제조 및 절편섭취를 통한 하루 뽕잎분말 섭취량 계산

뽕잎분말은 수원 농업기술원 잠사곤충부에서 알파처리하여 건조시킨 것을 뽕잎 절편 제조시 사용하였다.

(1) 뽕잎절편 제조 방법

(2) 하루동안 뽕잎 절편을 통해 섭취되는 뽕잎분말 섭취량

300g의 절편을 알파화된 떡을 생쌀로 환산하는 계

Poilshed rice
↓Soaking rice 2 hrs
↓Adding dehydrated mulberry leaves powder
Milling(20mesh)
↓
Rice flour and mulberry leaves powder
↓Adding water and salt
↓
Mixing
↓
Steam cooking for 30mim
↓
Mulberry leaf-Jeolpyun

Fig. 2. Preparation procedure for mulberry leaf-Jeolpyun.

수인 2.45로 나누어 얻은 수치에 0.9%에 해당되는 0.09를 곱하여 뽕잎가루 섭취량을 계산한 결과 대상자들은 하루 6.47g의 뽕잎분말을 섭취하였다.

3. 자료처리

모든 자료는 SAS(Statistical Analytical System) program을 이용하여 평균과 표준 편차를 구하였고, 뽕잎분말 첨가한 절편 섭취 전과 후의 결과치는 paired t-test에 의거하여 유의성을 검정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 대상자의 일반적 특징 및 신체계측치의 변화

조사 대상자의 일반적 특징 및 신체계측 결과는 Table 1과 같다. 평균 연령은 20.9± 1세이었으며, 평균 신장은 176.55±3.66cm, 평균 체중은 90.00±5.67kg으로 우리 나라 체위기준[15]에 의한 표준 체중인 66kg에 비해 24kg이 높게 나타났다. 비만 판정지수인 BMI(body mass index)지수는 평균 28.73을 나타냈으며 정상인의 BMI지수인 25[16]에 비해 높게 나타났다.

실험기간 동안의 신체계측치의 변화를 보면 조사대상자의 평균체중은 실험전 90.00kg에서 실험 2주후 88.91kg으로 대상자의 평균 1.09kg이 감량되었지만 유의적인 차이는 없었다.

2. 3일간의 식단 및 하루 평균 식이섭취 상태

뽕잎분말 첨가 절편 섭취기간 중 대상자들의 하루 영양소 섭취상태와 영양권장량과 비교한 결과 및 뽕잎의 영양성분 분석 자료는 Table 2-1, 2-2와 같다.

뽕잎분말 첨가 절편의 섭취가 혈청지질에 미치는 영향을 관찰하기 위하여, 실험기간 중 식사 내용을 제한하기 위해 편의상 같은 식사내용을 섭취하고 있는 기숙사에 주거하는 대상자를 연구 참여자로 선정하였고 매 식사 때마다 밥 100g을 절편 100g으로 정확히 대치하였다.

일상식이중 영양소 섭취량을 알아보기 위해 2주간의 식단중 3일간 대상자들이 같은 식단에 의거하여 섭취한 음식의 중량을 표시하여 수집해서 영양분석 프로그램을 이용·분석하여 한국인영양권장량과 비교시 지방, 단백질, 동물성 단백질, 인산, 철분, 비타민 A, B_1, niacin, 비타민 C등의 섭취량은 높은 반면에 섬유소, 칼슘, 비타민 B_2의 섭취량은 낮았다. 그리고 순환기계 질환의 예방 및 치료를 위해 하루 적정한 콜레스테롤 섭취량을 300mg으로 보고 있는데[17] 본 연구대상자의 하루 콜레스테롤 섭취량은 493mg으로 높은 수준이었다.

정리해 보면 순환기계 질환의 유발인자로 볼 수 있는 지방, 콜레스테롤 섭취량은 높은 반면 저해인자로 작용하는 섬유소, 칼슘 등의 섭취량은 영양권장량에 미치지 못하는 것으로 나타나 이러한 면에서 볼 때 뽕잎에는 섬유소와 칼슘을 포함한 각종 무기질 함량이 높아 뽕잎 첨가 절편의 섭취는 섬유소와 무기질 보충면에서도 바람직하다고 사료된다(Table 2-2).

조사대상자의 영양소 구성비는 56 : 17 : 27로 한국인 영양권장량인 65 : 15 : 20에 비해 당질 섭취비율은 낮은 반면에 단백질과 지방의 섭취비율 특히 지방의 섭취비율이 높은 상태였다. 단백질을 구성하는 식품은 동물성과 식물성의 비율이 58 : 42로 동물성 식품의 비율이 약간 높게 나타났다. 지질을 구성하는 식품은 동물성과 식물성의 비율이 58 : 42로 동물성의 섭취가 약간 높았다.

3. 대조군과 비교군간의 혈청 지질 수준 비교

뽕잎분말 첨가 절편을 섭취한 기간중 혈청내 지질 함량 변화는 Table 3과 같다.

Table 1. Physical characteristics of subjects(n=20)

Vriables	Age(yr)	Hight(cm)	Weight(kg)	BMI(kg/m^2)
Begining	20.9±1	176.55±3.66	90.00±5.67	28.73±1.55
After 2weeks	20.9±1	176.54±3.55	88.91±6.77	28.53±2.11
p value	NS	NS	NS	NS

Table 2-1. Average daily nutrients intake and Jeolpyun diet of the subjects

Nutrients	General diet (%of RDA[1])	9% Jeolpyun diet[3] (%of RDA[1])	p value
Energy(kcal)	2360.600± 61.53(94)		
Protein(g)	102.30± 36.23(136)		
animal protein(g)	58.80± 27.07		
Fat(g)	70.500± 26.95		
animal fat(g)	29.80± 10.11		
cholesterol(mg)	493.71± 14.78		
Carbohydrate(g)	331.10± 58.46		
Fiber(g)	7.09± 1.88	10.45[2]	NS
Cacium(mg)	621.90± 19.91(89)	796.63[2](114)	*
animal calcium(mg)	264.40± 64.70		
Phosphorus(mg)	1422.90± 44.91(203)		
Iron(mg)	16.47± 6.28(137)	19.32(161)	NS
animal iron(mg)	5.85± 2.90		
Sodium(mg)	7767.00± 29.72		
Potassium(mg)	3043.00± 84.97	3243.63[2]	*
Vit. A(RE)	911.50± 30.26(130)		
retinol(μg)	158.00± 45.90		
β-carotene(μg)	4116.60±123.72		
Vit. B_1(mg)	2.53± 0.87(195)		
Vit. B_2(mg)	1.39± 0.39(87)		
Niacin(mg)	20.00± 6.91(118)		
Vit. C(mg)	94.90± 16.22(173)	96.97(176)	NS

[1]RDA: Recommended Dietary Allowance for Koreans, 6th Revision, 1995
[2]Convertion data: Lee WC, Lee YW, and Kim SY: Mulberry leaf, silkworm, silk health method, Seouwon, Publishing Company, 1998.
[3]Daily intake of mulberry leaf: 6.47g/day
*: $p<0.05$

Table 2-2. Nutrients content of mulberry leaf[13] (mg/ dry weight 100g)

	Ca	Fe	K	Vit. B_1	Vit. B_2	Vit. C	Fiber
Mulberry leaf	2699	44	3101	0.6	1.4	32	52

혈청 총 콜레스테롤치는 실험시작전과 실험시작 후 각각 180.86±7.19, 171.82±7.23mg/dl으로 정상임 상기준치[18,19]에 속하였으며 실험 후 유의적인 차이는 없었다. 혈청 중성지질농는 실험시작 전과 실험시작

Table 3. Effects of the Jeolpyun diet on the serum lipid levels and AI in the subjects

Variables	Total cholesterol (mg/dl)	Triglyceride (md/dl)	HDL-cholesterol (md/dl)	LDL-cholesterol (mg/dl)	AI
Begining	180.86±7.19	140.14±17.85	65.68±2.83	87.15±4.37	1.75±0.14
After 2 weeks	171.82±7.23	90.41±12.03	75.00±3.00	78.74±5.07	1.28±0.12
p value	NS	*	*	NS	NS

* $p<0.05$

후 각각 140.14±17.85, 90.41±12.03mg/dl으로 정상임상기준[18,19]에 속하였으며 실험 후 유의적인 감소를 나타내었다. 혈청 HDL-콜레스테롤치는 실험시작전과 실험시작 후 각각 65.68±2.83, 75.00±3.00mg/dl으로 정상임상기준치(30~85)[18,19]에 속하였으며 실험 후 유의적인 증가를 보였다. 혈청 LDL-콜레스테롤치는 실험시작전과 실험시작 후 각각 87.15±5.07, 78.74±4.3lmg/이으로 정상임상기준치(70~170이하)[18,19]에 속하였으며 실험 후 유의적인 차이는 없었다.

이러한 결과는 흰쥐를 대상으로 한 연구[6]에서 뽕잎 추출물을 투여했을 때, 총 콜레스테롤과 중성지질 함량이 유의성 있게 감소하였고, HDL-콜레스테롤치가 총 콜레스테롤에서 차지하는 비율이 증가하였다는 결과중 총 콜레스테롤치에 대한 결과를 제외하고는 일치하였다. 또한 6주간 젊은 여성을 대상으로 뽕잎분말을 캡슐로 섭취시킨 후 중성지방의 함량이 유의적으로 감소하였다는 결과와는 일치하였다. 그리고 4주간 중년여성에게 뽕잎분말을 캡슐로 섭취시킨 후 LDL-콜레스테롤치가 122.66mg/dl에서 98.07mg/dl로 유의적으로 감소한 결과와도 일치하였다.

동맥경화증은 여러 가지 원인에 의하여 유발되는 매우 복잡한 질병이므로 그 병리발생의 원인과 기전에 대하여는 여전히 분명치 못한 점이 많다. 그러나 생체내의 지방질 대사와는 직접적으로 관련된다는 사실에는 의심의 여지가 없다. 그러므로 뽕잎의 투여가 동물실험은 물론 인체에 적용할 경우[7,10]에도 혈중 콜레스테롤을 유의성 있게 저하시키고 중성지방 농도의 저하에도 영향을 미치는 것으로 볼 때, 지방저하 뿐만 아니라 나아가서 동맥경화증에 대한 상당한 예방 및 치료효과를 기대할 수 있을 것으로 본다.

Ⅳ. 요약 및 결론

뽕잎분말이 혈중 지질 수준에 미치는 효과를 알아보기 위하여 경기 일부 지역 기숙사에 거주하는 체중과다(65kg~100kg) 남자 대학생 20명을 대상으로 기숙사에서 일정하게 제공되는 식사를 섭취시킨 후, 2주간 일정량(100g)의 밥대신 뽕잎분말 9% 첨가시킨 절편을 섭취시켜 뽕잎분말 첨가 식이가 혈중 지질수준에 미치는 영향을 조사하였다. 실험기간 중 식사는 평소와 같이 기숙사에서 제공되는 식이를 섭취하도록 하였다.

실험결과, 2주간 뽕잎분말 첨가 절편을 섭취한 대상자들의 실험기간 중 혈청 지질 함량은 총 콜레스테롤 함량에는 유의적인 차이가 없었으나, LDL-콜레스테롤, 중성지질의 농도는 유의적인 감소를 보여 체내 지방 저하 및 동맥경화증 등에 뽕잎에 포함되어 있는 플라보노이드(flavonoid)계열의 화합물[9], 섬유소, 칼슘 등이 체중과다 성인 남자에게 예방 효과가 있을 것으로 사료된다. 이러한 뽕잎의 생리활성 결과에 기초할 때, 뽕잎은 고지혈증을 포함한 성인병 질환의 예방과 회복에 관련되는 조절기능을 생체에 충분히 발휘할 수 있는 기능성 식품의 중요한 자원으로 이용될 수 있으리라 판단된다. 앞으로 본 연구 결과를 기초자료로 하여 더 많은 수의 대상자와 더 긴 실험기간으로 고지혈증이나 동맥경화증과 같은 순환기계 질환을 앓고 있는 환자를 대상으로 한 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

Ⅴ. 참고문헌

1. Committee on diet and health NRC. In diet and health: National Academy Press. Washington DC. 347-368, 1992.
2. Committee on Diet and Health, NRC. In Diet

and Health: National Academy Press. Washington DC. pp 347-366, 615-623, 1992.
3. Cho, S. K. and Shin, H. S. : The effect of Sangbekpie extract on the restriction of blood pressure, J. of Pharmacology, 21: 17-26, 1977.
4. Kimura M., Chen F., Nakashima N., Kimura I., Asano N., and Koya, S.: Antihyperglycemic effect of N-containing sugars derieved from mulberry leaves in streptozocin-induced diabetic mice, J. of Tradiditional Medicine 12: 214, 1995.
5. Kim, S. Y., Lee, W. C., Kim, H. B., Kim, A. J., and Kim, S. K. : Antihyperlipidemic effects of methanol extracts from mulberry leaves in cholesterol-induced hyperlipidemia rats, J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 27(6): 1217-1222, 1998.
6. Lee, S. J., Shin, E. J., Son, K. H., Chang, H. W., Kang, S. S., and Kim, H. P. : Anti-inflammatory activity of the major constituents of *Lonicera japonica*, Arch. Pharm. Rev., 18: 133-135, 1995.
7. Kondo, Y.: Trace constituents of mulberry leaves. Nippon Sanshigaku Zasshi, 26, p 349, 1957.
8. Katai, K. : Trace components in mulberry leaves, J. Chem. Soc. Jpn., 18: p 379, 1942.
9. Sericulture and Entomology, NIAST, RDA: Prospect and usage in sericulture, Symposium, 1995.
10. Kim, S. K., Kim, Y. S., Kim, A. J., and Kim, S. Y.: Antihyperlipidemic effects of mulberry leaves in adult females, Soonchunhyang J. Nat. Sci., 5(1): 167-171, 1999.
11. Kim, A. J., Kim, M. W., and Lim, Y. H. : Study on the physical characteristics and taste of Pongihpsolgi as affected by ingredients, J. of The East Asian Dietary Life, 8(3): 297-308, 1998.
12. The Korean Journal of Nutrition: Computer Aided Nutritional Analysis Program, 1997.
13. Lee, W. C., Lee, Y. W., and Kim, S. Y.: Mulberry leaf, silkworm, silk health method, Seouwon, Publishing Company, 1998.
14. Friedewald, W. T. et al.: Estimation of concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge, Clin. Chem., 18: 199-502, 1972.
15. Kim, H. Y., Kang, M. H., and Cho, M. S.: Nutritional assessment, Sinkang Publishing Company, 157p, 1998.
16. Choi, M. J.: Studies of nutrition intake and serum lipid level in adult womrn in Taegu, J. Korean of Nutr., 31(4): 776-786, 1998.
17. The Korean Journal of Nutrition: Medical Nutrition guideline, 41p, 1994.
18. Robert, D. Lee and David C. Nieman: Nutritional assessment 2nd ed. Mosby, p.243, 1998.
19. Norbert W. Tietz: Fundamentals of clinical chemisrty 3rd ed. Saunders, 1987.