

## 강원도 춘천 지역 개의 비만 유병률과 위험요인에 대한 단면연구

박선일<sup>1</sup>

강원대학교 수의과대학 및 동물의학종합연구소

(게재승인: 2014년 1월 25일)

### A Cross-sectional Study on the Prevalence of Canine Obesity and Associated Risk Factors in Chuncheon, Kangwon Province

Son-II Pak<sup>1</sup>

College of Veterinary Medicine and Institute of Veterinary Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

**Abstract :** As with humans, overweight or obesity is a major health concern in the companion animal population. A cross-sectional questionnaire-based survey of dog owners attending primary small animal veterinary practices from different areas in Chuncheon, Kangwon province, Korea was undertaken to explore the relationships between socio-economic and other relevant risk factors associated with canine obesity. In addition, the author was to estimate the prevalence of obesity compared to published literatures for dogs. Owners were asked about dog age, neuter status, feeding habits, dog exercise, household income and owner age. The body condition score (BCS) of the dogs was also assessed. Multivariable binary logistic regression was used to assess the association between BCS and potential risk factors controlling for confounding variables, using odds ratios (OR), 95% confidence intervals (CIs). A total of 275 dogs (136 males and 139 females) aged 1-12 years (mean age  $5.6 \pm 3.7$  years) were surveyed in 2013. Of these, 46.9% of dogs (n = 129) were classed as an ideal body shape (BCS = 3), 30.9% (n = 85) were overweight (BCS = 4), 8.4% (n = 23) were obese (BCS = 5) and 13.8% (n = 38) were underweight (BCS = 1 or 2). Neutered males and spayed females had the highest prevalence of obesity (43.4% and 33.9%); intact females had the lowest prevalence of obesity (31.6%). In univariable model, risk factors associated with canine obesity are multifactorial and include owner income, owner age, age of dog, neuter status, frequency of feeding per day, frequency of snacks and consultation with veterinarian on dog's weight. In final multivariable logistic regression model, dogs whose owners reported no consultation with veterinarians for weight management were significantly more likely to be obesity than ideal (OR = 7.6, 95% CI, 4.2-13.8;  $p < 0.0001$ ). This study showed a high prevalence of obesity in domestic companion dogs. Since this was a cross-sectional study with small samples, the association of canine obesity with risk factors warrants more research. To the author's best knowledge, this is the first Korean study on dog body condition and obesity.

**Key words :** dog, obesity, risk factor, prevalence.

## 서 론

일반적으로 비만(obesity)은 에너지 섭취량과 소비량의 불균형으로 체내에 지방이 과도하게 축적되어 건강에 부정적인 영향을 초래하는 상태로 정의하고 있다(6,9,16). 체중을 기준으로 정량적으로 평가하는 경우 해당 품종의 이상적인 체중에 비하여 30%를 초과하는 경우를 비만, 15% 이상을 과체중(overweight)으로 분류한다(2). 경제수준이 향상되면서 반려견의 식습관과 생활 및 운동행태, 거주환경 등이 변화됨에 따라 선진국에서는 반려견의 비만을 주요 건강문제로 다

루어왔다(1,10).

미국, 영국, 프랑스, 호주 등에서 수행된 연구에 의하면 과체중을 포함한 비만의 유병률(prevalence)은 국가별로 상당한 차이를 보이고 있다. McGreevy 등(23)은 호주에서 2,661두에 대한 조사에서 과체중 33.5%, 비만 7.6%를 보고하였다. Robertson (24)은 호주에서 860두에 대한 조사 결과 과체중 25.2%, Bland 등(1)은 호주에서 219 가구 302두에 대한 조사결과 가구의 14%는 과체중(BCS 4), 3%는 비만견(BCS 5)을 보유한 것으로 보고하였다. Lund 등(21)은 미국에서 21,754두에 대한 조사결과 과체중 이상 비만의 유병률을 34.1%로 보고하였으며, Colliard 등(4)은 프랑스에서 616두를 조사한 결과 과체중 33.8%(BCS 4), 비만 5%(BCS 5)를 보고하였다. Holmes 등(12)은 영국에서 111두에 대한 조사 결

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : paksi@kangwon.ac.kr

과 과체중 37%(SHAPE score 5), 비만 15%(SHAPE score 6, 7), Courcier 등(5)은 영국에서 696두를 조사한 결과 과체중 38.9%(SHAPE score 5), 비만 20.4%(SHAPE score 6, 7)를 보고한바 있다.

개에서 비만과 관련된 위험요인은 품종(유전적 소인), 연령, 성, 중성화, 내분비 질병 기왕력, 운동부족, 식습관 등과 관련이 있으며, 특히 중성화한 암컷에서 비만의 유병률이 상대적으로 높고, 연령이 증가할수록 유병률도 증가하는 경향이 있다(1,4,5,21,24), 비만은 사람과 유사하게(16) 개에서도 당뇨병, 근골격계질환, 심혈관계질환, 수명단축(9,10,15,20, 21,22,25) 등 다양한 건강장애와 연관성이 높기 때문에 개의 비만은 만성질환 문제로 인식하고 있다(18). 이에 반하여 우리나라에서는 반려견을 대상으로 비만의 유병률을 조사한 보고가 없으며 외국의 수준과 유사할 것으로 추정하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 동물병원에 내원한 반려견을 대상으로 비만과 관련된 위험요인에 대한 설문조사 분석결과와 유병률 추정치를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 자료

본 연구는 2013년 5월부터 11월까지 춘천 소재 동물병원에 내원한 275두 반려견의 보호자를 대상으로 생활행태에 대한 설문조사를 시행하였으며, 진료기록부에서 위험요인(risk factor)과 관련된 주요 자료를 추출하였다. 설문지는 보호자 관련 정보 5문항, 반려견의 품고, 식습관, 운동, 병력 17문항 등 총 22개 문항으로 구성되어 있다. 반려견의 신체점수(body condition score, BCS)는 수의사의 육안적 평가와 축진 소견에 근거하여 매우 마름(BCS = 1), 마름(BCS = 2), 평균(BCS

= 3), 과체중(BCS = 4), 비만(BCS = 5) 등 5점 척도로 평가하였다(17,23).

### 통계분석

수집된 자료는 데이터베이스로 저장하여 SAS 패키지 9.3 (SAS Institute, Cary, NC)을 이용하여 분석하였다. 수의사와 보호자가 평가한 신체점수 간의 일치도(agreement)는 weighted Fleiss-Cohen KAPPA 통계량으로 평가하였다(7). 분석된 통계량이 0.6-0.8 범위일 때 일치도가 높고(substantial), 0.4-0.6 중등도(moderate), 0.2-0.4 보통(fair), 0.2 이하는 낮다고(slight) 판단하였다(19). 성별 중성화 비율은 chi-square 검정으로 평가하였고, 연령별 비만의 유병률에 대한 추세검정은 Cochran-Armitage trend test로 검정하였다(3). 위험요인 분석을 위하여 BCS 4와 5를 비만군으로 분류하여 이분형 로지스틱 회귀분석(binary logistic regression)을 수행하였으며, 단변량분석(univariable analysis)에서  $p < 0.25$ 인 변수를 최종 다변량모형(multivariable model)에 투입하여 분석결과를 교차비(odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간(confidence interval)으로 요약하였다. 최종모형의 적합성은 Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit 검정으로 확인하였다(13).

## 결 과

분석에 사용된 275두(수컷 136두, 암컷 139두)의 평균 연령은  $5.6 \pm 3.7$ 세(범위 1-12)였다(Table 1, Fig 1). 품종별로 볼 때 Maltese 82두(29.8%), Shih-tzu 49두(17.8%), Poodle 30두(10.9%), Yorkshire terrier 22두(8%)였다. 암컷 139두 중 41두(29.5%)가 중성화한 반면 수컷 136두(50.5%) 중 83두(61%)가 중성화하여 수컷의 중성화 비율이 유의하게 높았

**Table 1.** Univariable risk factors with crude odds ratios (ORs) and respective confidence interval (CI) among overweight or obese dogs, compared with dogs not considered overweight

Risk factor	Not obese <sup>1)</sup>	Obese <sup>2)</sup>	OR (95% CI)	p-value
Age of owner (years)				
< 20	68	29	-	
20-50	91	75	1.93 (1.14-3.29)	0.0151
> 50	8	4	1.17 (0.33-4.20)	0.8072
Income of the owner (million ₩)				
< 20	8	7	-	
20-40	22	22	1.92 (0.99-3.73)	0.0537
40-80	15	16	2.05 (0.95-4.41)	0.0664
> 80	7	6	1.65 (0.53-5.11)	0.3872
Dog's age (years)				
< 1	37	9	-	
1-4	53	27	1.13 (0.59-2.17)	0.7080
5-8	39	31	2.22 (1.07-4.63)	0.0333
> 8	38	39	2.22 (1.13-4.36)	0.0202
Mean	5.0	6.6		

**Table 1. (Continued)** Univariable risk factors with crude odds ratios (ORs) and respective confidence interval (CI) among overweight or obese dogs, compared with dogs not considered overweight

Risk factor	Not obese <sup>1)</sup>	Obese <sup>2)</sup>	OR (95% CI)	p-value
Sex				
Male	82	54	-	
Female	85	54	0.97 (0.60-1.57)	0.8843
Neutered				
No	102	49	-	
Yes	65	59	1.89 (1.16-3.09)	0.0110
Frequency of feeding per day				
Once	12	8	-	
Twice	95	74	1.18 (0.46-3.04)	0.7303
Three times or more	22	5	0.34 (0.09-1.28)	0.1102
Ad lib	38	21	0.85 (0.30-2.42)	0.7623
Exercise				
Daily	69	39	-	
Weekly	54	36	0.85 (0.48-1.51)	0.5744
Monthly	5	3	0.90 (0.20-4.00)	0.8899
Never	39	30	1.15 (0.61-2.18)	0.6592
Frequency of snacks				
Never	25	10	-	
Weekly	10	11	1.93 (0.73-5.10)	0.1825
Daily	106	68	1.13 (0.65-1.95)	0.6663
Consultation with veterinarian on weight status				
Yes	139	38	-	
No	28	70	9.15 (5.19-16.11)	< 0.0001

<sup>1)</sup> Dogs considered not overweight have a BCS of 1-3.

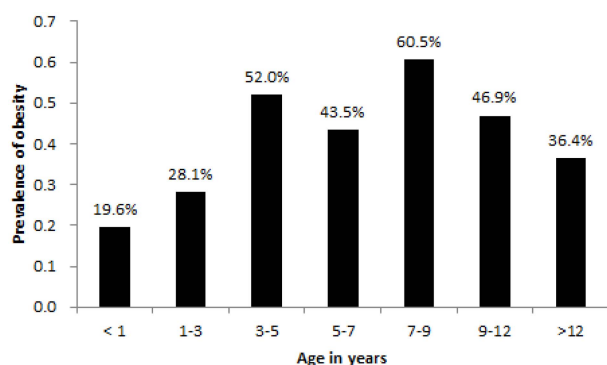
<sup>2)</sup> Overweight or obese dogs have a BCS of 4-5.

다( $p < 0.0001$ ).

비만의 유행률은 연령과 더불어 유의하게 증가한 후 9세 부터는 점차 감소하는 추세를 보였다(Cochran-Armitage  $z = 3.29$ ,  $p = 0.001$ ; Fig 1). 위험요인에 대한 단변량분석 결과 보호자의 연령이 높고 수입이 많을수록, 개의 연령이 높을수록, 사료를 일일 3회 이상 제공하고, 간식을 제공할수록 비

만의 위험이 높았다(Table 1). 특히 중성화한 경우 비만의 위험이 1.9배(95% CI, 1.2-3.1) 증가하였으며, 체중 조절을 위하여 수의사와 상의하지 않을 경우 비만의 위험이 9.2배(95% CI, 5.2-16.1) 증가하였으나, 운동행태는 비만과 유의한 관련성이 없었다.

신체점수를 분석한 결과 수의사는 과체중 30.9%(85두), 비



**Fig 1.** Prevalence of obesity by age ( $n = 273$ ). Excludes 2 dogs where age was not known.

**Table 2.** Percentage of body condition (BC) by owner's judgements compared with veterinarian findings

BC	Owner's judgements (%)			
	Veterinarian findings, n	Underestimate	Optimal	Overestimate
Very lean	2 (0.7)	1 (50)	1 (50)	0
Lean	36 (13.1)	14 (38.9)	21 (58.3)	1 (2.8)
Optimal	129 (46.9)	9 (7.0)	117 (90.7)	3 (2.3)
Overweight	85 (30.9)	3 (3.5)	56 (65.9)	26 (30.6)
Obese	23 (8.4)	12 (52.2)	11 (47.8)	0
Total	275	39 (14.2)	206 (74.9)	30 (10.9)

**Table 3.** The results of the final multivariable logistic regression model

Risk factor	Level	Coefficient	Standard error	Odds ratio (95% CI)	p-value
Consultation with veterinarian	Yes	-			
on weight status	No	2.0239	0.3054	7.57 (4.16-13.77)	< 0.0001

Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test = 14.67, df = 8, p = 0.0658

만 8.4%(23두)로 분류한 반면 보호자는 과체중 27.6%(76두), 비만 5.5%(15두)로 분류하여 보호자와 수의사간 신체점수의 일치도는 0.76(95% 신뢰구간 0.70-0.82)로 높은 수준이었지만 보호자는 상대적으로 체중을 낮게 평가하는 경향이 있었다(Table 2). 최종 다변량분석 결과 체중 조절을 위하여 수의사와 상의하지 않을 경우 비만의 위험이 7.6배(95% CI, 4.2-13.8) 증가하는 것으로 분석되었으며, 최종 모형은 적합한 것으로 나타났다(Table 3; Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test = 14.67, df = 8, p = 0.0658).

## 고 찰

반려견의 비만을 분류하는 명확한 기준은 없지만 체내 지방과 근육의 양을 주관적이고 반정량적(semi-quantitative)으로 평가하는 지표인 신체점수(BCS)를 국제적으로 사용하고 있으며, 다양한 축종에 대한 BCS 프로토콜이 개발되어 있다(2). 비만의 판단기준과 관련하여 연구자별로 서로 다른 기준을 적용하거나 일부 국가에서는 새로운 기준을 개발하여 사용하는 등 BCS의 임상적 유용성이 다소 제한되는 단점도 있으나 반려동물 영양 상태의 적절성을 평가하는 수단으로는 여전히 유용하게 사용하고 있다(1,2,4,9,12,23).

개의 성별은 비만의 위험요인이 되며 암컷에서 유병률이 높은 것으로 알려져 있다(1,4,5,6,9). 본 연구에서 과체중 이상 비만견 108두를 성별로 구분하면 중성화 수컷 36두(33.3%), 중성화하지 않은 암컷 31두(28.7%), 중성화 암컷 23두(21.3%), 중성화하지 않은 수컷 18두(16.7%) 순이었다. 성별 비만의 유병률은 중성화 암컷 56.1%(23/41), 중성화 수컷 43.4%(36/83), 중성화하지 않은 수컷 33.9%(18/53), 중성화하지 않은 암컷 31.6%(31/98) 순으로 분석되어 중성화는 비만의 주요 위험요인으로 확인되었다(OR = 1.89; Table 1). 본 연구를 포함하여 많은 문헌에서도 중성화는 비만의 주요 위험요인으로 보고되어 있는데(4,5,21,24) 중성화와 비만의 연관성에 대한 기전은 명확하지는 않지만 중성화 이후 대사율 감소(9,11), 사료 섭취량 증가(8), 운동능력 감소(14) 등이 주요 원인일 것으로 추정하고 있다.

일반적으로 연령이 증가할수록 비만의 유병률도 증가하는 추세를 보이며(4,21), McGreevy 등(23)은 12세 이상의 높은 연령에서는 점차 감소하는 것으로 보고하였다. 이와 유사하게 본 연구에서도 비만의 유병률이 연령이 증가함에 따라 유의하게 증가하였으며, 9세 이후 감소하는 추세를 보였다(Fig 1). 최종모형을 이용하여 반려견의 연령이 1세 증가할 때 비만의 위험을 추정할 결과 1.1배(백분율로 환산하면 6.4%에

해당함; OR = 1.06; 95% CI, 0.98-1.16) 증가하는 것으로 나타났으며, 이를 5세 단위로 환산하면 1.4배 증가하는 수준이다. Robertson (24)은 호주의 반려견 657두에 분석결과 1세 증가할 때 1.1배(OR = 1.1; 95% CI, 1.0-1.1) 증가하는 것으로 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

수의사의 신체점수 분류결과를 기준으로 할 때 보호자는 30두(10.9%)를 과대추정한 반면 39두(14.2%)를 과소추정하여 반려견의 체중에 대하여 비교적 낮게 평가하는 것으로 나타났다. 또한 275두 중 69두(25.1%)는 운동을 전혀 하지 않았고, 간식 섭취 빈도에 응답한 230두 중 174두(75.7%)는 매일 간식을 섭취하고 있으며, 반려견의 체중 조절을 위하여 수의사와 상의하는 빈도는 176두(64.4%)에 불과한 것으로 조사되어(Table 2) 비만에 대한 보호자 교육이 시급히 필요한 것으로 사료된다.

본 연구에서 과체중 이상을 보이는 비만의 유병률은 39.3%(108/275; Wilson's 95% CI, 33.7%-45.2%)로 호주(1,23), 프랑스(4), 영국(5,12), 미국(21) 등에서 보고된 17-59.3%의 유병률과 유사한 수준으로 나타났다. 국내 반려견의 수에 대한 정확한 보고는 없지만 약 4,600,000두로 가정할 때 잠재적인 비만의 문제를 가지고 있는 개는 약 1,800,000만두로 추정되며, 비만에 속발한 이차적인 건강장애(18)를 포함하면 비만의 사회적 비용은 막대할 것으로 추정된다. 개에서 비만은 매우 중요한 만성질환으로 인식되어야 하며 유전적 소인을 포함한 다양한 사회·환경적 요인이 복합적으로 관여하기 때문에 반려견의 체중을 적정수준으로 유지할 수 있는 식이 프로그램 개발과 같은 선제적 예방노력이 필요하다. 또한 선진국에서는 동물복지 차원에서 반려견의 삶의 질(quality of life)을 평가하기 위한 노력이 진행되고 있는 점을 감안하여 우리나라의 실정에 맞는 평가지표를 개발할 필요가 있을 것으로 보인다. 본 연구는 국내 반려견을 대상으로 비만의 위험요인과 유병률을 추정한 최초의 보고이지만 일부 지역의 소규모 표본에 대한 단면연구로 수행된 한계점이 있음을 감안하여 보다 정확한 상황 파악을 위해서는 광범위한 지역을 대상으로 하는 역학적 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

## 결 론

본 연구는 개의 비만과 관련된 사회경제 및 환경적 위험요인과 유병률을 추정하고자 사전에 계획된 설문조사를 이용한 단면연구로 수행되었다. 수컷 136두와 암컷 139두를 포함한 총 275두를 대상으로 신체점수를 평가한 결과 정상 체중 46.9%(129두), 과체중 30.9%(85두), 비만 8.4%(23두), 저

체중 13.8%(38두)로 과체중 이상 비만의 유병률은 39.3%로 추정되었다. 중성화된 수컷과 암컷에서 각각 43.4%와 33.9%로 유병률이 가장 높았다. 단변량분석에서 보호자의 수입과 연령, 개의 나이, 중성화, 일일 사료제공 횟수, 간식제공, 체중조절을 위해 수의사의 조언을 받지 않은 경우 비만의 위험이 증가하였으며, 최종 모형에서는 수의사의 조언을 받지 않을 경우 비만의 위험이 7.6배 증가하는 것으로 분석되었다. 개의 비만을 만성질환으로 인식하려는 국제적 추세에 맞추어 비만에 대한 사회적 인식 수준을 높이기 위한 다각적인 노력이 요구된다.

### 감사의 글

본 연구는 2013년도 강원대학교 학술연구조성비(과제번호-120131343)와 강원대학교 동물의학종합연구소의 지원으로 수행되었습니다. 자료수집에 도움을 주신 동물병원 관계자 여러분께 감사의 말씀을 드립니다.

### 참고 문헌

- Bland IM, Guthrie-Jones A, Taylor RD, Hill J. Dog obesity: owner attitudes and behaviour. *Prev Vet Med* 2009; 92: 333-340.
- Burkholder WJ. Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. *J Am Vet Med Assoc* 2000; 217: 650-654.
- Cochran WG. Some methods for strengthening the common chi-square tests. *Biometrics* 1954; 10: 417-451.
- Colliard L, Ancel J, Benet JJ, Paragon BM, Blanchard G. Risk factors for obesity in dogs in France. *J Nutr* 2006; 136: 1951S-1954S.
- Courcier EA, Thomson RM, Mellor DJ, Yam PS. An epidemiological study of environmental factors associated with canine obesity. *J Small Anim Pract* 2010; 51: 362-367.
- Crane SW. Occurrence and management of obesity in companion animals. *J Small Anim Pract* 1991; 32:275-82
- Fleiss JL, Cohen J, Everitt BB. Large sample standard errors of kappa and weighted kappa. *Psychol Bull* 1969; 72: 332-327.
- Flynn MF, Hardie EM, Armstrong PJ. Effect of ovario-hysterectomy on maintenance energy requirements in cats. *J Am Vet Med Assoc* 1996; 209: 1572-1581.
- German AJ. The growing problem of obesity in dogs and cats. *J Nutr* 2006; 136: 1940S-1946S.
- German AJ, Ryan VH, German AC, Wood IS, Trayhurn P. Obesity, its associated disorders and the role of inflammatory adipokines in companion animals. *Vet J* 2010; 185: 4-9.
- Hoening M, Ferguson DC. Effects of neutering on hormonal concentrations and energy requirements in cats. *Am J Vet Med Res* 2002; 63: 634-639.
- Holmes KL, Morris PJ, Abdulla Z, Hackett R, Rawlings JM. Risk factors associated with excess body weight in dogs in the UK. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2007; 91: 166-167.
- Hosmer DW, Lemeshow S. *Applied logistic regression*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2000.
- Houpt KA, Coren B, Hintz HF, Hildernrandt JE. Effect of sex and reproductive status on sucrose preference, food intake, and body weight of dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1979; 174: 1083-1085.
- Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, Mantz SL, Biery DN, Greeley EH, Lust G, Segre M, Smith GK, Stowe HD. Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2002; 220: 1315-1320.
- Kopelman PG. Obesity as a medical problem. *Nature* 2000; 404: 635-643.
- Laflamme D. Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine Pract* 1997; 22: 10-15.
- Laflamme DP. Companion Animals Symposium: Obesity in dogs and cats: What is wrong with being fat? *J Anim Sci* 2012; 90: 1653-1662.
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33: 159-174.
- Lawler DF, Larson BT, Ballam JM, Smith GK, Biery DN, Evans RH, Greeley EH, Segre M, Stowe HD, Kealy RD. Diet restriction and ageing in the dog: major observations over two decades. *Br J Nutr* 2008; 99: 793-805.
- Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, Klausner JS. Prevalence and risk factors for obesity in adult dogs from private US veterinary practices. *Intern J Appl Res Vet Med* 2006; 4: 177-186.
- Markwell PJ, van Erk W, Parkin GD, Sloth CJ, Shantz-Christienson T. Obesity in the dog. *J Small Anim Pract* 1990; 31: 533-537.
- McGreevy PD, Thomson PC, Pride C, Fawcett A, Grassi T, Jones B. Prevalence of obesity in dogs examined by Australian veterinary practices and the risk factors involved. *Vet Rec* 2005; 156: 695-707.
- Robertson ID. The association of exercise, diet and other factors with owner-perceived obesity in privately owned dogs from metropolitan Perth, WA. *Prev Vet Med* 2003; 58: 75-83.
- Slupe JL, Freeman LM, Rush JE. Association of body weight and body condition with survival in dogs with heart failure. *J Vet Intern Med* 2008; 22: 561-565.