

대한치주과학회지에 게재된 학술논문의 통계분석에 대한 평가

남민숙⁺ · 전창길⁺ · 신광용⁺ · 한경윤⁺⁺ · 김병옥⁺⁺

⁺ 조선대학교 치과대학 치주과학교실

⁺⁺ 조선대학교 구강생물학연구소

I. 서론

인류문명의 발전과 더불어 통계와 인간생활과의 관계는 더욱 밀접해지고 있다. 오늘날 문명사회는 일상생활에서부터 기업경영, 정부운용 또 과학연구에 이르기까지 통계적 사고를 요구하는 시대적 조류에 따라 현대인은 많은 통계를 사용한다¹⁾.

통계는 오늘날 거의 모든 분야에서 적용되고 있는 바 이에 대한 올바른 이해없이 통계처리를 한다면 왜곡된 정보를 만들거나 정보를 잘못 사용할 가능성이 있다. 따라서 통계처리를 할 경우에는 통계분석의 특성과 이에 내포되고 있는 기본원리, 가정들, 그리고 분석방법이 안고 있는 문제점들에 대한 이해가 선행되어야 한다. 즉 자료는 얻어진 형태에 따라 불연속 척도(명목자료와 순위자료)와 연속척도(등간자료와 비율자료)로 구분되는데, 이 형태에 따라 각각 분석방법은 달라지게 되므로 자료형태를 분석하는 것은 통계처리에 있어 매우 기본적인 중요한 것이 된다²⁾.

이 연구의 목적은 통계의 오류를 피할 수 있는 방안을 모색하는 것인데, 윤 등²⁾은 통계의 오류는 통계분석에서 통계적 방법 적용의 과오나 통계분석에서 유발되는 사실의 왜곡으로서 학술논문에서 통계적 방법을 잘못 적용했거나 통계적 이론 또는 통계분석을 잘못된 경우라고 정의를 내리고, 1984년 2월에서

1987년 2월 사이에 졸업한 한 경영대학원의 경영학 석사논문을 대상으로 통계의 오류에 대해 조사하였는데 통계적 방법을 적용한 136편(전체의 37.9%) 중에서 69편을 표본논문으로 선택하여 분석한 결과 한 건의 오류도 범하지 않은 논문은 한편도 없으며 1건의 오류는 3편뿐이었다고 보고한 바 있다. 또한 치의학 분야에서 학회지를 대상으로 통계 논문을 분석한 연구를 살펴보면 최근 박³⁾은 1994년부터 1998년까지 대한구강악안면외과학회지와 대한악안면성형재건외과학회지에 게재된 학술 논문 중 통계적 분석을 통해 결론을 내린 131편을 분석한 결과 23편(18%)이 논문의 결론에 영향을 미칠 수 있을 정도의 심각한 통계적 오류를 나타냈다고 보고하였다.

치주과 영역에서도 치주질환을 연구하는데 있어서 치주낭과 부착수준의 변화에 대한 자료분석, 국소 유전형치주염환자의 임상적 연구로부터 얻어진 자료에 대한 자료분석, 그리고 장기간의 연구에 관한 자료분석 등 일련의 연구보고서가 발표되었는데^{4,7)}, Blomqvist 등⁸⁾은 그 분석방법에 따라 결과가 크게 달라진다고 보고하였다.

이 연구는 치주과학 분야에서 통계 방법 적용의 오류로 인하여 결론이 잘못 도출되는 것을 피할 수 있는 방안을 강구하고자, 대한치주과학회지에 게재되었던 논문 중에서 통계처리를 시행 한 논문들을 대상으로 그 처리방법을 분석하여 통계학적 오류를 지

적함으로써 올바른 통계처리방법을 제시하는데 그 목적이 있다.

II. 연구자료 및 방법

1. 연구자료

이 연구에서는 1973년부터 1999년까지 발간된 대한치주과학회지의 학술논문 662편을 1990년을 기준으로 2개 군(1군:1973~1989년, 2군:1990~1999년)으로 분류하였다(표 1).

2. 방법

통계기법을 적용한 논문을 대상으로 각 군별로 적

용된 통계기법을 점검표를 이용하여 조사하였으며, 그 기법들의 오류의 판정은 1) 통계기법을 잘못 적용한 경우 2) 판독하기 어려운 경우 3) 불필요하게 통계기법을 적용한 경우로 선정하고 통계전문가와 함께 비교·분석하였다.

III. 연구성적

1. 통계기법을 적용한 논문편수

전체 662편의 논문중 한가지 이상의 통계기법을 적용한 논문은 263편(39.7%)이었다. 각 군별 논문수는 1군에서 207편, 2군에서 455편이었으며, 이 중 통계기법을 적용한 논문은 1군에서 40편(19.3%), 2군에서 223편(49.0%)이었다(표 2).

표 1. 조사된 논문

| | 1 군 | 2 군 |
|-----------|---|---|
| 권(호) | 1973(1), 1977(1), 1978(1) 1979(1), 1980(1), 1982(1) 1983(1), 1984(1), 1985(1) 1986(1), 1987(1), 1988(1,2) 1989(1,2) | 1990(1,2), 1991(1,2) 1992(1,3), 1993(1,3) 1995(1,2,3), 1996(1,2,3,4) 1997(1,2,3,4), 1998(1,2,3,4) 1999(1,2,3,4) |
| 총 논문 수(편) | 662 | |

표 2. 통계기법을 적용한 논문편수

| | 통계기법 적용 논문 수 | 총 논문 수 |
|-----|--------------|--------|
| 1군 | 40(19.3%) | 207 |
| 2군 | 223(49.0%) | 455 |
| 합 계 | 263 | 662 |

표 3. 적용된 통계기법의 종류

| 적용된 통계기법 종류 | 빈도 |
|-------------|------------|
| 1 | 170(64.6%) |
| 2 | 73(27.8%) |
| 3 | 18(6.8%) |
| 4 | 2(0.8%) |
| 합계 | 263(100%) |

2. 적용된 통계기법의 종류

적용된 통계기법의 수를 보면 1가지 방법을 사용한 경우가 170편(64.6%)으로 가장 많았고, 2가지 73편(27.8%), 3가지 18편(6.8%), 그리고 4가지가 2편(0.8%)이었다(표 3).

3. 통계적용 기법

통계기법을 적용한 논문들의 통계기법은 총 14가지로, 분산분석(ANOVA) 119편, Student t-test 72편, Paired t-test 63편, 상관관계분석(Correlation) 36편, 그리고 Mann-Whitney U 검정 21편 순으로 적용되었다.

각 군별 적용된 통계기법을 살펴보면 1군에서는 ANOVA, Correlation, Student t-test가 각각 15편, Paired t-test 14편, Regression 3편 순이었고, 2군에서는 ANOVA 104편, Student t-test 57편, Paired t-test 49편, Correlation과 Mann-Whitney U 검정이 각각 21편, Kruskal-Wallis 검정 17편, Wilcoxon 검정 14편 순이었다(중복허용)(표 4).

4. 적용된 통계기법의 오류분석

전체 263편 중 87편(33.1%)에서 통계기법의 적용에 있어서 오류가 발견되었는데 오류항목은 총 18개였다. 1군에서는 9항목(55%)의 오류가 발생하였는데 Paired t-test를 적용해야 하는 경우에 Student t-test를 적용한 경우가 5편, 통계분석이 필요없는 경우가 4편이었다. 2군에서는 16항목(29.1%)의 오류가 발생하였는데 Paired t-test를 적용해야 하는 경우에 Student t-test를 적용한 경우가 22편, ANOVA 시행 후 결과해석에 있어 사후검정을 하지 않은 경우가 7편, ANOVA를 적용해야하는 경우에 Student t-test를 적용한 경우가 6편, 판독하기 어려운 경우가 6편, Paired t-test를 적용해야하는 경우에 ANOVA를 적용한 경우가 5편이었다(표 5).

IV. 총괄 및 고안

인류문명의 발전과 더불어 통계와 인간생활과의 관계는 일상생활에서부터 기업경영, 정부운용 또 과학연구에 이르기까지 통계적 사고를 요구하는 시대

표 4. 적용된 통계기법

| 통계기법 | 빈도 | | |
|-------------------|----|-----|------------|
| | 1군 | 2군 | 합계 |
| ANOVA | 15 | 104 | 119(32.2%) |
| Student - t | 15 | 57 | 72(19.5%) |
| Paired - t | 14 | 49 | 63(17.1%) |
| Correlation | 15 | 21 | 36(9.8%) |
| Mann-Whitney U | 0 | 21 | 21(5.7%) |
| Kruskal-Wallis | 0 | 17 | 17(4.6%) |
| Wilcoxon | 0 | 14 | 14(3.8%) |
| Chi-square - test | 2 | 11 | 13(3.5%) |
| Regression | 3 | 4 | 7(1.9%) |
| Fisher exact test | 0 | 2 | 2(0.5%) |
| MANOVA | 1 | 1 | 2(0.5%) |
| Fridman | 0 | 1 | 1(0.3%) |
| Kendell | 1 | 0 | 0(0.3%) |
| Mc Nemar test | 0 | 1 | 1(0.3%) |
| 합 계(263편) | 66 | 303 | 369(100%) |

표 5. 적용된 통계기법의 오류 항목별 빈도

| 통계기법 | | 빈도 | | |
|------------------------|--------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| 통계기법 | 적절한 기법 | 1군 | 2군 | 합계 |
| ANOVA 후 사후검정 없음 | ANOVA 후 사후검정 필요 | 2 | 7 | 9(3.4%) |
| Student t-test | Paired t-test | 5 | 22 | 27(10.3%) |
| Student t-test | ANOVA | 3 | 6 | 9(3.4%) |
| ANOVA | Paired t-test | 0 | 5 | 5(1.9%) |
| Paired t-test | Student t-test | 1 | 3 | 4(1.5%) |
| Paired t-test | ANOVA와 사후검정 | 2 | 1 | 3(1.1%) |
| ANOVA+부적절한 사후검정 | ANOVA+적절한 사후검정 | 0 | 3 | 3(1.1%) |
| ANOVA | Student t-test | 0 | 2 | 2(0.8%) |
| Mann-Whitney U 검정 | Student t-test | 0 | 2 | 2(0.8%) |
| Paired t-test | ANOVA | 0 | 2 | 2(0.8%) |
| Fisher exact test | 사후검정 | 0 | 1 | 1(0.4%) |
| Spearman correlation | Pearson correlation | 1 | 0 | 1(0.4%) |
| Student t-test | 사후검정 | 0 | 1 | 1(0.4%) |
| Wilcoxon rank sum test | Wilcoxon rank order test | 0 | 1 | 1(0.4%) |
| Student t-test | ANOVA + Paired t-test | 1 | 0 | 1(0.4%) |
| Chi-square - test | Student t-test | 0 | 1 | 1(0.4%) |
| 판독하기 어려운 경우 | | 3 | 6 | 9(3.4%) |
| 통계분석이 필요없는 경우 | | 4 | 2 | 6(2.3%) |
| 합 계 | | 22/40 (55%) | 65/223 (29.1%) | 87/263 (33.1%) |

적 조류에 따라 더욱 밀접해지고 있다¹⁾. 즉 우리들 주위에서 발생하는 어떤 현상을 인식하고 조사하여 집단의 특성을 이해하는 객관적인 방법들이 제시되고 있으며, 그 중 하나가 통계학적 방법론이다. 이는 경영학, 경제학, 교육학, 심리학, 행정학, 사회학 등 사회 과학에서 뿐만 아니라 의학, 치의학 약학, 생명 공학과 같은 자연과학의 연구에서 연구방법론으로 받아들여지고 있으며 또한 개인용 컴퓨터의 보급으로 인해 증가 추세에 있다^{2,3,9)}.

치주질환을 연구하는데 있어서 통계 모형의 설정에 관한 일련의 연구가 있었다. 즉, 치주질환을 연구하면서 얻어진 자료들을 통계표본으로 제작하는 데에는 특별한 문제점들이 있는데, 각 개체에서 만들어진 수치들이 너무 많다는 것, 측정오차가 크다는 것, 그리고 질환활성이나 부착소실을 측정하는데 있어서 순간적인 소실률을 측정하는 방법이 없다는 점등이다¹⁰⁻¹²⁾.

Blomqvist 등⁸⁾은 Haffajee등이 측정한 부착수준의

변화에 관한 자료를 분석하면서 개개인의 특정 부위에서 얻어진 자료를 computational unit로 사용하지 않고 표준오차에 대한 표준공식을 이용할 경우 오류가 발생할 수 있음을 설명하고 통계분석에 있어서 computational unit를 선택할 때 고수준의 단위를 computational unit로 사용하라고 하였는데 만약 저수준의 단위를 이용할 경우 표준오차와 유의수준을 과소평가하는 것이라고 보고하였다. 또한 Sterne 등¹²⁾은 치주질환을 측정할 수 있는 판단의 표준과 이러한 인자들 사이들 사이의 관계를 통계적인 관점에서 서술하였다.

이 연구에서 시간경과에 따른 통계방법 적용 논문 편 수(263편, 39.7%), 적용방법의 가지 수(1~4가지) 그리고 통계적용 기법(14가지) 등을 분석한 결과, 연대가 증가됨에 따라 통계관련 논문들이 많이 발표되었다. 특히 통계적용 기법에서 1990년 이전에는 모수통계분석방법들이 이용되었으나 그 이후에는 비모수통계분석방법도 많이 이용되었다. 이것은 치과

대학의 신설에 따른 치주질환에 관련된 연구자의 수가 증가함에 따라 치주조직의 파괴 및 재생, 임플란트 그리고 분자생물학적인 연구 등이 다양하게 진행됨으로 인하여 통계관련 논문발표가 증가된 것으로 사료되었다.

이 연구에서 통계기법을 적용했던 263편의 논문 중 87편(33.1%)에서 통계기법적용 오류가 발견되었는데, 연대가 증가됨에 따라 통계기법적용 오류가 발견되었던 논문의 수가 감소되었으며, 통계기법은 비모수통계분석방법이 보다 더 다양하게 적용되었다. 이것은 통계와 연구방법론에 관한 강좌가 많이 개설되어 통계 전문가들이 많이 양성되었으며, 쉽게 이용할 수 있는 다양한 통계프로그램들의 개발되었기 때문으로 사료되었다.

이 논문에서 분류된 통계기법적용 오류의 유형을 살펴보면 총 18가지의 오류(1군: 9항목, 2군: 16항목)가 발견되었는데 이중에서 70편이 Paired t-test, Student t-test, ANOVA, 사후검정 등에 관련된 오류였다. 따라서 통계처리를 하기 전에 자료분석의 기초가 되는 자료 형태에 관련된 척도의 특징과 척도 간의 관계, 자료형태에 따른 분석방법, 가설검정과 이 가설검정에 이용되는 표본분포도(정규분포, t-분포, 자유도, 카이스퀘어 분포, F-분포), 그리고 신뢰도에 관한 기본개념 및 검증방법들의 적절한 원리에 대한 이해가 필요하리라 사료되었다.

일반적으로 연구방법론은 연구설계과정, 통계적 추론과 검정, 결과도출의 3단계로 구성³⁾되는데, 특히 연구자들은 통계적 추론과 검정 및 결과 도출단계에서 대립가설이 유의성 있게 받아들여지기를 바라는 경향이 있다. 이에 대하여 Moores¹³⁾는 유의성 검정의 이용과 오용에 관하여 유의수준 선택의 문제, 분석 결과의 통계적 기술, 통계적 유의성의 의미해석의 문제, 유의성의 결여에 대한 문제, 확률화에 대한 문제, 유의성에 대한 지나친 집착의 문제 등을 지적하였다. 환언하면, 유의성 검출의 실패와 같은 연구 결과가 발표되어야만 추후의 불필요한 연구를 막을 수 있다는 점에서 유의성의 결여를 간과하는 연구자의 경향에 대해 주의를 환기시켰고, 통계적 추론은 확률법칙에 근거하기 때문에 확률화의 과정이 없이

얻어진 데이터에 통계적 추론을 적용하는 위험을 지적하고 있으며, 통계적 유의성을 찾으려고 자료를 살펴보는 것은 유의성 검정의 원래 기능과 다른 것이므로 지나친 유의성 추구에 대한 경계심을 가질 필요가 있다는 것이다.

오늘날 컴퓨터의 보급으로 수많은 변수들에 대한 복잡한 분석 즉 인자분석, 판별분석, 다변량 분산분석, 다중회귀분석 등과 같은 고난도의 통계적 기법을 통계팩키지를 이용하여 손쉽게 할 수 있게 되었다. 이에 대해 최와 이¹⁴⁾는 통계팩키지를 이용하는 연구자의 그릇된 자세에 대해서 보고하였다. 즉, 통계팩키지의 효율성을 과신하는 연구자가 많다는 사실을 지적하면서 컴퓨터 프로그램이 지나치게 구조화되어 있으므로 연구자는 결과로부터 결론을 유도해내는 통계적 기법의 개념과 문제해결 체계에 대하여 충분히 숙지하고 있어야 하며 통계전문가의 도움을 받아 연구자들의 창의적인 노력이 필요하다고 하였다.

이 연구에서는 통계학적 오류에 역점을 두고 통계 논문을 분석하여 연대가 증가됨에 따라 오류 논문이 감소됨을 알 수 있었다. 향후 일련의 자료들에 대해 통계적인 추론을 만들기 위해 통계처리를 시행할 경우 통계학적 오류를 감소시키기 위하여 연구과정설계, 통계적 추론과 검정 및 결과도출에 관련되어 통계 전문가들에게 자문을 구하여야 할 것으로 사료되었다. 또한 일본과 한국의 구강악안면외과영역에서는 학술논문의 활용방법을 제시하고자 학회지를 통계·정보·과학적으로 분석하고 보고^{3,9)}한 바 있다. 따라서 치주과 학술지의 경우에도 학술논문에 대한 체계적이고 과학적인 분석이 필요할 것으로 사료되었다.

V. 결론

이 연구는 1973년부터 1999년까지 발간되었던 대한치주과학회지 학술논문 662편중에서 통계기법을 적용한 263편의 논문들을 대상으로 점검표(통계기법을 적용한 논문 수, 적용한 통계기법의 가지 수, 통계기법 적용방법, 통계적용기법의 오류 등)를 작성

한 후 1990년을 기준으로 2개 군으로 분류(1군: 1973~1989년, 2군: 1990~1999년) 하고 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 통계기법을 적용한 논문은 총 263편(39.7%)으로 1군에서는 40편(19.3%), 2군에서는 223편(49.0%)이 적용되어 통계적용 논문이 급증되었다.
2. 적용된 통계기법의 종류 수를 보면 1가지 방법을 사용한 경우가 170편(64.6%)으로 가장 많았고, 2가지 73편(27.8%), 3가지 18편(6.8%), 그리고 4가지가 2편(0.8%)이었다.
3. 적용된 통계기법은 총 14가지로, 가장 많이 적용한 통계 방법을 순서대로 보면, 통계를 적용한 논문 263편 중에서 ANOVA 119편(45.2%), Student t-test 72편(27.4%), Paired t-test 63편(24.0%), Correlation 36편(13.7%), 그리고 Mann-Whitney U 검정 21편(8.0%) 순으로 적용되었다.
4. 전체 263편 중 87편(33.1%)에서 통계기법의 적용 오류가 발견되었는데 오류항목은 총 18개였다. 1군에서는 9항목(55%)의 오류가 발견되었는데 Paired t-test를 적용해야 하는 경우에 Student t-test를 적용한 경우가 5편, 통계분석이 필요없는 경우가 4편이었다. 2군에서는 16항목(29.1%)의 오류가 발견되었는데 Paired t-test를 적용해야 하는 경우에 Student t-test를 적용한 경우가 22편, ANOVA 시행 후 결과해석에 있어 사후검증을 하지 않은 경우가 7편, ANOVA를 적용해야하는 경우에 Student t-test를 적용한 경우가 6편, 판독하기 어려운 경우가 6편, Paired t-test를 적용해야하는 경우에 ANOVA를 적용한 경우가 5편이었다.

이 연구에서는 통계학적 오류에 역점을 두고 통계를 분석한 결과 연대가 증가함에 따라 통계분석이 급증되었고 통계오류는 감소함을 알 수 있었는데, 향후 일련의 자료들에 대해 통계적인 추론을 만들기 위해 통계처리를 시행할 경우 통계학적 오류를 감소

시키기 위하여 연구과정설계, 통계적 추론과 검정 및 결과도출에 관련되어 통계 전문가들에게 자문을 구하여야 할 것으로 사료되었다.

V. 참고문헌

1. 윤기중 · 안윤기 · 김병수. “統計의 誤用과 效率의 利用에 관한 研究.” 『산업과 경영』 **24(2)**: 3-37, 1987.
2. 채서일 · 김범중 · 이성근. 『SPSS/PC+를 이용한 통계분석』, 서울:학현사, 1992, pp.93-286.
3. 박광범. “구강악안면외과와 관련된 국내 학술지의 통계분석방법의 적용에 대한 연구.” 치의학석사학위논문, 조선대학교, 1998.
4. Christersson, L. A., Emrich, L. J., Dunford, R. G., and Genco, R. J.. “Analysis of data from clinical studies of localized juvenile periodontitis.” *J. Clin. Periodontol.* **13**:476-480, 1986.
5. Cohen, M. E. and Cecil, J. C.. “Intraclass correlation and the application of analysis of variance to dental data.” *J. Dent. Res.* **62**:322-326, 1983.
6. Feldman, R. S., Alman, J. E., and Chauncey, H. M.. “Design and analysis considerations for a longitudinal study of periodontal disease.” *J. Clin. Periodontol.* **13**:506-510, 1986.
7. Goodson, J. M.. “Clinical measurements of periodontitis.” *J. Clin. Periodontol.* **13**: 446-455, 1986.
8. Blomqvist, N.. “On the choice of computational unit in statistical analysis.” *J. Clin. Periodontol.* **12**:873-876, 1985.
9. 이상한 · 권대근. “구강악안면외과영역 논문의 정보과학적 분석: 국내, 국외 및 국제관련학회지 게재논문의 실태.” 『대한구강악안면외과학회지』 **23(1)**: 1-16, 1997.
10. Kingman, A., Morrison, E., Loe, H., and Smith, J.. “Systematic Errors of Partial Recording Techniques in Estimating Prevalence and Severity of Periodontal Disease.” *J. Dent. Res.*

- 67:293, 1988.
11. Laser, L. L., "The effect of subsampling sites within patients." *J. Perio. Res.* **10**:91-96, 1985.
12. Sterne, J. A. C., *et al.*, "Statistical models for data from periodontal research." *J. Clin. Periodontol.* **17**:129-137, 1990.
13. Moores, D.S., 『Statistics : Concepts and Controversis』, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1979(cited from 5).
14. 최종후 · 이재창. 『학술논문과 통계적 기법』, 서울: 자유아카데미, 1990, pp.1-60.

Evaluation of Statistical Analysis of Articles in Journal of Korean Academy of Periodontology

Min-Sook Nam[†], Chang-Kil Jeon[†], Kwang-Yong Shin[†], Kyung-Yoon Han^{†*}, Byung-Ock Kim^{†*}

[†]Department of Periodontology, College of Dentistry, Chosun University

*Oral Biology Research Institute, Chosun University

The purpose of this study was to analyze the statistical errors of articles in the Journal of Korean Academy of Periodontology from 1973 to 1999. Of the 662 articles examined, 263 were included which analyzed the data. They were classified into 2 groups with time lapse; group 1: 1973~1989, group 2: 1990~1999.

Authors made checklists for analyzing the data and detecting the errors and analyzed them with professional statistician. The results were as follows:

1. Of 263 articles which applied statistical method, 40(19.3%) was in group 1, 223(49.0%) in group 2.
2. In the number of statistical method applied, 170(64.6%) were analyzed with 1 statistical method, 73(27.8%) with 2 methods, 18(6.8%) with 3 methods, and 2(0.8%) with 4 methods
3. The number of statistical methods applied was 14, and they were applied in order of 119 of ANOVA, 72 of Student t-test, 63 of Paired t-test, 36 of CORRELATION, and 21 of Mann-Whitney U test.
4. In 87(33.1%) of 263 articles and in 18 error items, statistical errors were found out. In group I, 9 items (55%) of error were found out, and were in order of 5 of Student t-test instead of Paired t-test, and 4 of unnecessary statistical analysis. In group II, 16 items (29.1%) of error were found out, and were in order of 22 of Student t-test instead of Paired t-test, 7 of no multiple comparison test after ANOVA, 6 of Student t-test instead of ANOVA, 6 of unnecessary statistical analysis, and 5 of ANOVA instead of Paired t-test.

In conclusion, the results noted that statistical analyses were increased, but statistical errors were decreased with time. But authors suggest that researchers should refer to standard statistical texts and seek advice from professional statisticians to avoid the statistical errors.

Key words: statistical analysis, Journal of Korean Academy of Periodontology