

치과의원 외래환자 예약관리체계의 계량적 평가

이 형 주, 장 혜 정*†

수지 예치과 의원, 경희대학교 경영대학 의료경영학전공*

<Abstract>

Quantitative Evaluation of Appointment System for Outpatients in Dental Clinic

Hyung Ju Lee, Hye Jung Chang*†

*Suji Ye Dental Clinic, Department of Health Services Management,
Kyung Hee University**

This study purported to evaluate the performance of the appointment system for outpatients in primary care dental clinic. The data of patients' time flow for 1,245 patients in Y Dental Clinic were collected for one month in 2002 and then analyzed. Specifically, the time periods of treatment and patients' waiting as well as rates of appointment and its failure are estimated. The accuracy of expected treatment time period was also evaluated. The results showed that 72% of patients visited the clinic with appointments, and only 56% kept their appointments. The patient's waiting time period turned out to be 11 minutes in Y clinic. The expected treatment time period is turned out to be very important because they influence significantly on patient's waiting time period. Practically, the expected treatment time period should be overestimated about 9 minutes in general, and the characteristics of dentist, each patient's diagnosis and age need to be especially considered. Hospitals and

† 교신저자 : 장혜정(02-961-9432, hjchang@khu.ac.kr)

clinics also need to make the systematic and detailed critical pathways for a variety of patient cases by analyzing the patients' treatment pattern. With the improved appointment systems, healthcare institutions will approach the goal of effective and efficient management of the institution and also satisfy their customers.

Key Words : Appointment systems, Quantitative evaluation, Dental clinic, Outpatients

I. 서 론

과거 공급자 주도시장에서 별 어려움 없이 성장해 온 우리나라의 의료계는 21세기에 진입하면서 급변하는 의료환경의 소용돌이에 놓이게 되었다. 이러한 변화는 치과진료 부문에서도 예외가 아니어서, 수요와 공급의 급증 및 질적 변화에 따라 급격한 변화를 맞고 있다. 구강 질환 유병률이 증가하여 구강진료 수요는 급격히 증가하고 있으며(한국보건사회연구원, 1999), 국민 소득수준 향상에 따른 생활패턴과 식습관의 변화로 이러한 추세는 앞으로 지속될 것으로 전망된다. 이는 삶의 질을 추구함에 있어서 구강건강이 차지하는 중요성에 대하여 설문조사를 한 결과, 연령이 높아질수록 구강보건을 중요시한다는 사실을 발표함으로써도 입증되었다(한국보건사회연구원, 2000).

이러한 추세는 치과의료자원의 급속한 확충에 의해서도 설명될 수 있다. 치과의사수는 매년 증가하여 1980년 3,549명이었던 것이 2000년에 18,026명이 되어 20년만에 5배 이상 증가하였고, 이는 같은 기간 의사인력 증가율 3.3배보다 높은 비율이다. 치과병원수 또한 1980년 3개였던 것이 2000년에 56개로 급속한 증가 추세를 보였고, 치과의원 역시 1980년 2,025개에서 2000년 10,471개로 5배 이상 증가하였다. 이는 같은 기간 병원이나 의원의 증가율 2.5배, 3.3배와 비교해 매우 높은 증가율이다(보건복지부, 2001). 이는 최근 3년간 외래환자가 38% 증가하는 등 치과수요의 증가로 이어진다.

이렇게 증가하는 의료이용률은 자원 공급이 적절히 뒷받침 되지 않으면, 환자의 대기시간을 길어지게 하고, 대기시간의 지연은 의료기관의 경쟁력에 크게 영향을 미친다. 현대는 경제활동 인구의 증가와 복잡한 사회구조, 교통체증 등으로 시간관리에 대한 관심이 고조되고 있으며 일부 기업체에서는 시테크 용어가 등장하기도 하였다(성광열, 1997). 이러한 시간관리

는 기업이나 병원 등의 조직체는 물론이고 국민 개개인에게 있어서도 매우 중요하다. 따라서 의료기관은 의료이용자의 시간적 욕구를 신속하고 정확하게 파악하여 충족시켜주고, 동시에 비용 효과적인 측면에서 효율적으로 경영해야만 이러한 변화에서 존속할 수 있다. 즉, 새로운 경영혁신 전략과 지식경영 및 총체적 고객만족 경영으로 패러다임을 바꾸어야 하며, 의료기관의 경쟁력 제고와 더불어 생존력을 위한 자구책으로서 고객의 시간을 효율적으로 관리하는 일은 필수적인 사항이 되었다.

이에 대한 대응 전략으로 대부분의 의료기관에서는 예약관리체계를 운영하고 있는데, 대체적으로 네 가지 유형으로 구분된다. 첫 번째 유형이 대부분의 병·의원에서 가장 많이 시행되는 '방문예약시스템'으로, 일단 의원에 내원하여 상담과 진료를 받은 후 향후 치료스케줄에 따라 차기 치료를 위해 예약하는 유형이다. 그 다음이 '전화예약시스템'으로 내원 전에 병·의원에 전화를 하여 내원 일자 및 시간을 미리 예약하는 시스템이고, 세 번째는 '인터넷예약시스템'으로 병·의원의 홈페이지 상에서 예약 담당자에게 전자메일로 보내지거나 전자적인 예약양식에 의해 약속시간을 정하는 시스템이다. 그리고 마지막 유형이 '자동전화예약시스템'으로, 기존 병의원의 전화예약과 일부 인터넷 예약의 장점을 모아서 만든 자동전화응답시스템이다.

한편, 이러한 예약관리체계가 보편화된 저변에서는 의료기관 예약관리의 효과적인 체계를 개발하고 평가하기 위한 연구들이 장기간 동안 진행되어 왔다. 특히 초기에는 환자가 의료기관에 도착하는 시간의 분포 등 예약관리체계를 위한 기초 연구를 비롯하여(Young, 1962; Fetter와 Thompson, 1966; Swartzman, 1970), 효율적인 진료계획을 세우기 위한 목적으로 수행한 환자 대기시간 등에 영향을 미치는 요인을 파악하는 연구(Bailey, 1952; Johnson과 Rosenfeld, 1968; Welch, 1964), 그리고 예약관리체계의 개선방법을 고안하는 연구(Rising 등, 1973; Paulson, 1966; Soriano, 1966; Reed와 Roghmann, 1971; Villegas, 1967) 등이 활발하였다. 이러한 연구들은 지속적으로 이루어져 최근에도 예약이행에 영향을 미치는 요인을 환자의 대기시간으로 평가하거나(DeCoster, 2002), 정신과의원에서 예약불이행에 영향을 미치는 요인을 관찰한 연구(Kruse 등, 2002)처럼 영향요인을 파악하는 연구도 진행되고 있지만, 더 나아가서 예약관리체계에 대한 환자의 인식 분석(Sanders, 2002), 대기시간과 만족도의 관계를 평가하는 등 예약관리체계의 효과를 평가하는 연구(Cole 등, 2001)도 활발하다. 구체적으로, 예약관리체계의 개선방법으로 전화로 예약을 확인하는 방법(Sawyer 등, 2002), 환자 스케줄 관리방법(Chung, 2002), 피부과 외래환자의 대기시간을 줄이는 방법 등 세분화된 영역에서의 구체적인 개선방법이 제시되고 있는데(Appleby, Lawrence, 2002), 이러한 개선된 예약관리체계를 의료기관의 경영 측면에서 평가하는 연구들도 나타나고 있다. 생산성을 평가한

Goldstein(2001), 이윤을 평가한 Mulvehill(2001), 그리고 적시성을 평가한 Lapierre 등(1999)의 연구들이 예이다.

한편 국내에서도 1970년 이후부터 의료기관 고객관리 측면에서 예약관리체계에 대하여 관심이 모아졌다. 대형 종합병원에서 외래환자를 위한 예약제도를 효율성을 중심으로 평가한 연구와 조사들이 간헐적으로 있었으며(이태호와 문옥륜, 1974; 박영수, 1985; 김양우, 1993; 임베만, 1993), 최근에는 정보기술의 발달에 따라 예약관리를 정보화하여 실시하고 평가한 연구들이 진행되고 있다(일산기독병원, 1992; 이경수, 1995; 이기호 등, 1999; 윤태식, 2000). 또한, 보다 발전된 예약관리체계를 위한 기반연구로서 외래환자의 예약제도를 시뮬레이션 기법으로 모형을 개발한 연구도 있다(전기홍과 채영문, 1986).

이러한 국내 연구들이 진행되어 왔지만, 활발하고 적극적인 국외 연구에 비하면 매우 소수이고, 특히 종합병원의 예약관리체계와 관련된 연구가 대부분이다. 따라서 본 연구에서는 예약관리체계를 실시하고 있는 치과의원 사례를 실증적으로 조사하여 운영 현황을 분석하고 효과 및 영향요인을 파악하는 데 목적을 두었다. 구체적으로는 치과의원 외래환자의 진료시간, 대기시간, 예약시각 준수도, 예상소요시간의 정확도를 추정하고, 이들에게 미치는 영향요인을 도출함으로써 효율적인 예약관리모형 개발을 위한 기초자료를 확보하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

2002년 4월 15일부터 5월 16일까지 약 1개월간 Y치과의원을 방문한 총 외래환자 1,406명을 대상으로 진료 프로세스에 따른 시각과 인구학적 특성 자료를 수집하였다. 이 중 환자의 진료 행태가 다른 치과환자들과 상이한 교정치료를 위해 방문한 환자와 진료 프로세스 자료 수집이 중단된 환자를 제외한 후, 총 1,245명의 환자를 분석대상으로 하였다.

2. 자료수집 내용 및 방법

치과의원에 내원한 외래환자를 대상으로 도착에서부터 수납까지의 진료행렬자료를 수집하

였는데, 환자의 흐름 및 원내에서의 활동시간은 내원과 동시에 환자의 이동을 추적하여 직접 관찰법으로 담당 진료코디네이터가 시각을 측정하였다. 환자별로 6개 항목에 해당되는 내용을 기록하였는데, 구체적으로 환자의 도착시각, 예약시각, 치료시작시각, 치료마감시각, 환자의 수납시각과 치료내용이 포함된다. 한편, 대상자의 특성을 분석하기 위해 경영지원부서내의 고객관리(Customer Relation Management; CRM) 기록장을 2차 자료로 활용하였다. CRM 기록장의 개인고객 파일에는 이름, 성별, 기초적인 인적사항, 주소, 전화번호, 이메일 주소, 휴대폰 번호, 특기, 취미, 담당의사, 관심 스포츠, 기타사항 등이 기록되어 있다.

3. 분석방법

수집된 자료는 환자의 진료행렬자료에 기초하여 예약준수 여부를 평가하였는데, 환자는 원칙적으로 예약시간 10분전에 도착하도록 지시되었지만, 예약관리체계에 대한 느슨한 사회인식을 감안하여 본 연구에서는 예약시각까지 도착한 경우를 예약을 준수한 것으로 고려하였다. 또한 예상소요시간과 진료시간의 적합성을 파악하기 위한 양 시간의 차 변수도 생성하였다.

그리고 환자의 진료행렬자료를 차트번호를 이용하여 인구학적 특성자료와 연계하여 병합된 자료를 작성하였다. 결과적으로, 최종 생성된 자료에는 종속변수로서 환자 및 의료진의 예약준수 여부와 진료시간, 대기시간, 진료시간의 예상소요시간과의 차이 등이 생성되었고, 이들에 영향을 미치는 요인을 도출하기 위하여 고려된 독립변수에는 진료의사, 진료내용, 예약유형, 신환 여부, 환자의 성별 및 연령, 방문요일 등 요인이 포함되었다.

수집된 자료의 분포를 이해하기 위하여, 질적자료는 빈도분석을 수행하였고, 양적자료는 평균, 표준편차, 분산계수, 중앙값, 4분위수 등 기술통계(descriptive statistics)를 도출하였다. 또한, 환자의 진료시간, 대기시간, 예약준수도, 진료시간과 예상소요시간과의 차이에 영향을 미치는 요인을 도출하기 위하여 다중회귀분석과 로지스틱 회귀분석 모형을 분석하였다. 이때 범주형 독립변수들을 가변수화하는 작업을 수행하였는데, 진료의사는 의사 1을, 성별은 남성을, 치료내용은 보철을, 그리고 방문요일은 월요일을 기준으로 변수를 생성하였다.

분석도구로는 통계분석패키지 The SAS System, Version 8.1을 사용하였다. 구체적인 SAS 프로시저로는 빈도분석과 기술통계를 위하여 PROC FREQ, PROC MEANS와 PROC UNIVARIATE를 사용하였고, 로지스틱 회귀분석과 다중회귀분석을 위해서는 가변수를 활용한 PROC REG 및 PROC LOGISTICS를 사용하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 조사대상자 특성

본 연구의 대상은 남성 559명(46%), 여성 644명(54%)으로 구성되었고, 10세 미만이 29%로 가장 많았고, 그 다음이 30대로서 25%의 환자가 이 연령군에 속하였다. 방문요일별로 내원 분포도를 살펴보면 월요일에 환자수가 가장 많아 30%를 넘고, 그 다음이 수요일, 목요일 순이다(<표 1> 참조).

Y치과의원에는 교정진료를 담당하는 의사를 제외하고, 총 4명의 의사가 진료를 하고 있는데, <표 1>에 의하면 진료의사별로 환자수 분포에 차이를 보였다. 의사 1과 2가 각각 32%, 36%로 상대적으로 다수의 환자를 진료하고 있었고, 의사 3과 4는 12%, 20%의 비교적 적은 규모의 환자를 진료하고 있었다. 치료내용별로 구분하면, 보존치료 환자가 총 환자의 33%인 415명으로 가장 많은 빈도를 차지하였으며, 그 다음으로 보철치료 및 일반검진 환자가 각각 23.7%와 24.4%인 것으로 나타났다.

<표 1> 조사대상자의 인구학적 및 내원 특성

구 분	빈 도	구성비(%)	구 분	빈 도	구성비(%)		
연령군	10세 미만	224	28.6	성별	남	559	46.4
	10대	95	7.9		여	644	56.5
	20대	177	14.7	방문 요일	월	379	30.4
	30대	301	25.0		화	143	11.5
	40대	183	15.2		수	256	20.6
	50대	90	7.5		목	223	17.9
	60대	91	9.5		금	148	11.9
	70세 이상	44	3.7		토	96	7.7
진료의사	의사 1	389	32.0	치료 내용	보철	295	23.7
	의사 2	434	35.7		보존	415	33.4
	의사 3	149	12.3		치주	92	7.4
	의사 4	243	20.0		외과	138	11.1
					검진	304	24.4

2. 예약률, 예약준수율, 진료시간, 대기시간, 예상소요시간 추정

내원환자 1,245명의 예약현황은 <표 2>에 제시하였다. 이전 방문에서 다음 내원예약을 한 경우가 62.7%이고 전화로 예약한 후 방문한 경우가 9.5%로 예약률은 72%였다. 총 환자 중 신규 환자가 194명으로 16%였는데, 이들 중 전화예약후 방문한 경우 9%를 제외한 90% 이상이 예약 없이 직접 내원한 환자들이었다. 한편, 신환이 아닌 재방문 환자 중에도 16.3%의 환자는 예약 없이 내원하고 있었다. 재방문 환자 중에는 이전방문시 예약한 환자가 74%로 가장 많고, 전화로 예약한 환자는 약 10%로 낮은 수준을 나타냈다. 한편, 이들 방문예약 혹은 전화예약을 통하여 예약한 후 방문한 환자 898명 중 500명이 예약시각까지 도착하여 56%만이 예약을 준수하였다.

<표 2> 내원환자의 예약 유형별 분포

예약유형	신규 환자		재방문 환자		계	
	환자수	(구성비)	환자수	(구성비)	환자수	(구성비)
비 예약	176	(90.7%)	171	(16.3%)	345	(27.9%)
방문예약	0	(0.0%)	780	(74.2%)	780	(62.7%)
전화예약	18	(9.3%)	100	(9.5%)	118	(9.5%)
계	194	(100.0%)	1,051	(100.0%)	1,245	(100.0%)

전체 내원환자의 진료시간은 평균 36분이고 대기시간은 평균 11분으로 나타나, 환자들은 내원시간 중 30%를 대기하는 데 소모하고 있었다. 예약환자들의 예상소요시간이 평균 28분임을 감안할 때, 실제 진료시간은 예상소요시간을 약 8분 초과하고 있는 것으로 나타났다. 또한, 예상소요시간은 환자의 치료내용에 따라 의사가 예측한 환자별 진료소요시간이므로, 환자개인의 특성 및 상황에 따라 치료내용별로도 차이가 난다. 예약유형별로 살펴보면, 방문 예약의 경우 예상소요시간이 평균 31분임에 반해 전화예약의 경우는 23분에 불과하여 전화 예약의 경우 예상소요시간을 낮게 추정하는 경향을 나타낸다. 한편, 치료내용별로도 보철 41분, 보존 28분, 치주 25분, 검진 24분, 그리고 외과치료의 경우 가장 낮은 20분의 차이를 보였다.

<표 3>

예약유형별, 치료내용별 예상소요시간

(단위 : 분)

예약유형별 진료시간			치료내용별 진료시간		
예약유형	평균	표준편차	치료내용	평균	표준편차
방문예약	31.4	19.9	보철	41.5	23.3
			보존	27.9	12.5
전화예약	22.9	13.6	치주	25.0	13.5
			외과	20.1	16.2
			검진	23.9	18.6

3. 영향요인 평가

1) 진료시간에 대한 영향요인 평가

총내원환자에 대하여 진료시간에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위하여 진료의사, 치료내용, 예약여부, 방문요일, 예상소요시간, 환자의 성별 및 연령을 독립변수로 하는 회귀분석을 실시한 결과, 유의수준 0.05에서 진료의사, 치료내용, 예상소요시간, 환자의 연령 요인은 $H_0: \beta=0$ 의 귀무가설을 기각하였으나, 예약여부, 방문요일, 성별 기각하지 못하였다(R-square=0.4705, $p<0.0001$). 결과적으로 환자의 예약여부는 진료시간에 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 판명되었다.

<표 4>에서 진료시간에 유의하게 영향을 미치는 요인으로 판명된 진료의사, 치료내용, 예상소요시간 및 환자의 연령에 대하여 진료시간과의 관계를 분석하였다. 진료의사 및 치료내용별 진료시간을 제시한 <표 5>에 의하면, 의사 3은 평균 27분의 짧은 진료시간을 갖는 반면, 의사 4의 환자들에서는 평균 41분의 긴 진료시간을 보였다. 진료시간은 치료내용별로도 큰 차이를 보이는데, 보철치료가 평균 54분으로 가장 높고, 그 다음이 치주 34분, 보존 32분, 검진 31분, 그리고 외과치료가 21분으로 가장 낮다. 또한, 예상소요시간과 진료시간은 0.64의 상관계수를 나타내며 매우 높은 상관성을 보이고($p<0.0001$), 진료시간과 연령 또한 0.18의 상관계수를 보이고 있다($p<0.0001$).

<표 4> 진료시간에 대한 영향요인 회귀분석 결과

변수명	추정계수	표준오차	t값	p값
상수항	11.07	3.27	3.39	0.001**
의사2	-0.90	1.78	-0.51	0.614
의사3	-6.67	2.65	-2.52	0.012*
의사4	-1.44	2.12	-0.68	0.499
여성	1.83	1.39	1.31	0.190
예약	-0.93	1.74	-0.53	0.596
보존	-6.43	1.99	-3.24	0.001***
치주	-6.72	3.03	-2.22	0.027*
외과	-9.53	2.67	-3.57	<.0001***
검진	-4.78	2.26	-2.11	0.035*
예상소요시간	0.95	0.04	22.95	<.0001***
연령	0.10	0.04	2.42	0.016*
화	0.85	2.30	0.37	0.713
수	1.12	1.98	0.57	0.571
목	1.63	2.18	0.75	0.454
금	0.31	2.47	0.12	0.901
토	-1.20	2.66	-0.45	0.652

주 : * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

<표 5> 진료의사별, 치료내용별 진료시간

(단위 : 분)

진료의사별 진료시간			치료내용별 진료시간		
진료의사	평균	표준편차	치료내용	평균	표준편차
의사 1	34.6	30.2	보철	54.0	38.5
의사 2	37.0	28.0	보존	31.7	21.3
의사 3	26.9	18.7	치주	34.3	20.7
의사 4	40.5	31.3	외과	21.0	21.9
			검진	31.4	26.9

2) 환자의 대기시간에 대한 영향요인 평가

진료시간에 대한 회귀분석 모형과 동일한 독립변수를 갖는 환자의 대기시간에 대한 회귀 분석을 수행한 결과, 진료의사와 예상소요시간 이외에는 유의수준 0.05에서 유의한 변수가 없었다(<표 6> 참조). 환자의 대기시간에서도 환자의 예약여부는 유의한 영향을 미치지 못하였고, 진료시간에 대하여 유의한 영향요인으로 나타났던 치료내용과 환자의 연령도 대기시간에서는 유의성을 보이지 못하였다. 즉, 대기시간은 치료내용과 무관하며, 환자의 연령과도 관련이 없는 것이다.

<표 6> 환자의 대기시간에 대한 영향요인 회귀분석 결과

변수명	추정계수	표준오차	t값	p값
상수항	7.63	6.16	1.24	0.216
의사2	-2.08	3.37	-0.62	0.537
의사3	-1.77	4.99	-0.35	0.723
의사4	8.41	4.01	2.10	0.036*
여성	-1.56	2.63	-0.59	0.554
예약	-1.40	3.29	-0.43	0.671
보존	1.64	3.75	0.44	0.662
치주	1.60	5.71	0.28	0.780
외과	0.74	5.04	0.15	0.884
검진	0.25	4.27	0.06	0.953
예상소요시간	0.18	0.08	2.34	0.020*
연령	-0.02	0.07	-0.29	0.774
화	-5.72	4.35	-1.31	0.189
수	-4.30	3.74	-1.15	0.251
목	-5.57	4.10	-1.36	0.175
금	7.27	4.65	1.56	0.119
토	-2.65	5.03	-0.53	0.599

주 : * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

더 나아가서, 환자의 대기시간에 유의하게 영향을 미치는 요인으로 판명된 진료의사와 예상소요시간에 대하여 대기시간과의 관계를 분석하였다. 우선 진료의사별 환자의 대기시간은 의사 4가 16분으로 가장 길고, 의사 1의 환자들은 7.6분으로 의사 4의 경우보다 절반밖에 되지 않았다(<표 7> 참조). 예상소요시간과 환자의 대기시간은 상관계수 0.09로 유의한 상관성

을 보였는데($p=0.0056$), 이는 예상소요시간이 증가하면 진료의 난이도가 어려워지는 경향으로 장시간의 확보를 위해 진료가 상대적으로 지연되고 있음을 의미한다.

<표 7>

진료의사별 환자 대기시간

(단위 : 분)

진료의사	환자의 대기시간		환자의 연령	
	평균	표준편차	평균	표준편차
의사 1	7.6	10.0	27.5	18.5
의사 2	10.2	28.7	32.0	17.4
의사 3	13.3	80.5	29.5	18.8
의사 4	16.3	75.5	47.0	18.7

3) 예약환자의 예약시각 준수도에 영향을 미치는 요인

예약환자에 대하여 예약시각 준수여부에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위하여 진료의사, 치료내용, 예약방법(방문예약 혹은 전화예약), 방문요일, 예상소요시간, 환자의 성별 및 연령을 독립변수로 하는 로지스틱 회귀분석을 시도하였다. 그 결과 유의수준 0.05에서 귀무가설 $H_0: \beta=0$ 을 기각할 수 있는 영향요인은 진료의사와 치료내용이었다(<표 8> 참조). 결과적으로 예약방법이나 환자의 특성 등은 예약시각 준수에 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

이어서 로지스틱 회귀분석에 의하여 환자의 예약시각 준수도에 유의하게 영향을 미치는 요인으로 판명된 진료의사, 치료내용에 대하여 예약준수여부와 관계 분석하였다. 진료의사 및 치료내용별 예약준수율은 <표 9>에 제시하였다. 우선 의사 4 환자의 예약시각 준수율이 약 61%로 가장 높았고, 의사 1 환자의 준수율이 47%로 가장 낮았다. 다른 의사 2와 3 환자들의 준수율은 58%였다. 예약시각 준수율은 치료내용별로도 차이를 보였는데, 외과치료를 받는 환자가 64%로 가장 높고, 그 다음이 검진치료로서 61%로 나타났다. 보존 57%, 보철 51%, 치주 치료 40% 순의 예약시각 준수율을 보였다.

<표 8> 예약준수도에 영향을 미치는 요인 회귀분석 결과

변수명	추정계수	표준오차	카이제곱	p값
상수항	-0.12	0.34	0.13	0.718
의사2	0.45	0.21	4.73	0.030*
의사3	0.27	0.31	0.73	0.393
의사4	0.65	0.24	7.09	0.008**
여성	-0.21	0.16	1.73	0.188
예약방법	0.30	0.25	1.40	0.237
보존	0.35	0.21	2.78	0.096
치주	-0.50	0.35	2.01	0.157
외과	0.71	0.31	5.23	0.022*
검진	0.36	0.27	1.82	0.177
예상소요시간	0.00	0.00	0.28	0.597
연령	-0.00	0.00	0.63	0.429
화	-0.26	0.25	1.10	0.294
수	0.11	0.23	0.22	0.639
목	-0.28	0.25	1.22	0.270
금	0.12	0.29	0.17	0.683
토	-0.21	0.31	0.48	0.491

주 : * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

<표 9> 진료의사별, 치료내용별 환자의 예약시각 준수율

진료의사별 예약시각 준수율			치료내용별 예약시각 준수율		
진료의사	환자수	준수율(%)	치료내용	환자수	준수율(%)
의사 1	254	47.2	보철	271	51.3
의사 2	313	58.1	보존	339	57.5
의사 3	101	58.4	치주	62	40.3
의사 4	205	61.0	외과	90	64.4
			검진	135	61.5

4) 예상소요시간 추정의 정확성

환자의 예약을 위해 현재 적용하고 있는 예상소요시간의 정확성을 평가하기 위하여 실제 진료시간과 예상소요시간의 차이를 종속변수로 하여 회귀분석을 수행하였다. 독립변수로는

진료의사, 치료내용, 예약유형, 방문요일, 예상소요시간, 환자의 성별 및 연령을 고려하였다. 그 결과, 유의수준 0.05에서 예약유형, 예상소요시간, 방문요일, 성별 요인이 $H_0: \beta=0$ 의 귀무가설을 기각하지 못하였고, 진료의사, 치료내용, 연령만이 통계적으로 유의한 영향요인으로 도출되었다(<표 10> 참조).

<표 10> 예상소요시간-소요시간 차이에 영향을 미치는 요인 회귀분석 결과

변수명	추정계수	표준오차	t값	p값
상수항	8.75	3.49	2.51	0.012*
의사2	-0.64	2.18	-0.30	0.767
의사3	-7.34	3.26	-2.25	0.025*
의사4	-1.23	2.51	-0.49	0.625
여성	2.64	1.67	1.58	0.115
예약방법	-1.08	2.57	-0.42	0.675
보존	-6.78	2.19	-3.10	0.002**
치주	-9.80	3.62	-2.71	0.007**
외과	-9.87	3.11	-3.18	0.002**
검진	-2.32	2.77	-0.84	0.401
예상소요시간	-0.06	0.05	-1.30	0.194
연령	0.11	0.05	2.33	0.020*
화	1.95	2.63	0.74	0.458
수	2.21	2.38	0.93	0.353
목	1.11	2.60	0.43	0.669
금	2.17	2.95	0.74	0.462
토	1.88	3.22	0.58	0.560

주 : * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

또한, 다중회귀분석에 의하여 환자의 진료시간에 유의하게 영향을 미치는 요인으로 판명된 진료의사, 치료내용, 환자의 연령에 대하여 예상소요시간 오차와의 관계를 분석하였다. 실제 진료시간을 비교하면, 전반적으로 예상소요시간을 저추정한 것으로 나타났는데, 유의한 영향요인별 오차는 <표 11>에 제시되어 있다. 의사 3을 제외하고는 의사 1, 2 및 4는 예상소요시간을 7~10분 정도 낮게 추정하였다. 치료내용별로는 보존, 치주, 외과 치료는 5분 이내의

저추정을 하였으나, 보철치료는 14분, 검진은 약 11분이나 저추정을 하고 있었다. 예상소요시간 오차와 환자의 연령과는 상관계수 0.10으로 유의한 상관성을 보였는데($p=0.0056$), 이는 환자의 연령 증가에 따라 예상소요시간의 오차도 증가하는 경향을 나타낸 것이다.

<표 11> 진료의사별, 치료내용별 예상소요시간의 오차

(단위 : 분)

진료의사별 예상소요시간 오차			치료내용별 예상소요시간 오차		
진료의사	평균	표준편차	치료내용	평균	표준편차
의사 1	7.7	20.5	보철	13.9	31.0
의사 2	8.3	22.6	보존	4.6	17.5
의사 3	-0.09	15.4	치주	3.8	12.1
의사 4	10.1	24.1	외과	2.4	17.8
			검진	10.7	27.1

IV. 고 찰

1. 연구방법에 대한 고찰

본 연구의 분석 대상은 조사기간 약 1개월 동안 Y치과의원에 내원한 환자 1,245명이었다. 개인 치과의원의 단기간 자료이므로 예약관리체계가 갖고 있는 문제를 일반화하여 해석하는데 제약이 있다. 그러나 Y치과의원은 예약관리체계에 관심을 가지고 지속적으로 발전시키며 실시하여 왔으며, 현재는 안정화 단계에 있다. 따라서 비예약, 방문예약 및 전화예약의 내원 환자 구성비가 23%, 63%, 10%로 각각 나타나고, 재방문 환자의 경우에는 84%의 높은 예약률을 보이므로, 본 연구의 목적을 달성하는 데 큰 무리가 없다고 본다.

치료내용별로 보존치료 환자가 1/3의 구성비를 차지하였고, 보철치료 및 일반검진 환자도 각각 1/4의 구성비로 나타났다. Y치과의원의 이러한 환자 분포는 대부분의 개인치과의원에서 유사하다고 예측된다. 일차의료기관을 방문하는 환자의 주소(primary complaint)가 치아에 주관적인 통증이 있을 때 내원하는 성향이 강하기 때문에, 일반 치과의원에서는 보존치료

와 보철치료가 주 진료내용임을 알 수 있다. 긍정적인 결과는 검진의 빈도가 점차 증가하는 것인데 이는 질병예방의 중요성에 대한 인식도가 높아지는 등 국민의식 수준이 향상되어 가고 있기 때문이라고 보여진다.

월요일에 환자수가 가장 많아 30%를 넘고, 그 다음이 수요일, 목요일 순으로 환자수가 분포한 것은 야간진료가 있어 2시간 30분의 저녁시간을 추가적으로 진료하는 월요일과 수요일의 환자수가 많은 것이며, 특히 월요일이 가장 혼잡한 것으로 나타났다. 이는 네 명의 의사가 모두 진료를 하기 때문이기도 하지만, 진료를 받지 못하는 휴일의 익일로서 치료가 지연된 비예약 환자가 많기 때문인 것이다.

한편, 본 연구에서는 서론에서 제시한 의료기관에서 실시하는 4개 유형의 예약관리체계 중 3개 유형만을 고려할 수밖에 없었다. 인터넷 예약방법은 Y치과의원에서 시도하였다가, 단력적인 예약이 이루어지지 않는 관계로 중단된 상태였기 때문이다. 또한 전화를 통한 예약과 자동전화예약시스템을 통한 예약도 후자의 수동적 확인 때문에 명확히 구분하기 어려워서 통합하여 분석하였다. 예약의 효과를 진료시간 및 대기시간에 미치는 영향으로 평가한 방법도 미흡한 점이 있다. 향후 환자 측면에서의 만족도 혹은 의료기관의 경영성과 등의 확대된 성과측정 방법을 도입하는 노력이 요구된다.

또한, 본 연구에서는 예약관리체계의 운영 측면에서 치료내용, 의사별로 이해함으로써 진료시간이나 대기시간을 평가하였는데, 그 이유는 진료하는 4명의 의사가 제각기 다른 특성을 가지고 환자를 진료하기 때문이다. 상대적으로 다수의 환자를 진료하는 의사 1과 2 중 의사 1은 치주 및 검진을 포함한 5개 치료내용의 환자를 비교적 고르게 진료하고 있었고, 의사 2는 보철과 보존을 중심으로 진료하고 있었다. 저연령의 경력이 짧은 의사 3은 보존치료를 중심으로 진료하고, 특진진료 중심으로 진료하는 의사 4는 보철과 외과 치료 중심이었다. 이러한 의사별 차이 경향은 환자의 연령에서도 나타나는데, 의사 4 환자의 평균연령은 다른 의사들의 환자에 비하여 월등히 높아 대부분의 복잡한 치료를 요구하는 예약환자들임이 주목할 만하다.

2. 연구결과에 대한 고찰

Y치과의원 환자들의 예약률은 72%, 특히 재방문 환자들의 예약률은 84%이나, 예약시간 준수율은 56%에 불과하였다. 이는 약 20%의 불이행률을 보이는 선진국의 사례와 비교하면 두 배 이상의 높은 수치이다(Hixon 등, 1999; Hashim 등, 2001). 이러한 예약 이행률 차이는

선진국 국민의 예약문화에 익숙한 합리적인 사고방식이 기반이 되겠지만, 현실적으로 예약을 불이행시에는 차기 진료를 예약함에 있어 패널티를 적용받아 원하는 시간보다 훨씬 지연된 약속이 이루어지는 등 손해를 보는 경우가 대부분인 제도적인 뒷받침도 기여하는 것 같다. 이러한 현상은 우리나라에서도 수요에 비하여 공급이 매우 부족할 뿐만 아니라 예약 불이행 시 높은 위약금을 지불해야 하는 골프장의 경우에는 예약 불이행이 거의 없지만, 취소하여도 차후 사용이 가능한 항공권의 경우에는 20~30%의 불이행률을 보인다는 사실로도 설명될 수 있다(이창훈, 2000).

따라서 우리나라에서는 항공권 예약에서도 15% 정도 초과예약을 받고, 의료기관에서도 진료시간에 비하여 과도한 환자수를 예약하는 경향이 있다. 이는 탑승을 하지 못하는 선의의 피해자와 약속된 시간에 진료를 받지 못하는 많은 대기 환자들을 낳게 한다. Paul(1997)의 연구에서는 예약 불이행 환자들의 특성 분석을 통하여 경제수준이 낮거나 고연령의 환자들에게는 교통수단의 부재가 주요한 원인임을 밝혀냄으로써 마케팅 전략으로서 교통서비스를 제공하는 전략을 제안하기도 하였다. 물론, 예약문화가 정착되려면 우선 소비자들의 의식변화가 이루어져야 하겠지만, 그 의식을 변화시켜 예약 이행을 강화하기 위해서는 적극적인 제도 및 전략이 준비되어야 할 것이다.

또한, 예약시각 준수에 영향을 미치는 영향요인으로 환자의 특성별 차이는 보이지 않고, 진료의사와 치료내용만이 유의한 영향요인으로 나타난 것은 진료의사에 따라 환자의 특성이나 치료내용에 차이가 있기 때문인 것으로 판단된다. 예컨대, <표 7>에서와 같이 의사 1 환자의 평균연령은 27세인 반면, 의사 4 환자의 평균연령은 47세나 되는데, 이는 의사별 진료 환자의 특성이 상이함을 나타낸다. 의사별로 예약시각 준수율이 높은 경우는 특진진료 중심의 예약환자를 주로 진료하는 의사인 경우였고, 예약시각 준수율이 낮은 경우는 많은 환자를 치료내용 전분야에 걸쳐 진료하는 의사인 경우였다. 치료내용별로는 치료시간이 짧은 외과치료 환자의 준수율이 가장 높고, 그 다음은 검진, 보존, 보철, 치주 치료 환자 순으로 치료내용이 복잡해질수록 낮은 준수율을 보였다. 따라서 예약준수율이 낮은 의사 1의 환자 혹은 저연령층의 환자들과 치주치료 환자들을 대상으로 집중적인 충고나 교육을 함으로써 예약이행을 유도하는 방안이 마련되어야 할 것이다.

Y치과의원 내원환자의 평균 진료시간이 36분이고 예약환자들의 예상소요시간이 평균 28분이므로 실제 진료시간은 예상소요시간을 약 8분 초과하고 있고, 진료시간의 초과는 평균 대기시간이 11분인 것으로 이어진다. 따라서 예상소요시간의 저추정이 환자 대기시간의 장기화를 초래하는 근본적인 원인이 되며, 이는 예약관리체계의 효과를 부정적으로 이끌게 된다.

그리하여 현재 실시되고 있는 예약관리체계에 있어서 예상소요시간을 정확하게 예측함이 매우 중요함을 알게 되었다.

추가적으로 진료의사의 특성 또한 환자들의 대기시간에 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 예약여부는 대기시간에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 실제로 본 연구에서는 비예약 환자의 대기시간이 예약환자보다 짧게 나타났는데, 이러한 역설적인 현상은 환자의 방문목적 이 다르기 때문인 것으로 설명된다. 예컨대, 비예약환자의 경우 환자들 진료간격의 틈새를 이용하여 검진 위주의 비교적 간단한 진료를 하거나, 다음 내원 약속만 하고 귀가함으로써 대기시간이 단축되는 경향이 있기 때문이다. 이러한 특성 때문에 신환 혹은 비예약 환자의 경우에도 대기시간이 길어지지 않는 것으로 나타나게 된다. 또한, Y치과의원에는 신환 및 비예약 환자를 위한 별도의 진료용 의자 및 인원을 배치하여 예약한 환자들의 대기시간이 길어지지 않도록 하고 있으므로, 이러한 노력한 결과가 나타난 것으로 생각된다.

한편, 현재 예상소요시간을 추정함에 있어서는 진료하는 의사의 특성, 치료내용 및 환자의 연령을 충분히 고려하고 있지 못함이 나타났다. 진료의사 특성은 진료시간, 대기시간, 예약준수율에 유의한 영향을 미칠 뿐만 아니라, 진료시간과 예상소요시간의 오차에도 영향을 미쳐 의사별로 예상소요시간을 추정함에 있어서 차이를 보이고 있었다. 치료내용별 오차의 차이 또한 크며, 환자의 연령 증가에 따라 예상소요시간의 오차도 증가하는 경향을 보였다. 이는 예약관리체계를 운용함에 있어서 의사의 특성, 치료내용 및 환자의 연령을 탄력성 있게 적용한 예상소요시간을 설정하여야 함을 의미한다.

예컨대, Y치과의원의 경우, 의사의 특성, 치료내용 및 환자의 연령으로써 예상소요시간을 추정하는 회귀분석을 수행하면, 다음의 추정식을 도출할 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{예상소요시간} = & 8.75 - 0.64*d_1 - 7.34*d_2 - 1.23*d_3 \\ & - 6.78*t_1 - 9.80*t_2 - 9.87*t_3 - 2.32*t_4 + 0.11*\text{연령} + \epsilon \end{aligned}$$

이 식에서 d_1, d_2, d_3 는 의사 1을 기준으로 의사 2, 3, 4를 나타내는 가변수(dummy variable)이고, t_1, t_2, t_3, t_4 는 보철치료를 기준으로 보존, 치주, 외과, 검진을 나타내는 가변수이다. 위의 식에 의하면, 예상소요시간은 전반적으로 현재보다 9분 정도 높게 추정되어야 하는데, 특히 의사별 그리고 치료내용별로도 각각 회귀계수의 양에 따라 보정되어야 하며, 연령이 높아짐에 따라서도 10세에 약 1분씩 예상소요시간을 증가시킬 것이 요구된다.

이러한 예상소요시간의 정확한 추정은 궁극적으로 구체화된 표준화 지침(critical pathways)을 만들어 예약단계부터 진료내용별로 적용하는 작업이 전제되어야 한다. 구체적으로 작성된 진료내용별 표준화 지침은 보다 더 발전적인 형태의 예약관리체계인 인터넷 예약시스템이나 전화자동응답시스템의 효과를 극대화시킬 수도 있다. 현재 많은 병·의원들이 인터넷 홈페이지를 통한 인터넷 예약시스템을 운영중이고, 치과 분야에서도 도입이 증가하는 추세이나 치과 특성상 일부 진료과에 한정되거나 초진으로 처음 내원하는 경우에 한해서 주로 이용되고 있다. 진료가 진행중인 환자의 경우 진료내용이 다양하여 예상소요시간을 표준화하는데는 많은 어려움이 있기 때문이다. 따라서 본 연구와 같은 시도들이 활성화되어 가능한 실제 진료시간과 오차가 적은 예상소요시간을 추정할 수 있는 기반이 조성되어야 할 것이다. 이를 통하여 의료기관은 효과적이고 효율적인 경영이라는 목표에 가까이 갈 수 있을 것이고, 환자들의 만족도 또한 높일 수 있을 것이다.

V. 요약 및 결론

본 연구에서는 의료기관의 효율적 경영과 환자의 만족도 제고를 위하여 운용이 보편화되고 있는 예약관리체계에 대하여 Y치과의원의 사례를 통하여 조사하고 분석함으로써 의원급 예약관리체계의 운용 현황 및 효과를 평가하고자 하였다.

신환을 제외한 재방문 환자들의 예약률은 84%에 달하나, 예약시각 준수율은 56%에 불과하였다. 그리고 환자들의 평균 대기시간은 11분이었는데, 이는 환자들의 평균진료시간은 36분인 반면, 예약관리체계에서 적용한 예상소요시간의 평균은 28분인 상황으로 대부분 설명된다. 따라서 예상소요시간의 정확한 추정이 대기시간 측면에서 주요 초점이 된다. 그러나, 현재의 Y치과의원의 예약관리체계에서는 진료하는 의사의 특성, 치료내용 및 환자의 연령을 충분히 고려하지 않고 예상소요시간을 추정하고 있다는 결과가 도출되었다. 이러한 결과는 단기적으로는 의사의 특성, 치료내용 및 환자의 연령을 탄력성 있게 적용하여 개선된 예상소요시간을 설정하는 데 참조하며, 장기적으로는 구체화된 진료내용별 표준화 지침으로 발전할 수 있는 기반을 조성함으로써 보다 더 발전적인 예약관리체계인 인터넷 예약시스템이나 전화자동응답시스템의 효과까지도 극대화시킬 수 있을 것이다.

최근 의료기관의 예약관리시스템은 종래의 방문 또는 전화에 의한 예약시스템을 넘어서

외래진료를 효율적으로 운영하기 위한 통합외래진료예약시스템으로 활성화되고 있다. 통합예약시스템의 도입으로 환자들은 스스로가 원하는 의료기관, 진료과, 진료의사를 선택하여 의료서비스를 받는다. 예약을 하기 위해 드는 경제적, 시간적 비용을 최소화 할 수 있으며, 의료서비스에 대한 정보를 쉽게 획득함으로써 환자의 알 권리를 보장받을 수 있게 된다. 한편, 의료기관 입장에서도 예약의 편의 및 정보를 제공하고 환자의 대기시간 증가에 따른 불만을 해소함으로써 고객의 만족도를 증대시킬 수 있다.

그러나 기본적으로 예약관리체계의 성공 여부는 국민의식 수준과도 밀접하다. 무엇보다도 시간을 소중히 생각하는 의식이 있어야한다. 우리 사회도 점차적으로 사회 모든 부문에서 예약문화가 뿌리 내리고 있는 것 같다. 무엇보다도 개인의 삶의 질과 깊은 연관이 있는 의료기관에서부터 예약관리체계가 잘 이행된다면 사회전반의 예약문화에도 긍정적인 영향을 미치리라고 생각된다. 이러한 입장에서 본 연구결과는 치과의원의 경영 효율성과 고객 만족도 제고의 차원에서 예약관리체계의 개선안을 찾는 데 도움이 될 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- 김양우 (1993). 종합병원 대기공간 편의시설 재배치에 관한 연구 -예약제도의 효율성을 중심으로-. 서울대학교 대학원, 석사학위논문
- 박영수 (1985). 종합병원 외래환자의 대기행렬 및 예약제에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문
- 보건복지부 (2001). 보건복지통계연보
- 성광열 (1997). 통합외래진료예약관리시스템, 대한의료정보학회지, 3(1): 191-195
- 이경수 (1995). 외래진료예약관리시스템 전산화운영방안에 관한 연구 -S종합병원을 중심으로-. 한양대학교 행정대학원, 석사학위논문
- 이기호, 채영문, 김석일, 이호근, 호승희 (1999). 병원에서의 인터넷 전자상거래 도입 및 구현에 관한 연구 -병원의 외래진료 예약제도를 중심으로-. 제15차 대한의료정보학회 추계학술대회 초록집, 222 (Abstract)
- 이태호, 문옥륜 (1974). 종합병원 외래환자의 대기시간에 관한 조사연구. 공중보건잡지, 11(2): 281-289
- 이창훈 (2000). <http://www.imaeil.com/week/20000420/20000420010.html>
- 일산기독병원 (1992). 전산을 이용한 예약제도 실시와 평가보고. 대한기독병원협회지, 138

- 윤태식 (2000). 종합병원의 통합 검사 예약 정보화 사례. 제16차 대한의료정보학회 춘계학술대회 초록집. 71 (Abstract)
- 임배만 (1993). 외래진료예약제 시행 사례연구 -S병원을 중심으로-. 대한병원협회지, 202: 44-54
- 전기홍, 채영문 (1986). 외래환자의 예약제도 개선을 위한 시뮬레이션 모형. 예방의학회지, 19(1): 56-64
- 한국보건사회연구원 (1999). 국민건강영양조사 보고서
- 한국보건사회연구원 (2000). 구강건강증진을 위한 전략개발연구
- Appleby A, Lawrence C (2001). From blacklist to beacon, a case study in reducing dermatology out-patient waiting times. *Clinical Experimental Dermatology*, 26(6): 548-555
- Baily NTJ (1952). Appointment systems in hospital outpatient departments. *Lancet*, 1: 1105-1108
- Chung MK (2002). Tuning up your patient schedule. *Family Practice Management*, 9(1): 41-45
- Cole FL, Mackey TA, Lindenberg J (2001). Wait time and satisfaction with care and service at a nurse practitioner managed clinic. *Journal of American Academic Nurse Practice*, 13(10): 467-472
- DeCoster C (2002). Measuring and managing waiting times: what's to be done? *Healthcare Management Forum*, 15(2): 6-10, 46-50
- Fetter RB, Thompson JD (1996). Patient's waiting time and doctor's idle time in the outpatient setting, *Health Services Research*, 66-90
- Goldstein B (2001). Appointment scheduling system: a vehicle for increased productivity. *Journal of California Dental Association*, 29(3): 231-233
- Hashim MJ, Franks P, Fiscella K (2001). Effectiveness of telephone reminders in improving rate of appointments kept at an outpatient clinic: a randomized controlled trial. *Journal of the American Board of Family Practice*, 14(3): 193-196
- Hixon AL, Chapman RW, Nuovo J (1999). Failure to keep clinic appointments: implications for residency education and productivity. *Family Medicine*, 31(9): 627-630
- Johnson WL, Rosenfeld LS (1968). Factors affecting waiting time in ambulatory care services. *Health Services Research*, 286-295

- Kruse GR, Rohland BM, Wu X (2002). Factors associated with missed first appointments at a psychiatric clinic. *Psychiatric Services*, 53(9): 1173-1176
- Lapierre SD, Batson C, McCaskey S (1999). Improving on-time performance in health care organizations: a case study. *Health Care Management Science*, 2(1): 27-34
- Mulvehill MJ (2001). Operations management: a tool to increase profitability. *Journal of California Dental Association*, 29(3): 227-230
- Paul J, Hanna JB (1997). Applying the marketing concept in health care: the no-show problem. *Health Marketing Quarterly*, 14(3): 3-17
- Paulson IS (1966). A mechanized appointment system for outpatient clinic. *Hospitals*, 40: 80-88
- Reed DE, Roghmann KJ (1971). Acceptability of an expanded nurse role to nurse and physicians. *Medical Care*, 9(4): 372-377
- Rinsing EJ, Baron R, Averill B (1973). A system analysis of a university health service outpatient clinic. *Operations Research*, 21(2): 1030-1047
- Sanders S (2002). Pilot study of patients' perception of an appointment system. *British Journal of General Practice*, 52(481): 677
- Sawyer SM, Zalan A, Bond LM (2002). Telephone reminders improve adolescent clinic attendance: a randomized controlled trial. *Journal of Paediatric Child Health*, 38(1): 79-83
- Soriano A (1966). Comparison of two scheduling systems. *Operations Research*, 14: 388-398
- Swartzman G (1970). The patient arrival process in hospitals: statistical analysis. *Health Services Research*, Winter: 320-329
- Villegas EL (1967). Outpatient appointment system saves time for patients and doctors. *Hospitals*, 41(2): 52-57
- Welch JD (1964). Appointment system in hospital outpatient departments. *Operations Research*, 15(3): 224-231
- Young JP (1962). A queueing theory approach to control of hospital inpatient census. Johns Hopkins University thesis