

III급 부정교합 환자에서 교정 치료 단독 혹은 악교정 수술 병용 여부에 관한 측모 두부계측 방사선사진학적 비교연구

아주대학교병원 치과교정과¹·서울대학교 치과대학 치과교정학교실²
이승훈¹·교수 남동석²

ABSTRACT

Surgery vs Orthodontics in class III malocclusion

Seung-Hoon Rhee* D.D.S., M.S.D.
Dong-Seok Nahm** D.D.S., M.S.D., Ph.D.

* Department of Dentistry, Ajou University Hospital
** Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

Surgery vs Orthodontics are not alternative treatments in class III malocclusion. Decision making process which treatment are more better is dependent on the severity of malocclusion and prognosis of orthodontic treatment alone. This investigation was designed to test cephalometric yardstick in class III malocclusion treatment plan.

Initial lateral cephalograms of orthodontic group(31 persons) that have acceptable occlusion by orthodontic treatment alone and surgical group(31 persons) that have favorable occlusion by combined surgical-orthodontic treatment were selected in Seoul National University and Ajou University Hospital.

Ricketts and Jarabak analysis were made on the tracing. Descriptive, comparative statistics and discriminant analysis were carried out with computer programs.

The results were as follows :

1. Articular angle, mandibular body length/anterior cranial base, U1 to FH were significantly different at the 5% level and anterior cranial base, ANB, ANS-Me/anterior facial height, ANS-Me, IMPA, mandibular body length, posterior cranial base/ramus height, posterior facial height, ramus height, SNB were significantly different between two groups at the 1% level in Jarabak analysis. Posterior facial height, Mx1 to A-Pog, Mx 1 to FH were different at the 5% level and convexity, corpus length, Md1 to A-Pog, lower facial height, maxillary depth, overjet were different between two groups at the 1% significance level statistically in Ricketts analysis.

2. Discriminant function was $D = 0.216L1APOGD - 0.071MBL/ACB + 0.144MXDEPTH + 0.395OJ - 0.157U1FH + 9.608$.

3. Cutting score was 0, so can discriminate between orthodontic group above 0 and surgery group below 0.

4. 93.5% of original grouped cases were correctly classified.

Key words : Cephalometric yardstick, Class III malocclusion, Discriminant analysis

I. 서 론

III급 부정교합은 교정의에게 있어서 Nemesis(보복의 여신)라고 종종 일컬어져왔다¹⁾. 이는 조기에 부정교합을 치료하여도 하악골은 계속 자랄 수 있다는 것과 치성 보상이 심하여 절충 치료가 어렵다는 것, 그리고 적정 시기에 하악골 혹은 상악골 절제술을 통한 외과적인 방법이 가장 좋다고 알려져 왔기 때문이다. 이런 III급 부정교합을 치료하기 위해서는 각 환자의 문제점들과 다양한 진단방법을 이용하여 환자의 상태를 잘 파악한 후에 가장 적절한 치료 방법을 선택하여야 한다²⁾. 원인이 치성이나 단순한 기능적인 것이라면 가철성 교정 장치나 악기능 장치를 이용해서, 성장의 도움을 얻을 수 있는 경우라면 악정형 장치 등을 이용하여 치료할 수 있으나, 성장이 거의 끝나거나 성인 환자에서는 치아들을 이동하여 악골간의 부조화를 절충하는 치료를 하거나 악교정 수술을 병행하여 치료하게 된다.

정확한 진단과 치료 계획을 위해서 선학들의 많은 연구들이 있었는데 Jarabak³⁾은 III급 부정교합을 type I (기능성), type II (골격성 하악 과성장), type III (골격성 상악 열성장), type IV subtype 1 (상악 열성장과 하악 과성장), type IV subtype 2 (상악 열성장과 하악 과성장 및 개교)로 구분하여 type III과 IV에서 수술적 치료를 주장하였으며, Ricketts⁴⁾는 cranial deflection, anterior cranial length, posterior facial height, ramus position, porion location, mandibular arc, corpus length 같은 internal structure 분석법을 이용하여 외과적 적응증을 파악하였다. Proffit과

Ackermann⁵⁾은 envelope of discrepancy를 제안하여 교정적 치아이동, 정형력을 이용한 치아이동, 그리고 수술적 치료를 통한 가능한 치아 이동량을 제시하였다. 이밖에도 측모 두부계측 방사선사진을 이용한 III급 부정교합의 골격적 형태에 관한 연구로는 이⁶⁾, 전⁷⁾, 유⁸⁾, 김⁹⁾, 박¹⁰⁾, 김¹¹⁾, 이¹²⁾, Linton¹³⁾, Battagel¹⁴⁾ 등이 연구하였고, 치료 계획 수립에 관하여 백²⁾, 성¹⁵⁾, 문¹⁶⁾, Wilmot¹⁷⁾, Kerr¹⁸⁾, Miyajima¹⁹⁾, Battagel²⁰⁾, Proffit^{21, 22)}, Di Paolo²³⁾, Burstone²⁴⁾, Worms²⁵⁾, Leonard²⁶⁾, McNamara²⁷⁾, Bell²⁸⁾, Epker²⁹⁾, Wolford³⁰⁾, Moshiri³¹⁾ 등이 연구하였으나 성장의 도움을 얻을 수 없는 III급 환자에서 교정치료 단독으로 절충을 할 것인지 혹은 악교정 수술과의 병용을 통한 치료를 할 것인지에 관한 지침으로서의 연구는 거의 없었다.

이에 저자는 교정치료 단독으로 절충 치료하여 비교적 받아들일만한 교합을 달성한 III급 부정교합 환자와

악교정 수술을 병용하여 양호한 교합을 달성한 환자들의 초진 측모 두부계측 방사선사진을 선정하고 현재 널리 사용되고 있는 Jarabak 분석법과 Ricketts 분석법을 응용한 후향적 연구를 시행하여 치료 계획 수립시 사용될 수 있는 cephalometric yardstick¹⁸⁾(두부계측 지침)을 시험해보고자 한다.

II. 연구 재료 및 방법

본 연구를 위하여 서울대학교 치과병원 교정과와 아주대학교병원 치과에 내원한 골격성 III급 부정교합 환자중, 전치부 반대교합을 보이며 Angle씨 III급 구치부 관계를 나타내며 안모의 비대칭이나 악습관 혹은 기타 특이 소견을 보이지 않는, 교정 치료로 받아들일만한 교합을 달성한 교정 치료군 환자 31명, 악교정 수술을 병용하여 비교적 양호한 안모와 교합을 달성한 수술군

Table 1. Sample characteristics

	교정군(N=31)		수술군(N=31)		T-value	Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
age	17.82	6.29	20.41	4.19	-1.09	NS
sex	Female=19	Male=12	Female=15	Male=16		
	0.39	0.50	0.51	0.50	-1.01	NS

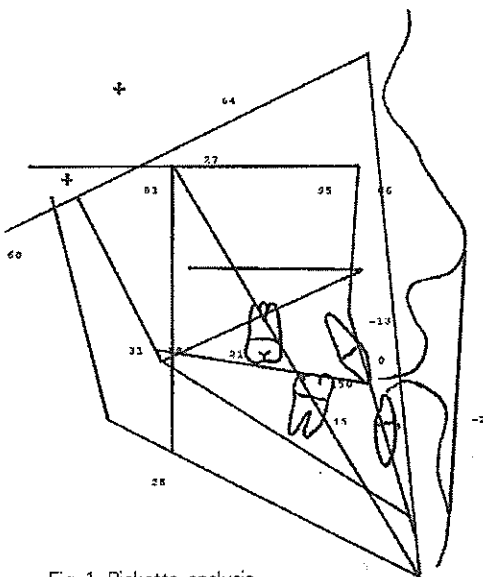


Fig 1. Ricketts analysis

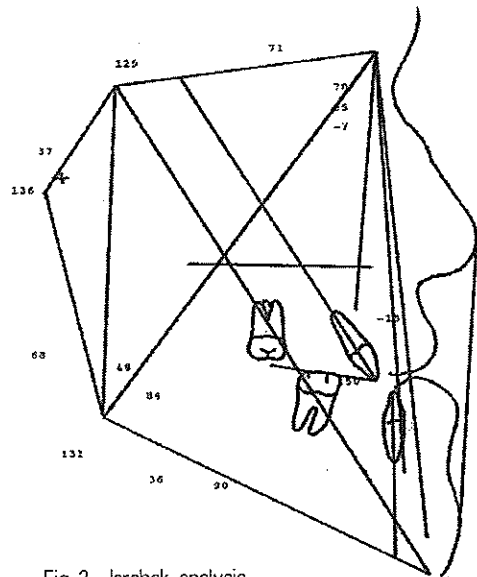


Fig 2. Jarabak analysis

환자 31명, 총 62명의 초진시의 측모 두부계측 방사선 사진을 선정하였다. 표본의 특성은 Table 1과 같다.

통법의 트레이싱을 시행한 후 Quick Ceph 프로그램을 이용하여 Ricketts 분석과 Jarabak 분석에 대한 계측을 시행하였다. 계측에 사용된 계측점과 계측선 및 계측 항목은 Figure 1, 2와 Table 2와 같다. 트레이싱의 오차를 분석하기 위하여 수술군과 교정군 각각 10명의 측모 두부계측 방사선사진을 타 검사자가 다시 트레이싱하고 계측하여 두 계측간의 차이에 관한 Table준 오차를 구하였으며(Table 3) F 검정을 이용한 분산의 동질성의 비교와 t 검정을 이용한 평균의 비교에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

얻어진 자료를 이용하여 각 항목에 대한 평균과 Table준 편차 등의 기술 통계량을 구하였고, 통계 프로그램의 independent t 검정을 통한 두 군간의 유의차 검정을 시행하였으며, 유의차가 있는 항목들을 이용하여 Ricketts 분석, Jarabak 분석, 그리고 두 분석법을 합한 것에 대하여 집단을 종속 변수로, 각 계측 항목들을 독립 변수로 하는, 각각의 판별 분석을 시행하였으며 얻어진 판별식에 의한 판별의 정확성을 알아보았다.

판별분석이란 Fisher에 의하여 체계화된 통계이론으로 여러 특성(characteristics : 여기서는 종속 변수들)을 기초로 하여 주어진 상황에서 응답자(본 논문에서는 새로 발생하는 골격성 III급 부정교합 환자)들이 어떻게 행동할(본 연구에서는 치료할) 것인지를 예측하는 하나의 통계적 기법이다³²⁾. 즉 모수 척도 또는 비모수 척도에 의하여 측정된 독립 변수와 비모수 척도(여기서는 집단 변수로 집단을 구분하는데 이용된다)로 측정된 종속 변수를 이용하여 1) 집단을 구분(판별 : discriminant)할 수 있는 discriminant function(판별 함수식)을 도출하고, 2) 독립 변수중에 집단 구분에 영향을 미치는 통계적으로 의미 있는 (significant) 변수를 발견해주며, 3) 각 집단간에 통계적으로 유의한 차이가 있는가를 알려주며, 4) 판별 함수식에 의하여 새로운 대상들을 각 집단으로 분류해준다.

종속변수를 D라 하고 독립변수를 X1, X2, *이라 하면 판별함수는 다음과 같이 Table시된다.

$$D = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + *.bpXp$$

D : discriminant value / b_0 : discriminant constant / b_1 , b_2 :coefficient

Table 2. Measurements

Ricketts Analysis	Jarabak Analysis
anterior cranial base	saddle angle
posterior facial height	articular angle
cranial deflect	gonial angle
porion location	sum
ramus position	upper gonial angle
maxillary depth	lower gonial angle
maxillary height	anterior cranial base
facial depth	posterior cranial base
facial axis	ramus height
mandibular plane	mandibular body length
total facial height	posterior cranial base / ramus height
facial taper	mandibular body length / anterior cranial base
maxillary convexity	posterior facial height
corpus length	anterior facial height
mandibular arc	posterior facial height / anterior facial height
lower facial height	SNA
Mx1 to A-Pog	SNB
Mx1 to FH	ANB
Mx6 to PTV	ANS-Me
Md1 to A-Pog	ANS-Me / anterior facial height
Md1 inclination	IMPA
interincisal angle	U1 to FH
overjet	
overbite	

Table 3. Error estimation in difference between 1st and 2nd measurements

	Mean	S.E.	S.D.		Mean	S.E.	S.D.
AA	-0.22	0.48	1.52	MXDEPTH	0.22	0.19	0.59
ACB	-0.05	0.17	0.53	MXHEIGHT	0.09	0.27	0.86
AFH	-0.01	0.18	0.57	OB	-0.17	0.16	0.50
ANB	0.13	0.12	0.38	OJ	-0.16	0.17	0.55
ANSMAFH	-0.01	0.09	0.29	PCB	0.00	0.14	0.43
ANSME	-0.04	0.16	0.51	PCBRH	-0.98	0.48	1.52
CDEFLECT	0.13	0.16	0.51	PFH	0.71	0.33	1.05
CONVEX	0.05	0.15	0.46	PFHAFH	0.53	0.28	0.88
CORPUSL	-0.57	0.40	1.26	PORIONL	-0.13	0.21	0.66
FAXIS	0.03	0.16	0.51	PTV	0.08	0.16	0.52
FDEPTH	0.17	0.170	0.52	RACB	-0.10	0.16	0.52
FMA	-0.44	0.27	0.86	RAMJSP	0.48	0.24	0.75
FTAPER	0.27	0.34	1.09	RH	0.81	0.35	1.10
GA	0.02	0.37	1.17	RPFH	0.40	0.28	0.89
IIA	-0.32	0.46	1.45	SA	-0.19	0.29	0.92
IMPA	0.35	0.45	1.41	SNA	0.18	0.15	0.47
L1APOGD	0.05	0.37	1.18	SNB	0.07	0.16	0.52
L1APOGM	0.00	0.13	0.41	SUM	-0.39	0.29	0.90
LFH	-0.18	0.21	0.66	TFH	-0.4	0.23	0.72
LGA	0.11	0.24	0.75	U1APOG	-0.13	0.14	0.45
MBL	-0.65	0.39	1.24	U1FH	0.39	0.31	0.98
MBLACB	-0.88	0.66	2.09	UGA	-0.07	0.22	0.70
MNARC	0.19	0.37	1.18	total	-0.01	0.06	0.41

III. 연구 성적

각 계측항목에 대한 기술 통계량과 t 검정 결과가 Table 4와 5에 제시되어 있다. 두 군간에 유의한 차이를 보이는 항목은 Jarabak 분석 상에서는 5% 유의수준에서 articular angle, mandibular body length/ anterior cranial base, U1 to FH 였으며, 1% 유의수준에서는 anterior cranial base, ANB, ANS-Me/ anterior facial height, ANS-Me, IMPA, mandibular body length, posterior cranial base/ramus height, posterior facial height, ramus height, SNB등이었다 (Table 4). Ricketts 분석 상에서는 5% 유의수준에서는 posterior facial height, Mx1 to A-Pog, Mx 1 to FH 였으며, 1% 유의수준에서는 convexity, corpus length, Mdl to A-Pog, lower facial height, maxillary depth, overjet등이었다 (Table 5).

유의차를 보인 계측 항목들을 이용하여 Ricketts 분석에 대한 stepwise method를 이용한 다중 판별 분석 결과가 Table 6에 제시되었다. Box's M의 유의성이 0.

019로 1%유의수준에서 집단의 공분산 행렬이 동일하다는 가설을 기각할 수 없다. 정준 상관계수는 0.789를 나타내었으며 판별식은 $D = -0.076CORPUSL + 0.200L1APOGD + 0.121MXDEPTH + 0.339OJ - 0.136U1FH + 6.704$ 이며 교정군과 수술군의 판별점수 평균은 각각 1.262와 -1.262이며 두 집단을 구분하는 경계점수는 0이다. 이 판별 함수식에 실제 데이터를 대입하여 얼마나 정확하게 판별하였는지의 결과는 93.5%였다.

Jarabak 분석에서 유의차를 보인 항목을 이용한 stepwise discriminant analysis 결과는 Table 7에 제시되었다. Box's M의 유의성은 0.314로 5% 유의수준에서 집단의 공분산 행렬은 동일하며 정준 상관계수는 0.704를 나타내었다. 판별함수식은 $D = -0.123IMPA + 0.077RH + 0.076U1FH - 2.931$ 이며 교정군과 수술군의 판별점수의 평균은 각각 -0.976과 0.976이며 cutting score는 0이었으며 83.9%의 데이터를 정확하게 판별하였다.

판별력을 좀 더 개선하고자 두 분석법에서 유의한

Table 4. Descriptive statistics and independent t-test in Jarabak analysis

	교정군		수술군		t value	Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
AA	148.09	5.18	144.85	6.59	2.15	0.036
ACB	66.06	4.33	67.75	4.10	-1.58	
AFH	125.81	8.03	134.30	8.77	-3.97	0.000
AGE	17.83	6.30	20.41	4.19	-1.90	
ANB	-1.00	1.92	-3.70	2.41	4.89	0.000
ANSMAFH	55.19	1.92	56.75	1.69	-3.39	0.001
ANSME	69.49	5.82	76.24	6.00	-4.50	0.000
FMA	27.50	4.02	28.62	6.25	-0.84	
GA	125.06	4.63	127.51	7.78	-1.51	
IIA	129.99	9.57	134.59	9.98	-1.85	
IMPA	87.20	6.93	77.93	7.50	5.06	0.000
LGA	78.58	3.27	80.90	5.71	-1.96	
MBL	76.03	5.48	80.57	3.77	-3.80	0.000
MBLACB	115.32	7.77	119.17	6.35	-2.14	0.036
PCB	34.71	3.75	35.39	3.27	-0.77	
PCBRH	69.83	8.78	62.79	9.72	3.00	0.004
PFH	81.67	8.30	88.45	8.90	-3.10	0.003
PFHAFH	64.84	3.67	65.92	5.65	-0.89	
RH	50.20	6.48	57.25	7.83	-3.86	0.000
SA	122.51	3.78	122.81	4.98	-0.27	
SEX	0.39	0.50	0.52	0.51	-1.01	
SNA	81.91	2.79	81.48	3.46	0.54	
SNB	82.90	2.33	85.19	3.45	-3.06	0.003
SUM	395.65	3.80	395.18	6.61	0.35	
UIFH	115.32	5.69	118.88	6.71	-2.25	0.028
UGA	46.48	3.24	46.61	3.92	-0.15	

차이를 보인 항목들에 대하여 stepwise discriminant analysis를 시행하였으며 그 결과가 Table 8에 나타나 있다. Box's M은 유의성이 0.029이었으며, 정준 상관 계수는 0.810으로 앞의 두 판별식보다 높았다. 이 때 판별 함수식은 $D = 0.216L1APOGD - 0.071MBL/ACB + 0.144MXDEPTH + 0.395OJ - 0.157UIFH + 9.608$ 이며 교정군과 수술군의 판별점수의 평균은 각각 1.358과 -1.358이었으며 cutting score는 0이었으며, 실제 자료에 적용시 교정군에서는 30증례를 수술군에서는 28증례를 잘 판별하여 각각 96.8%와 90.3%를 보여 total 93.5%의 판별력을 보였다.

IV. 총괄 및 고찰

III급 부정교합은 그 원인이 다양하여 의사 결정 과정으로써 부정교합과 치안면 기형의 다양한 특징을 인식하고 원인을 포함한 문제의 본질을 파악하며 개개인의 특정 요구사항에 근거한 치료계획을 수립하여야 한다⁹⁾.

기존의 연구들은 대조군과 III급 부정교합군간의 두 개 안면 형태의 차이에 대한 조사를 시행하였으나 대부분의 연구들은 평균만이 제시되어 독특한 특성의 조합을 가진 실제 환자에 적용하기 어렵다²⁰⁾. 다변량 분석은 이런 경우 동시에 여러 요인의 조합을 조사할 수 있다. 그중 판별 분석은 한 군과 다른 군을 감별하는 특징을 증명하기 위해 고안된 통계적 방법으로¹⁹⁾ Kerr³³⁾는 유럽 남자를 3가지 유형으로, Harris³⁴⁾는 II급과 I급을 구별하는데, Battagel²⁰⁾은 III급의 확인에, Miyajima¹⁹⁾

Table 5. Descriptive statistics and independent t-test in Ricketts analysis

	교정군		수술군		t value	Sig.
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
AGE	17.83	6.23	20.41	4.19	-1.90	
CDEFLECT	28.56	1.96	27.37	2.95	1.88	
CONVEX	-1.12	2.53	-4.53	3.47	4.42	0.000
CORPUSL	72.11	4.75	76.93	3.92	-4.37	0.000
FAXIS	87.94	3.60	89.12	4.09	-1.21	
FDEPTH	91.05	2.61	91.97	3.03	-1.28	
FMA	27.50	4.02	28.62	6.25	-0.84	
FTAPER	61.44	3.45	59.42	5.20	1.81	
IIA	129.99	9.57	134.60	9.98	-1.85	
L1APOGD	26.84	4.52	22.61	3.90	3.94	0.000
L1APOGM	7.13	2.20	7.15	2.91	-0.03	
LFH	48.62	3.55	52.16	4.19	-3.60	0.001
MNARC	32.03	4.33	32.80	5.88	-0.59	
MXDEPTH	90.03	3.00	88.00	2.81	2.75	0.008
MXHEIGHT	64.99	3.21	66.09	3.24	-1.34	
OB	2.35	2.61	1.05	2.99	1.82	
OJ	-1.64	1.33	-3.36	2.19	3.73	0.000
PORIONL	-38.77	2.35	-39.68	2.55	1.47	
PTV	17.48	6.04	17.26	5.30	0.16	
RACB	56.08	4.43	57.81	4.00	-1.62	
RAMUSP	78.24	3.50	79.73	5.38	-1.29	
RPFH	66.87	7.33	71.42	7.51	-2.41	0.019
SEX	0.39	0.50	0.52	0.51	-1.01	
TFH	62.51	4.25	61.72	5.59	0.63	
U1APOG	5.01	2.54	3.74	2.47	2.00	0.050
U1FH	115.32	5.69	118.88	6.70	-2.25	0.028

는 III급 부정교합의 수직적 문제의 진단 등에 이용하여 왔다. 본 연구는 이러한 방법을 이용하여 III급 부정교합 환자가 내원시 측모 두부계측 방사선사진을 이용하여 교정치료 단독으로 절충할 것인지 아니면 악교정 수술을 병용한 치료를 시행할 것인지에 관하여 참고가 될 수 있는 지침을 만들어 보았다.

본 연구에서 사용된 교정 치료군의 평균 연령은 17.82세, 수술군은 20.41세로 대부분 성장이 거의 끝나가거나 종료하였음을 알 수 있으며 두 군간에 약 2년간의 연령 차이가 있으나 군간 비교에서는 유의차를 보이지 않았으며 성별에 있어서도 교정군에서 약간 더 여성의 비율이 크지만 두 군간에 유의차가 없어 연구의 타당성에 영향을 미치리라 생각되지 않는다.

Jarabak 분석 상에서 상악골을 평가하는 수치들은

유의차를 보이지 않았으며 하악골의 형태에서는 SNB 각과 mandibular body length, mandibular body length /anterior cranial base, posterior cranial base/ramus height, ramus height에서 유의차를 보였다. Jarabak³⁾은 골격성 III급에서 작은 saddle angle과 articular angle, 긴 corpus length, high posterior to anterior height ratio, large gonial angle을 보인다고 했으나 본 연구에서는 articular angle, mandibular body length만 유의차가 있었다. 또한 상하악골간의 관계를 나타내는 ANB각은 교정군 -0.99° ; 수술군 -3.7° 로 수술군이 부조화가 더 큼을 보였다. 백²⁾은 교정군 1.25° (남), 1.45° (여), 수술군 -2.60° (남), -2.88° (여)의 ANB각을 보고하였고, Kerr¹⁾와 Miller는 교정군 -2.6° ; 수술군 -6.9° 로 -4° 의 ANB각이 critical

Table 6. Discriminant analysis by stepwise method in Ricketts analysis

Box's M	Approx	F	df1	df2	Sig.
31.220	1.894		15	14494.74	.019

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	1.646	100.0	100.0	.789

Canonical Discriminant Function Coefficients(unstandardized coefficients)

Function	CORPUSL	L1APOG	MXDEPTH	OJ	U1FH	constant
D =	-.076	.200	.121	.339	-.136	6.704

Functions at group centroids		교정군	수술군	Cutting score = 0
		1.262	-1.262	

Classification Results

original	count	predicted group membership			total
		group	0	1	
			0	30	
	1	3	28	31	
	%	0	96.8	3.2	100.0
		1	9.7	90.3	100.0

93.5% of original grouped cases correctly classified

value로 그 이상일 경우 수술을 해야한다고 주장하였으며 Jacobsen³⁵⁾은 -3.5° 이상인 경우 수술로 개선해야한다고 주장하였다. 절치 관계에 있어서 IMPA는 교정군 87.2° , 수술군 77.9° 로 수술군에서 더 치성 보상이 많이 나타났음을 알 수 있었다. Kerr와 Miller¹⁸⁾는 교정군에서 85.4° , 수술군에서 78.5° 로 83° 가 critical value라고 주장하였다. 수직적인 부조화를 나타내는 항목에서는 ANS-Me/anterior facial height, ANS-Me, posterior facial height 등이 유의차를 보였다.

Ricketts 분석상에서는 상악 계측 항목에서 facial convexity, maxillary depth 등에서 유의차를 보이고 하악의 형태를 나타내는 corpus length만이 수술군이 더 크게 나타났으며 다른 하악과 관련된 계측 항목들은 유의차를 보이지 않아 Jarabak 분석과 다른 양상을 보였다. 또한 상악 절치를 평가하는 Mx1 to A-Pog, Mx1 to FH 등이 유의차를 보였으며 하악 절치 계측 항목인 Mdl to A-Pog, overjet에서도 유의차를 보였다. 수직적인 차이는 posterior facial height와 lower facial height에서 유의차를 보였다. Ricketts⁹⁾는 internal structure의 분석에서 cranial deflection 30° 이상이면

골격성 III급이라고 하였으나 본 연구에서는 수술군과 교정군 각각 27.4° 와 28.6° 로 정상 범주의 수치를 보였으며 두 군간에 유의차도 없었다. 또한 ramus position이 80° 를 넘으면 주의해야 한다고 하였으나 교정군 78.2° , 수술군 79.7° 로 차이를 보이지 않고 다른 항목도 유의한 차이를 보이지 않아 internal structure 분석은 골격성 III급 부정교합의 진단에 유용하지 않았다.

기술 통계량에서 유의차를 보인 항목들을 이용하여 교정군과 수술군을 구분할 수 있는 criteria를 보기 위하여 판별 분석을 시행하였다. 판별 분석에는 독립 변수를 모두 사용하는 방법과 변수중 영향력이 높은 변수만을 사용하는 방법이 있는데 전자는 판별력은 증가하지만 너무 많은 변수를 사용하게 되어 실제적 적용이 복잡해지는 경향이 있어 본 연구는 stepwise discriminant analysis를 시행하였다. 판별분석을 적용하는 데 있어서는 가장 중요한 가설이 있어야 하는데 집단내 공분산 행렬이 동일하여야 한다는 것이다. 본 연구에서 Box's M은 모두 유의차를 보이지 않아 가설을 기각할 수 없었다. Ricketts 분석과 Jarabak 분석 그리고 두 분석법을 합쳐서 각각 판별식을 구하였다.

Table 7. Discriminant analysis by stepwise method in Jarabak analysis

Box's M	Approx	F	df2	Sig.	
7.746	1.178	6	26083.02	.314	
Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation	
1	.984	100.0	100.0	.704	
Canonical Discriminant Function Coefficients(unstandardized coefficients)					
Function	IMPA	RH	U1FH	constant	
D =	-.123	.077	.076	-2.93)	
Functions at group centroids			교정군	수술군	Cutting score = 0
			-.976	.976	
Classification Results					
		predicted group membership			
original		group	0	1	total
	count	0	29	2	31
		1	8	23	31
%	0	93.5	6.5	100.0	
	1	25.8	74.2	100.0	
83.9% of original grouped cases correctly classified					

정준상관 계수는 Ricketts 0.789, Jarabak 0.704, Ricketts-Jarabak 0.810 으로 높은 수치를 보였다. 이는 판별 함수식의 신뢰도를 나타내는 수치로 비교적 신뢰할만하다고 평가할 수 있다. Ricketts 분석의 판별 함수식은 $D = -0.076CORPUSL + 0.200L1APOGD + 0.121MXDEPTH + 0.339OJ - 0.136U1FH + 6.704$ 로 하악골 길이와 하악 절치의 경사도, 상악의 전후방적 위치와 절치간 관계, 그리고 상악 절치의 경사도 등, 측모 두부계측 방사선 사진 상에서 알 수 있는 정보를 종합하여 변별력 있는 판별 함수를 도출하였다. Jarabak 분석의 판별 함수식은 $D = -0.123IMPA + 0.077RH + 0.076U1FH - 2.931$ 로 하악 절치의 경사도, 상악 절치의 경사도, 하악지의 길이만을 사용하고 골격적인 계측 항목들이 포함되지 않아 Ricketts 분석에 비하여 낮은 변별력을 가진 판별 함수를 도출하였다. 판별력을 좀 더 개선해보고자 두 분석법에서 유의한 차이를 보인 항목들에 대하여 시행한 판별 함수식은 $D = 0.216L1APOGD - 0.071MBL/ACB + 0.144MXDEPTH + 0.395OJ - 0.157U1FH + 9.608$ 로 Ricketts 분석법의 corpus length 대신 Jarabak 분석법의 MBL/ACB를 치환하고 계수 및 상수를 변형하

여 앞의 두 분석법에 비하여 판별력이 더욱 증가하였다.

이러한 판별 함수식은 임상적 적용에 있어서 cutting score가 있어야 한다. 즉 실제 계측치를 대입하였을 때 이 수치를 경계로 + 혹은 - 로 나오게 되면 그에 따라 수술군이나 교정군이나를 결정할 수 있게 된다. 본 연구에서는 판별 함수식을 쉽게 적용할 수 있도록 cutting score를 0으로 조절하였다. 따라서 Ricketts 분석법을 이용한 판별 함수식을 사용하는 경우 실제 계측치를 판별 함수식에 대입하여 나온 수치가 0보다 크면 교정군, 0보다 적으면 수술군이다. Jarabak 분석법의 판별식의 경우는 0보다 크면 수술군, 0보다 적으면 교정군이며 Ricketts-Jarabak 분석법의 판별식은 0보다 크면 교정군, 0보다 적으면 수술군으로 판별할 수 있다.

판별 함수의 타당성을 검토하기 위하여 실제 적용된 데이터를 다시 판별 함수식을 이용하여 구분하여 판별력을 검증하였다. Ricketts 분석법의 판별 함수식을 이용할 경우 교정군 31명중 30명을, 수술군 31명중 28명을 정확하게 판별하여 각각 96.8%, 90.3%, 총 93.5%의 판별력을 보였다. Jarabak 분석법의 판별 함수식을

Table 8. Discriminant analysis by stepwise method in Ricketts and Jarabak analysis

Box's M	Approx	F	df1	df2	Sig.
29.674	1.800	15	14494.74		.029

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	1.906	100.0	100.0	.810

Canonical Discriminant Function Coefficients(unstandardized coefficients)

Function	L1APOGD	MBL/ACB	MXDEPTH	OJ	U1FH	constant
D =	.216	-.071	.144	.395	-.157	9.608

Functions at group centroids		교정군	수술군	Cutting score = 0
		1.358	-1.358	

Classification Results

original	count	predicted group membership			total
		group	0	1	
			0	30	
	1	3	28	31	
	%	0	96.8	3.2	100.0
		1	9.7	90.3	100.0

93.5% of original grouped cases correctly classified

이용할 경우 교정군중 28명을, 수술군중 23명을 정확히 판별하여 각각 93.5%, 74.2%, 총 83.9%의 판별력을 보였다. 두 분석법을 합친 Ricketts-Jarabak 분석법의 판별 함수식을 이용할 경우 교정군 31명중 30명을, 수술군 31명중 28명을 정확하게 판별하여 각각 96.8%, 90.3%, 총 93.5%의 판별력을 보여 Ricketts 분석법과 동일한 판별력을 보였으나 정준 상관 계수가 더 높으므로 다른 더 많은 임상 증례에 적용할 경우 더 비교 우위의 판별력을 보일 것으로 사료된다.

판별 분석의 건전성을 평가하기 위하여 잘못 판별된 증례에 대하여 조사하여 보았다. Ricketts 판별 함수식에 의해 교정군중 수술군으로 판명된 증례는 수술군에 비하여서도 유난히 큰 corpus length에 의하여, 수술군중 교정군으로 판별된 증례는 큰 maxillary depth, 작은 U1 to FH로 인하여 잘못 판별되었다. Jarabak 판별 함수식에 의해 교정군중 수술군으로 판별된 두 증례는 각각 긴 ramus height와 작은 IMPA로 인해, 수술군중 교정군으로 판별된 8증례는 작은 상악 절치 경사도와 ramus height, 큰 하악 절치 경사도로 인해 잘못 판별되었다. Ricketts-Jarabak 판별 함수식에 의해서는 수술군에서는 2 증례는 작은 mandibular body

length로, 1증례는 전방 위치된 상악에 의해, 교정군에서 1증례는 작은 maxillary depth에 의해 잘못 판별되었으나 위의 연구 결과들을 종합하여 볼 때 비교적 판별 함수식은 건전하다고 생각되어진다.

판별 함수식의 정확도에 있어서 Ricketts-Jarabak 판별 함수식의 경우 93.5%를 보여 I급과 II급을 판별한 Harris³⁰⁾의 86%, 유럽 남자의 안면 유형을 판별한 Kerr³⁹⁾의 92%, III급 부정교합을 판별한 Battagel²⁰⁾의 95%, Miyajima¹⁹⁾의 III급 부정교합의 vertical indicator의 87% 이상의 높은 정확도를 보였다.

III급 부정교합의 치료에 있어서 악교정 수술과 교정 치료는 정상적으로 대체 치료라고는 할 수 없다. 전치부 반대 교합을 가진 환자가 내원하였을 경우 치료 양식으로서 교정적 치아이동을 통한 치아의 재위치, 기능적 변이를 이용한 안면 성장의 재방향화, 강한 변형력의 사용에 의하여 치안면 성장을 변형시키는 치안면 정형학, 악교정 수술 치료 등이 있다⁹⁾.

Mills는 절단교합을 할 수 있는지 여부, 골격적 부조화의 정도, 피개교합의 양이 III급 부정교합에서 성공적 교정 치료의 예후 인자이며 안면 성장의 양과 방향도 어린 환자에서는 특히 중요하다고 하였다¹⁰⁾. Proffit은

교정 envelope을 넘으면 외과적 처치의 적응증으로 V.T.O.(가시화된 치료 목Table) 혹은 S.T.O.(수술 치료 목Table)를 그려보아 안모의 심미성을 평가하고 성장 변형이나 치아이동에 의해 달성할 수 있는 절충량을 고려하여 수술 여부를 결정한다고 하였다^{21, 22}).

각 환자에 있어서 어느 형태의 치료가 적합한가의 결정은 환자의 나이와 골격 성장에 대한 잠재능력, 환자들의 주된 관심사인 측모 변화와 수술에 따른 경제적 부담 등도 고려되어야 하지만 결국 부정교합의 심도와 교정적 수단에 의한 치료시 예후를 기준으로 삼게 된다. 일반적으로 전치부 반대 교합의 교정적 치료시의 예후에 영향을 끼치는 인자로서 심하지 않은 전후방적 그리고 수직적 골격 부조화의 정도, 적절히 조절하는 것이 가능한 상악 및 하악 전치의 경사도, 전치부 반대 교합의 수정 후에도 어느 정도 잔존할 수 있을 만큼의 충분한 수직피개도 등은 바람직한 징후이다.

본 연구에서 얻은 판별 함수식 $D = 0.216L1APOGD - 0.071MBL/ACB + 0.144MXDEPTH + 0.395OJ - 0.157UIFH + 9.608$ 과 cutting score 0 (0보다 크면 교정, 적으면 수술)은 이러한 일반적인 예후 인자들을 모두 사용하였기에 교정 치료 단독으로 절충 치료를 할 것인지 아니면 악교정 수술을 할 것인지에 관한 양호한 지침(cephalometric yardstick)으로서 유용하게 응용될 수 있으리라 사료된다.

V. 결론

골격성 III 급 부정교합 환자에서 교정 치료 단독으로 비교적 받아들일만한 교합을 달성한 환자와 악교정 수술을 병용하여 양호한 치료 결과를 얻은 환자들의 초진 측모 두부계측 방사선사진을 비교하여 다음과 같

은 결과를 얻었다.

1. 두 군간에 유의한 차이를 보이는 항목은 Jarabak 분석 상에서는 5% 유의수준에서 articular angle, mandibular body length/anterior cranial base, U1 to FH 였으며, 1% 유의수준에서는 anterior cranial base, ANB, ANS-Me/anterior facial height, ANS-Me, IMPA, mandibular body length, posterior cranial base/ramus height, posterior facial height, ramus height, SNB등이었다. Ricketts 분석 상에서는 5% 유의수준에서는 posterior facial height, Mx1 to A-Pog, Mx 1 to FH 였으며, 1% 유의수준에서는 convexity, corpus length, Mdl to A-Pog, lower facial height, maxillary depth, overjet등이었다.

2. 교정군과 수술군을 구분하는 판별 함수식은 다음과 같다.

Ricketts 분석을 사용한 경우 :

$$D = -0.076CORPUSL + 0.200L1APOGD + 0.121MXDEPTH + 0.339OJ - 0.136UIFH + 6.704$$

Jarabak 분석을 사용한 경우 :

$$D = -0.123IMPA + 0.077RH + 0.076UIFH - 2.931$$

Ricketts-Jarabak 분석을 사용한 경우 :

$$D = 0.216L1APOGD - 0.071MBL/ACB + 0.144MXDEPTH + 0.395OJ - 0.157UIFH + 9.608$$

3. 각 판별 함수식의 cutting score는 0이며 Ricketts-Jarabak 분석과 Ricketts 분석의 경우 0이상이면 교정군, 0이하이면 수술군으로 판별하며 Jarabak 분석의 경우 그 반대다.

4. 각 판별 함수식의 판별력은 Ricketts 분석 93.5%, Jarabak 분석 83.9%, Ricketts-Jarabak 분석 93.5%를 보였다.

참고문헌

1. Renfro EW, Edgewise, Lea & Febiger, 1975, Philadelphia
2. 백형선. 제 III급 부정교합 환자의 각 치료법에 따른 측모 두부계측 방사선사진 계속치의 비교, 대치교 1997;61:197-208
3. 서정훈 역, Jarabak, Fizzell. Technique and treatment with light-wire edgewise appliances. 1990
4. Ricketts RM, Bench RW, Gugino CF. Bioprogressive therapy, rockymountain orthodontics, 1979
5. Proffit WR. Contemporary orthodontics, Mosby, 1986, Sr. Louis · Toronto · London
6. 이동근, 서정훈, 성인 3급 부정교합자의 악안면 골격 구조 및 치열궁 형태에 관한 연구, 대치교 1997;62:359-372
7. 전영진, 박수병, 손우성. 골격성 III급 부정교합자의 치성보상과 두개안면골격의 상관관계에 관한 연구, 대치교 1997;61:209-221
8. 유영재, 차경석. Angle III급 부정교합자의 악안면 골격 특성에 관한 연구, 대치교 1991;21권2호:457-70
9. 김수철, 이기수. III급 부정교합자의 안모유형에 관한 연구, 대치교 1990;20권3호:519-540
10. 박세진, 유영규. Angle씨 제 III급 부정교합의 두개 및 악안면 경조직에 관한 연구, 대치교 1987;17권1호:63-72
11. 김정호, 서정훈. 정상교합 및 III급 부정교합의 두개악안면 골격 요소에 관한 두부방사선 계측학적 연구, 대치교 1987;17권1호:23-32
12. 이현경, 정규림, 박영국. 수직적 분류에 의한 골격성 III급 부정교합자의 측모특성에 관한 연구, 대치교 1992;22권1호:205-228
13. Linton JL. Comparative study of diagnostic measures in borderline surgical cases of unilateral cleft lip and palate and noncleft class III malocclusions, Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998;113:526-37
14. Battagel JM. The aetiologic factors in Class III malocclusion, Eur J Orthod 1993;15:347-70
15. 성경옥, 경희문, 권오원. 외과적 악교정술을 위한 두부 방사선학 계측 기준치, 대치교 1989;19권1호:169-186
16. 문운식. 전치부 반대교합을 동반한 골격성 3급 부정교합 환자의 치료에 관한 연구, 대치교 1993;43:475-484
17. Wilmot JJ, Barber HD, Chou DG. Associations between severity of dentofacial deformity and motivation for orthodontic-orthognathic surgery treatment, Angle Orthod 1993;63:283-8.
18. Kerr WJ, Miller S, Dawber JE. Class III malocclusion: surgery or orthodontics? Br J Orthod 1992;19:21-4
19. Miyajima K, McNamara JA Jr, Murata S. A diagnostic index of vertical problems for Class III malocclusions, Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 1997;12:189-95
20. Battagel JM. The identification of Class III malocclusions by discriminant analysis, Eur J Orthod 1994;16:71-80
21. Proffit WR, Philips C, Dann C 4th. Who seeks surgical-orthodontic treatment? Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1990;5:153-60
22. Proffit WR, Philips C. Who needs surgical-orthodontic treatment? Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1990;5:81-9
23. Di Paolo RJ, Philip C. The quadrilateral analysis, a differential diagnosis for surgical orthodontics, Am J Orthod 1984;86:470-82
24. Burstone CJ, James RB, Legan H, Murphy GA. Cephalometrics for orthognathic surgery, J Oral Surg 1978;36:269-77
25. Worms F, Isaacson R, Speidel T. Surgical orthodontic treatment planning profile analysis and mandibular surgery, Angle Orthod 1976;46:1-25
26. Leonard MS, Walker GF. Computer based analysis of the 227 white males and females to establish range of mala-maxillary cephalometric relationships, JH Oral Surg 1997;35:974-976
27. McNamara JJ. The method of cephalometric evaluation, Am J Orthod, 1984;86:449-69
28. Bell, Proffit. White Surgical correction of dentofacial deformities, 1980 The W.B. Saunders
29. Epker BN. Dentofacial deformities, The C.V.Mosby Comp, 1986 St. Louis
30. Wolford LM, Hilland FW, Dugan DJ. Surgical treatment objective, Mosby, 1985, St. Louis, Toronto, Princeton
31. Moshiri F, Jung S, Sclaroff A, et al. Orthognathic and craniofacial surgical diagnosis and treatment planning: a visual approach, J Clin Orthod 1982;16:37-59
32. 박양규. SPSS 통계분석(WINDOWS용), 21세기사, 1998, 서울
33. Kerr WJS, Ford I. A comparison of facial form in three western european male groups, Eu J Orthod 1986;8:106-111
34. Harris JE, Kowalski CJ, Walker GF. Discrimination between normal and Class II individuals using Steiner's analysis, Angle Orthod 1972;42:212-220
35. Jacobsen A, Evans WG, Preston CB. Mandibular prognathism, Am J Orthod 1974;66:140-171