

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



E41085



RELIABILITY AND VALIDITY OF PREDICTED TREATMENT  
PLAN FROM THE FORMULA FOR ORTHODONTICS  
AND SURGERY PREDICTION (FOSP) IN PATIENTS  
WITH CLEFT LIP AND CLEFT PALATE

MISS CHUTINART KURATCHACHAVAL

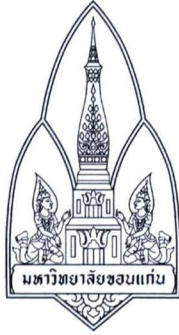
A THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
KHON KAEN UNIVERSITY

2011





E41085



**RELIABILITY AND VALIDITY OF PREDICTED TREATMENT  
PLAN FROM THE FORMULA FOR ORTHODONTICS  
AND SURGERY PREDICTION (FOSP) IN PATIENTS  
WITH CLEFT LIP AND CLEFT PALATE**



**MISS CHUTINART KURATCHATCHAVAL**

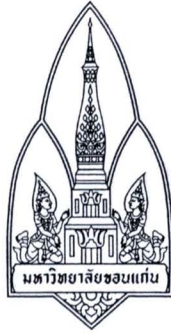
**A THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
KHON KAEN UNIVERSITY**

**2011**

**RELIABILITY AND VALIDITY OF PREDICTED TREATMENT  
PLAN FROM THE FORMULA FOR ORTHODONTICS  
AND SURGERY PREDICTION (FOSP) IN PATIENTS  
WITH CLEFT LIP AND CLEFT PALATE**

**MISS CHUTINART KURATCHATCHAVAL**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
IN ORTHODONTICS  
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY  
2011**



**THESIS APPROVAL**  
**KHON KAEN UNIVERSITY**  
**FOR**  
**MASTER OF SCIENCE**  
**IN ORTHODONTICS**

**Thesis Title:** Reliability and validity of predicted treatment plan from the formula for orthodontics and surgery prediction (FOSP) in patient with cleft lip and cleft palate

**Author:** Miss Chutinart Kuratchatchaval

**Thesis Examination Committee:**

Assoc. Prof. Keith Godfrey	Chairperson
Assoc. Prof. Dr. Tasanee Wangsrimongkol	Member
Assoc. Prof. Montian Manosudprasit	Member
Assoc. Prof. Dr. Suwadee Kositbowonchai	Member

**Thesis Advisors:**

<i>Tasane Wangsrimongkol</i>	Advisor
------------------------------	---------

(Assoc.Prof.Dr.Tasanee Wangsrimongkol)

<i>Montian Manosudprasit</i>	Co-Advisor
------------------------------	------------

(Assoc.Prof.Montian Manosudprasit)

<i>Supaporn Chatrchaiwiwatana</i>	Co-Advisor
-----------------------------------	------------

(Assoc.Prof.Dr.Supaporn Chatrchaiwiwatana)

<i>Somsak Kitsahawong</i>	Co-Advisor
---------------------------	------------

(Assoc.Prof.Somsak Kitsahawong)

<i>L. Manmart</i>	<i>Nawarat Waraswathi</i>
-------------------	---------------------------

(Assoc. Prof. Dr. Lampang Manmart)

(Assoc. Prof. Dr. Nawarat Wara-aswapati Charoen)

Dean, Graduate School

Dean, Faculty of Dentistry

ชุตินารถ คุรัตน์ชัชวาล. 2554. ความเที่ยงตรงและความถูกต้องของการพยากรณ์แผนการรักษาจากสมการทำนายแผนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่. วิทยานิพนธ์ปริญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทันตกรรมจัดฟัน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รศ.ดร. ทศนีย์ วังศรีมงคล, รศ. มนเทียร มโนสุตประสิทธิ์, รศ.ดร. สุภาภรณ์ ฉัตรชัยวัฒนา, รศ. สมศักดิ์ กิจสรวงศ์

### บทคัดย่อ

**E**41085


การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงและความถูกต้องของสมการทำนายแผนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ (FOSP) ในการพยากรณ์แผนการรักษาด้วยการจัดฟันเพียงอย่างเดียวหรือจัดฟันร่วมกับการผ่าตัด โดยอาศัยภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างในระยะก่อนได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในผู้ป่วยปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ ชนิดไม่มีกลุ่มอาการร่วมจำนวน 105 ราย แบ่งเป็นเพศชายจำนวน 46 รายและเพศหญิงจำนวน 59 ราย ที่ทราบแผนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในระยะสุดท้ายแล้ว ณ คลินิกทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทำการบันทึกค่ามุม ANB ระยะ U1-APog (มิลลิเมตร) ระยะ L lip-Nperp. (มิลลิเมตร) และแทนค่าในสมการ FOSP เพื่อคำนวณค่าคะแนนจำแนก (D) กำหนดค่าคะแนนจำแนกจุดตัดที่เหมาะสมในการนำมาใช้จำแนกชนิดของการรักษาด้วยการพยากรณ์ ทำการทดสอบความเที่ยงตรงของการพยากรณ์โดยเปรียบเทียบความตรงกันระหว่างแผนการรักษาที่ได้จากการพยากรณ์กับแผนการรักษาที่ผู้ป่วยได้รับจริงด้วยสถิติโคเฮนแคปปา และทดสอบความถูกต้องของการพยากรณ์โดยอ้างอิงจากแผนการรักษาที่ผู้ป่วยได้รับจริง ในการศึกษาพบว่าอายุเฉลี่ยของผู้ป่วยขณะได้รับการถ่ายภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างในระยะก่อนได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันอยู่ระหว่าง  $12.97 \pm 4.46$  ปี โดยมีผู้ป่วยที่มีภาวะปากแหว่งและเพดานโหว่ข้างเดียวจำนวน 61 ราย (58.1%) ภาวะปากแหว่งและเพดานโหว่ทั้งสองข้างจำนวน 23 ราย (21.9%) ภาวะปากแหว่งทั้งที่ร่วมและไม่ร่วมกับสันเหงือกแหว่งจำนวน 19 ราย (18.1%) และภาวะเพดานโหว่เพียงอย่างเดียวจำนวน 2 (1.9%) ราย พบความเที่ยงตรงของสมการ FOSP อยู่ในระดับปานกลางโดยมีค่าแคปปาเท่ากับ 0.50 และมีช่วงเชื่อมั่นที่ 95% ระหว่าง 0.33 - 0.66 ส่วนค่าความถูกต้องของสมการ FOSP นั้นอยู่ในระดับที่น่าพึงพอใจ โดยสามารถพยากรณ์แผนการรักษาได้ถูกต้องในผู้ป่วยจำนวน 79 รายหรือคิดเป็น 75.2% ของผู้ป่วยทั้งหมด อาจกล่าวได้ว่าสมการ FOSP อาจนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยพยากรณ์และเป็นแนวทางในการให้คำแนะนำถึงแผนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่



Chutinart Kuratchatchaval. 2011. **Reliability and validity of predicted treatment plan from the Formula for Orthodontics and Surgery Prediction (FOSP) in patients with cleft lip and cleft palate.** Master of Science Thesis in Orthodontics, Graduate School, Khon Kaen University.

**Thesis Advisors:** Assoc. Prof. Dr. Tasanee Wangsrimongkol,  
Assoc. Prof. Montian Manosudprasit,  
Assoc. Prof. Dr. Supaporn Chatrchaiwiwatana,  
Assoc. Prof. Somsak Kitsahawong

## ABSTRACT

 41085

This study aimed to evaluate reliability and validity of the Formula for Orthodontics and Surgery Prediction (FOSP) in prediction of the treatment need whether additional orthognathic surgery or orthodontic treatment alone was required in cleft patients. Pretreatment lateral cephalograms of 105 non-syndromic cleft lip and/or palate patients, 46 males and 59 females, with identifiable final received treatment plans from expert judgments were collected from the Department of Orthodontics, Khon Kaen University, Thailand. The ANB angle, U1-APog (millimeters), and L lip-Nperp. (millimeters) were measured, placed in the FOSP to calculate a total (D) score for each subject. An optimal cutoff D score for was determined to distinguish between the two types of predicted treatment need. A paired comparison of predicted treatment and actual treatment was performed to evaluate for reliability of the FOSP, using the Cohen's Kappa statistics. Validity of the predicted treatment plan derived from the FOSP was determined using the actually received treatment as a reference. The mean age of subjects, at the time that the pretreatment lateral cephalographs were taken, was  $12.97 \pm 4.46$ . The number of subjects with unilateral cleft lip and palate, bilateral cleft lip and palate, cleft lip with or without cleft alveolus and cleft palate only were 61 (58.1%), 23 (21.9%), 19 (18.1%) and 2 (1.9%), respectively. With the FOSP application, reliability of the FOSP was found with moderate strength of agreement, the kappa value was observed at 0.50 with 95% of confidence intervals (CI) between 0.33 - 0.66. Validity of the FOSP was satisfied with 79 subjects or 75.2% of all study subjects correctly identified. These findings implied that the FOSP might be useful as a clinical tool for prediction and guidance counseling of orthodontic treatment need in cleft patients.

**All goodness for the present thesis is dedicated to my beloved family,  
my entire teaching staffs, assistants, and all my postgraduate colleagues**

## ACKNOWLEDGEMENTS

This thesis project would not have been completed without the support of many people. Firstly, I would like to express my deepest and sincere gratitude to my advisor, Associate Professor Dr.Tasanee Wangsrimongkol, for her kindness and contribution in this research.

To Associate Professor Montian Manosudprasit for his generous suggestion and advice, especially in time management and organization.

To Associate Professor Supaporn Chatrchaiwiwatana for her kindness and valuable suggestions that enlighten my queries about statistics.

To Associate Professor Somsak Kitsahawong for his support and advice.

To Khon Kaen University Cleft Palate Craniofacial Deformities Center for providing financial support to this thesis work.

To all of my friends and seniors for their assistance in my data collection. I do appreciate all their continuous support and encouragement during these years we spent together.

To all dental assistants from Orthodontic Clinic of Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, for their kind support.

To my beloved family for understanding, support and encouragement through the duration of my studies.

Lastly, I would like to offer my best regards and blessings to all of those who supported me in any respect during the completion of this thesis.

Chutinart Kuratchatchaval



## TABLE OF CONTENTS

	Page
ABSTRACT (IN THAI)	i
ABSTRACT (IN ENGLISH)	ii
DEDICATION	iii
ACKNOWLEDGEMENTS	iv
LIST OF TABLES	viii
LIST OF FIGURES	x
LIST OF ABBREVIATIONS	xi
CHAPTER I INTRODUCTION	1
1. Rationale and Background	1
2. Research Question	4
3. Research Objectives	4
4. Scope and Limitation of the Study	5
5. Expected Benefits and Application	5
CHAPTER II LITERATURE REVIEW	6
1. Classification of Clefts	6
2. Factors Relating to the Craniofacial Morphology in Cleft Patients	6
3. Malocclusion in the Cleft Patients	8
4. Orthodontic Management of Late Adolescent Cleft Patients	10
5. Prediction of Orthodontic Treatment Plan in Cleft Patients	13
6. Development of the Formula for Orthodontics and Surgery Prediction (FOSP)	15
CHAPTER III RESEARCH METHODOLOGY	19
1. Overview of the Study	19
2. Study Design	20
3. Study Sample and Selection Criteria	20
4. Study Tools	21
5. Data Collection	22

## TABLE OF CONTENTS (Cont.)

	<b>Page</b>
6. Data Analyses	23
7. Ethical Considerations	24
CHAPTER IV RESULTS	25
1. General Characteristic of the Study Subjects	25
2. Reliability Test for Cephalometric Measurements	27
3. Evaluation of the Critical D score	28
4. Reliability and Validity Test of the FOSP	29
CHAPTER V DISCUSSION	37
1. Research Sample	37
2. Research Sample Compared with the Previous Study	37
3. Actual Orthodontic Treatment Plan of the Samples	38
4. Reliability of the Cephalometric Measurements	39
5. The Formula for Orthodontics and Surgery Prediction (FOSP)	39
6. Clinical Application of the FOSP for Prediction of the Final Treatment Need in Skeletal Class III Oral Clefts and Noncleft Patients	44
7. Suggestions for Future Study	45
CHAPTER VI CONCLUSIONS	46
REFERENCES	47
APPENDICES	57
APPENDIX A Definitions of landmarks and cephalometric measurements	58
APPENDIX B The variables in SPSS® statistical analysis of the study	63
APPENDIX C Raw data	65
APPENDIX D Sensitivity, specificity, accuracy, positive and negative likelihood ratios (LR) at different cutoff D scores	70
APPENDIX E Reliability and validity of the FOSP for prediction of the need for orthognathic surgery of each age group	75

**TABLE OF CONTENTS (Cont.)**

	<b>Page</b>
APPENDIX F     Reliability and validity of the FOSP for prediction of the need for orthognathic surgery of each gender	80
APPENDIX G     Reliability and validity of the FOSP for prediction of the need for orthognathic surgery of each cleft type	83
APPENDIX H     Ethical committee approval document	86
RESEARCH PUBLICATIONS	89
VITAE	90



## LIST OF TABLES

		Page
Table 1	Thirty-eight variables included in discriminant analysis	17
Table 2	Age range classified by gender	25
Table 3	Cleft type classified by gender and age	26
Table 4	Actual treatment categories classified by gender	26
Table 5	Actual treatment categories classified by gender and cleft type	27
Table 6	Reliability of the three cephalometric measurements	27
Table 7	Sensitivity, specificity, accuracy, positive and negative likelihood ratios, and odds ratio at various selected cutoff D scores	29
Table 8	Reliability and validity of the use of FOSP for comparing predicted and actually received type of treatment	30
Table 9	Means and standard deviations (SD) of ANB (degree), U1-APog (mm), L lip-Nperp. (mm) and the D score according to type and classification of treatment	31
Table 10	Means and standard deviations (SD) of ANB (degree), U1-APog (mm), L lip-Nperp. (mm) according to treatment classification from the FOSP	32
Table 11	Ranges of ANB (degree), U1-APog (mm), L lip-Nperp. (mm) related to treatment classification from the FOSP	33
Table 12	Means, standard deviations (SD), minimum and maximum values of the D scores according to treatment classification from the FOSP	33
Table 13	Sensitivity, specificity, accuracy, and the kappa values of the FOSP for prediction of the need for orthognathic surgery according to the age, 95% CI were presented in parentheses	34
Table 14	Sensitivity, specificity, accuracy, and the kappa values of the FOSP for prediction of additional orthognathic surgery need classified by gender, the 95% CI were presented in parentheses	35

**LIST OF TABLES (Cont.)**

	<b>Page</b>
Table 15    Reliability and validity of the FOSP for prediction of the need for orthognathic surgery classified by cleft type with 95% confidence intervals presented in parentheses	36

## LIST OF FIGURES

		<b>Page</b>
Figure 1	A diagram showing an overview of the study	19
Figure 2	The receiver operating characteristic (ROC) curve of the FOSP	28



## LIST OF ABBREVIATIONS

A	Subspinale or point A
B	Supramentale or point B
BCLP	Bilateral cleft lip and palate
CI	Confidence intervals
CL/A	Cleft lip with or without cleft alveolus
CLP	Cleft lip and palate
CP	Cleft palate
deg	Degree
FH	Frankfort horizontal plane
FOSP	Formula for orthodontics and surgery prediction
Gn	Gnathion
Go	Gonion
ICC	Intraclass correlation coefficient
L-lip	Lower lip
L1	The lower incisor
mm	Millimeter
MP	The mandibular plane
Na	Nasion
Nperp.	Nasion perpendicular line
NPV	Negative predictive value
Or	Orbitale
Po	Porion
Pog	Pogonion
PPV	Positive predictive value
ROC	Receiver operating characteristic
S	Sella Turcica
UCLP	Unilateral cleft lip and palate
UCCLP	Unilateral complete cleft lip and palate

**LIST OF ABBREVIATIONS (Cont.)**

UICL	Unilateral incomplete cleft lip
U1	The upper incisor
WITS	Wits appraisal