

# Prognostic Factors Influencing Survival and Success Rates of Autotransplanted Maxillary Canine

Dong-Hyun Kim, Hong-Keun Hyun, Young-Jae Kim, Ki-Taeg Jang

*Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Seoul National University*

## Abstract

The aim of this study was to investigate the survival and success rates of autotransplanted maxillary canine at the artificially formed recipient socket and evaluate the factors that influence survival and success rates.

A total of 28 children who had 37 impacted canines were reviewed over the mean observation time of 25.1 months. Tooth mobility, pathologic root resorption, vertical bone loss, periapical lesion and anklyosis of donor tooth were investigated clinically and radiographically.

The survival rate was 100%. The success rate was 64.9%, because 13 teeth were evaluated as unsuccessful. Significant parameter in determining the success rate of autotransplantation was enlarged follicle size of donor tooth according to Cox proportional hazard regression model.

The results provide information necessary for clinician to make a better treatment decision about autotransplantation at the artificially formed recipient socket.

**Key words :** Autotransplantation, Impacted canine, Retrospective studies

## I. 서 론

상악 견치는 맹출 장애가 자주 관찰되는 치아로 매복된 위치가 교정적인 견인이 불가능한 경우나 교정적 이동 시 원치 않은 인접치의 손상이 예상될 경우 상악 견치의 자가치아이식을 고려할 수 있다[1-3].

자가치아이식술은 외과적인 개입이 많이 이루어지며 치근흡수나 치아유착으로 치아의 상실을 일으킬 수 있어 자가이식 치아의 정기적인 검사가 중요하다. 자가이식 치아의 예후를 결정하는 요인으로 연령, 수술의 난이도, 공여치아의 구외 노출시간

및 치주인대 손상 정도가 영향을 준다고 알려져 있지만 자가이식된 상악 견치의 예후에 대한 연구는 많지 않다[1,4-15]. 상악 견치는 치근이 길고 이식공간 부족으로 인위적으로 수여부를 형성하는 경우가 많아 다른 치아에 비해 장기적인 생존율과 성공률이 낮다고 보고된다[5,7,16-18].

본 연구의 목적은 인위적으로 수여부를 형성한 상악 견치의 자가치아이식술에 있어 이식치아의 생존율과 성공률에 대해 보고하고 치아이식 성공률에 영향을 주는 요인을 분석하는 것이다.

*Corresponding author : Ki-Taeg Jang*

*Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Seoul National University, 103, Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul, 03080, Republic of Korea*

*Tel: +82-2-2072-2782 / Fax: +82-2-744-3599 / E-mail: jangkt@snu.ac.kr*

*Received October 20, 2016 / Revised December 5, 2016 / Accepted December 3, 2016*

## II. 연구 재료 및 방법

### 1. 연구 대상

2006년 1월부터 2016년 9월까지 서울대학교 치과병원 소아 치과에 내원한 9세 이상에서 18세 미만의 전신질환이 없는 환자 중 상악 견치의 자가치아이식술을 시행한 환자를 연구대상으로 선정하였다. 자가치아이식술 전, 후 치아상태를 평가할 수 있는 방사선영상이나 의무기록이 없는 경우, 주기적인 외래검진에 응하지 않거나 경과 관찰기간이 6개월 미만인 환자는 연구대상에서 제외하였다. 총 28명(평균연령 12.5세 ± 1.26, 여자 19명, 남자 9명)의 37개의 자가이식된 치아를 의무기록과 방사선영상을 통해서 후향적으로 분석하였다.

### 2. 연구 방법

자가이식한 치아의 생존율과 성공률은 임상 검사 및 방사선적 진단을 통해 한 명의 조사자 의해 평가되었다. 임상 검사는 전자의무기록을 통해 확인하였고 방사선적 진단은 파노라마영상과 치근단방사선 사진 그리고 cone-beam형 전산화단층촬영 영상(cone-beam CT, 이하 CBCT)를 통해 평가하였다. 촬영된 CBCT(SOMATOM Sensation 10, Siemens AG, Erlangen, Germany)는 동일한 대조도와 흑화도를 위해 window level과 window width를 800, 4000 HU으로 고정하였으며 단면두께(slice thickness)는 1 mm로 설정하였다. 영상 자료는 PiViewStar 5.0 (INFINIT Healthcare Co. LTD., Seoul, Korea)을 통하여 측정하고 분석하였다.

자가이식한 치아가 관찰 기간 동안 상실되지 않은 경우 생존하였다고 정의하고 이식한 치아와 생존한 치아의 비율을 통해 생존율을 구하였다[7,16].

치아이식의 성공에 대한 판단은 Kokai 등[11]과 Patel 등[1]이 제시한 기준을 토대로 다음을 모두 만족 시킨 경우에 대해 성공적인 이식이라고 평가하였다. 성공 기준에 부합하지 않는 경우 이식 실패라고 정의하고 이를 바탕으로 성공률을 구하였다.

#### 1) 임상 평가

- (1) 치아의 동요도가 정상 범주에 있는 경우
- (2) 타진 시 금속음이 울리지 않고 정상 타진을 보이는 경우
- (3) 환자가 특별한 불편감을 호소하지 않는 경우

#### 2) 방사선적 평가

- (1) 이식치아 주변으로 치조백선의 형성이 유지되며 염증성

치근흡수, 대치성 치근흡수와 같은 진행성 치근흡수가 관찰되지 않는 경우

- (2) 수직적인 치조골 흡수 소견이 보이지 않는 경우
- (3) 치근단 병소가 관찰되지 않는 경우

자가치아이식의 성공률에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위하여 술 전과 후의 변수를 나누어 분류하였고 자가이식한 치아의 관찰기간과 이식 실패라고 분류되었을 때까지 경과된 기간을 고려하여 요인을 분석하였다(Table 1, Fig. 1).

#### 3) 술 전 변수

##### (1) 공여치아 요인

관구이동법 또는 CBCT촬영을 통해 매복 견치의 시상적 위치를 평가하고 분류하였다. 공여치아의 치근 발육 단계는 치근이 전 치근의 1/2 - 3/4정도 형성된 경우와 그 이상 형성된 경우로 나누어 비교하였다. 치근단 방사선 영상에서 주근단공의 너비가 1 mm 이상인 경우 개방된 치근점으로 정의하고 치근침 완성도에 따라 비교하였다. 공여치아 치낭의 크기는 Ericson 등[19]의 기준에 따라 CBCT의 관상면과 측면에서 매복 견치의 치관에서부터 치낭벽까지의 거리 중 최대값을 측정하여 크기를 구하였고 3 mm 이상으로 확장된 경우를 치낭이 비대해졌다고 정의하였다[20,21].

##### (2) 수여부 요인

술 전 CBCT와 치근단방사선영상을 통해 수여부 근원심 공간을 평가하고 비교하였다. 공여치아 치관의 너비가 수여부 인접치아 사이의 길이보다 큰 경우 공간이 부족하다고 정의하였다. 공간 획득을 위해 술 전 교정치료를 한 경우, 치아이식 후 교정치료를 시행 한 경우 그리고 다른 부가적인 교정치료 없이 치아이식 한 경우로 분류하고 비교하였다. 이식 시 수여부에 유견치가 잔존한 경우와 잔존하지 않는 경우를 나누어 비교하였다.

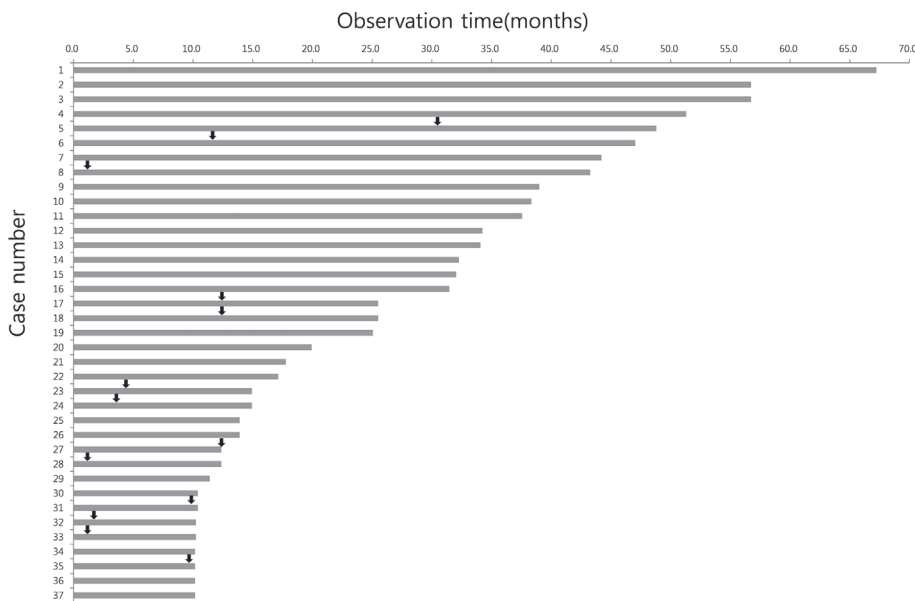
#### 4) 술 후 변수

술 후 고정방법은 레진-강선으로 고정한 경우와 다른 방법으로 인접치아와 고정된 방법으로 나누어 구분하였고, 이식치아의 고정 기간은 Bauss 등[22]에 의해 치근 유착 가능성이 높다고 알려진 4주를 기준으로 나누어 비교하였다[16,22,23]. 공여치아와 수여부의 적합도는 술 후 치근단 방사선 사진을 통해 치아의 표면에서 치조와까지의 거리가 1 mm 이상인 경우 적합도가 떨어진다고 정의하고 적합도에 따라 비교하였다[16]. 치근단이 완성된 치아에서 염증성 치근흡수를 예방하기 위해 4주 이내 근관치료를 시행한 경우와 시행하지 않은 경우를 분류하고 비교하였다.

**Table 1.** Pre- and postoperative parameters influencing overall success rate and univariate analysis by Kaplan-Meier method

| Parameter  |                                     |                            | Censored (n) | Failed (n) | <i>p</i> -value |
|--|-------------------------------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------|
| Preoperative parameter                                     | Age at operation                    | ≥ 12                       | 14/24        | 10/24      | 0.225           |
|  |                                     | < 12                       | 10/13        | 3/13       |                 |
|  | Sex                                 | Female                     | 16/23        | 7/23       | 0.412           |
|  |                                     | Male                       | 8/14         | 6/14       |                 |
|  | Position of impacted canine         | Buccal side                | 12/19        | 7/19       | 0.684           |
|  |                                     | Palatal + Horizontal side  | 12/18        | 6/18       |                 |
|  | Root development stage              | One-half to three-fourth   | 7/8          | 1/8        | 0.096           |
|  |                                     | More than three-fourth     | 17/29        | 12/29      |                 |
|  | Condition of root apex              | Open apex (≥ 1 mm)         | 16/22        | 6/22       | 0.229           |
|  |                                     | Closed apex (< 1 mm)       | 8/15         | 7/15       |                 |
|  | Follicle size                       | Enlarged follicle (≥ 3 mm) | 9/18         | 9/18       | 0.016*          |
|  |                                     | Normal follicle (< 3 mm)   | 15/19        | 4/19       |                 |
|  | Space condition of recipient site   | Sufficient                 | 18/23        | 5/23       | 0.037*          |
|  |                                     | Insufficient               | 6/14         | 8/14       |                 |
|  | Space augmentation                  | Pre-orthodontic treatment  | 8/9          | 1/9        | 0.177           |
| Post-orthodontic treatment                                 |                                     | 8/15                       | 6/15         |            |                 |
| Existence of primary canine                                | YES                                 | 19/29                      | 10/29        | 0.993      |                 |
|  | NO                                  | 5/8                        | 3/8          |            |                 |
| Postoperative parameter                                    | Fixation method                     | Resin – wire splinting     | 20/29        | 9/29       | 0.186           |
|  |                                     | Other method splinting     | 4/8          | 4/8        |                 |
|  | Fixation duration                   | 1 – 4 weeks                | 8/10         | 2/10       | 0.192           |
|  |                                     | More than 4 weeks          | 16/27        | 11/27      |                 |
|  | Adaptation between tooth and socket | Well adapted               | 17/21        | 4/21       | 0.023*          |
|  |                                     | Inadequate adapted         | 7/16         | 9/16       |                 |
| Preventive root canal treatment in complete root formation | Yes                                 | 6/12                       | 6/12         | 0.533      |                 |
| No   | 2/3                                 | 1/3                        |              |            |                 |

Log-rank-test (\* : *p*<0.05).



**Fig. 1.** Observation time after autotransplantation. Downward arrows indicate the time at which the tooth was classified as tentative failure.

### 3. 통계분석

통계분석은 SPSS ver. 23 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석하였다. 치아이식의 성공률은 Kaplan-Meier method의 로그 순위 검정을 통해 군간 유의차를 비교하였다. 조사된 변수들의 Cox 비례위험모형을 구하고 다변량 회귀분석을 시행하였다. 통계 분석의 유의수준은  $p < 0.05$ 를 기준으로 하였다.

## III. 연구 성적

### 1. 생존율

자가이식치아의 생존율은 100%로 나타났다. 평균 관찰기간은 25.1개월(range 10.2 - 67.2개월)이었으며 관찰기간 동안 37개의 치아 중 상실된 치아는 관찰되지 않았다(Fig. 1).

### 2. 성공률

자가이식치아의 성공률은 64.9%로 나타났다. 37개의 치아 중에서 2개의 치아에서 유착이 관찰되었고, 6개의 치아에서 수직적 치조골의 흡수가 발생하였으며 병적인 치근흡수가 5개의 치아에서 관찰되었다(Table 2, Fig. 1).

로그 순위 검정 결과 성공률에 영향을 주는 변수는 공여치아 치낭의 크기( $p = 0.016$ ), 수여부의 근원심 공간( $p = 0.037$ ) 그리고 공여치아와 수여부의 적합도( $p = 0.023$ )가 유의한 차이를 보였다(Table 1, Fig. 2). Cox 비례위험모형을 통한 다변량 분석에서 공여치아 치낭의 크기와 공여치아와 수여부의 적합도가 전진 조건선택법에 의해 선택되었다. 공여치아 치낭의 크기가 3 mm 이상 비후된 경우 위험비가 3.598배 높은 것으로 나타났다( $p = 0.037$ )(Table 3).

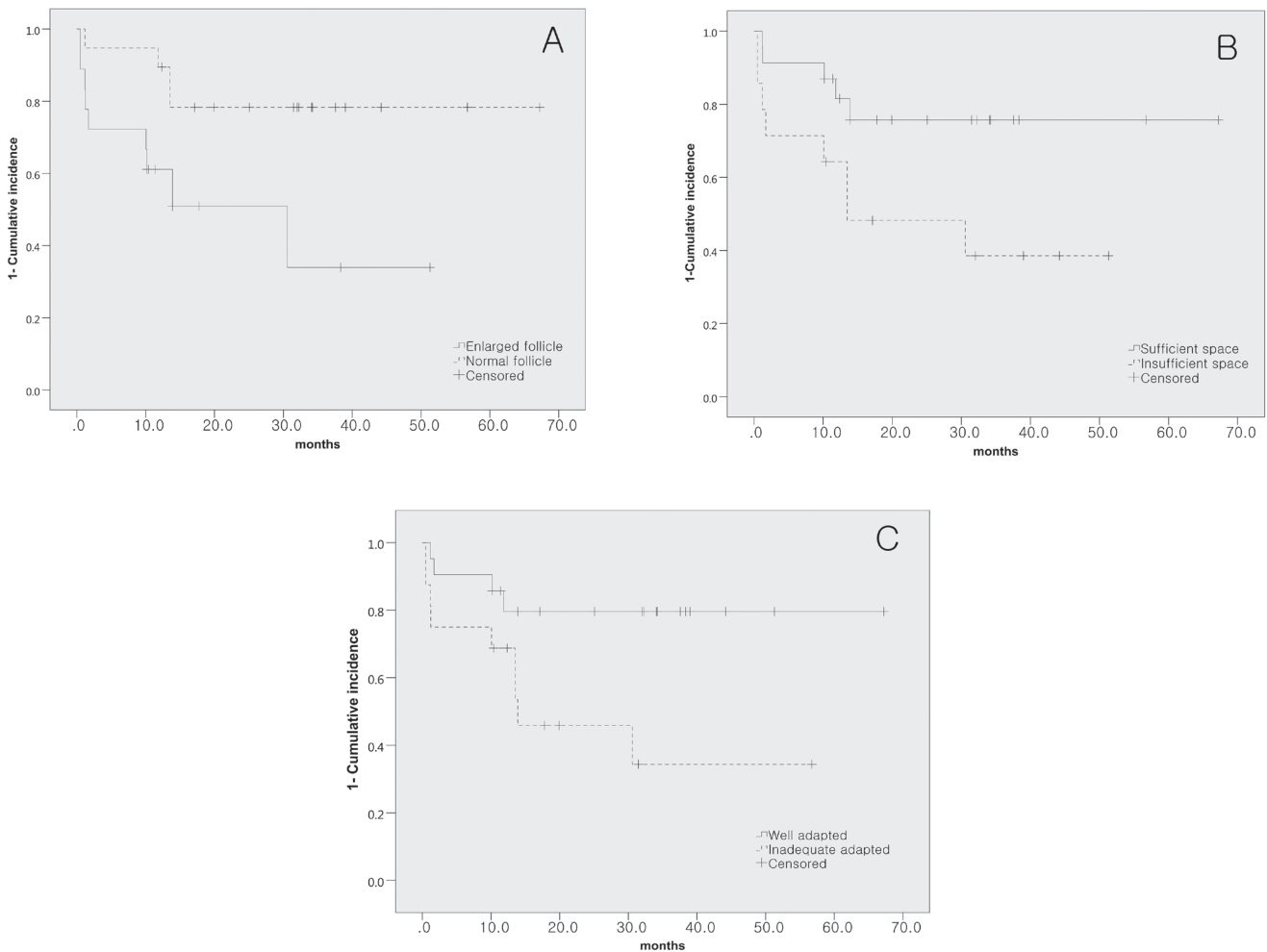
**Table 2.** Descriptions of reason for failure of autotransplanted canine

| Case number | Age at operation (year) | Time period of event occurrence (months) | Reasons for failure                              |
|-------------|-------------------------|--|--|
| 5           | 12.3                    | 30.6                                     | External root resorption, vertical bone loss     |
| 6           | 12.9                    | 11.8                                     | Inflammatory root resorption, vertical bone loss |
| 8           | 11.5                    | 1.2                                      | Marginal periodontitis Loss of attached gingiva  |
| 17          | 13.0                    | 13.5                                     | Internal root resorption                         |
| 18          | 13.0                    | 13.5                                     | Vertical bone loss                               |
| 23          | 13.3                    | 4.4                                      | Loss of attached gingiva                         |
| 24          | 13.3                    | 3.5                                      | Anklyosis  |
| 27          | 10.3                    | 13.9                                     | Anklyosis  |
| 28          | 14.6                    | 1.2                                      | Vertical bone loss                               |
| 31          | 12.1                    | 10.2                                     | Loss of lamina dura                              |
| 32          | 12.8                    | 1.7                                      | Inflammatory root resorption                     |
| 33          | 12.8                    | 1.2                                      | Inflammatory root resorption                     |
| 35          | 12.0                    | 10.1                                     | Internal root resorption                         |

**Table 3.** Multivariate Cox proportional hazard regression model for determining the success rate after autotransplantation

| Parameter                           | HR        | 95% CI         | $p$ -value |
|-------------------------------------|-----------|----------------|------------|
| Follicle size                       |           |                |            |
| Enlarged follicle ( $\geq 3$ mm)    | 3.598     | 1.082 - 11.968 | 0.037      |
| Normal follicle ( $< 3$ mm)         | reference |                |            |
| Adaptation between tooth and socket |           |                |            |
| Well adapted                        | 0.306     | 0.094 - 1.003  | 0.051      |
| Inadequate adapted                  | reference |                |            |

HR: Hazard ratio, CI: confidence interval.



**Fig. 2.** Kaplan-Meier curves of autotransplanted tooth success arranged according to A) Follicle size, B) Space condition of recipient site, C) Adaptation between tooth and socket.

#### IV. 총괄 및 고찰

본 연구에서 인위적으로 형성한 수여부에 자가이식된 37개의 상악 견치의 생존율은 100%로 나타났으며 관찰기간 동안 상실된 치아는 없었다. 하지만 성공적인 치아이식의 기준을 만족하는 비율이 64.9%에 그쳤으며 실패한 13개의 치아 중 2개에서 유착이 관찰되었다. 성인과 달리 소아청소년에게 발생하는 유착은 치조골 성장에 심각한 부작용으로 작용하고 치아의 상실로 이어지기 때문에 치아이식의 평가에서 생존율뿐만 아니라 임상적인 기준을 충족하는 성공률을 비교하는 것이 중요하다[16].

지금까지 보고된 자가치아이식의 성공률은 성공의 기준과 관찰기간에 따라 다르며 상악 견치는 다른 치아에 비해 성공률이 38 - 57.5%로 낮다고 보고된다[1,7,11,13,16]. 상악 견치의 성공

률이 낮은 이유로 상악 견치는 매복된 경우가 많아 치주인대의 기능 저하되고 치주 인대강이 좁기 때문에 수술 시 치주인대의 손상을 받을 가능성이 맹출된 치아에 비해 높고, 대부분의 경우 이식 공간이 부족하여 인위적으로 치조와를 형성하여 치조와의 치주인대로 인한 치유를 기대하기 어렵기 때문이다[7,13,16,24].

Kallu 등[13]은 3.8년의 평균 관찰기간 동안 소구치의 자가치아이식 성공률은 86.8%인데 비해 견치의 성공률은 51%에 그친다고 보고하였고 Gonnissen 등[7]과 Patel 등[1]도 상악 견치에 대해 57.5%, 38%의 치아이식 성공률을 보고하였다. 본 연구에서 조사된 64.9%의 성공률은 선행 연구들에 비해 높게 나타났으나 관찰 기간이 25.1개월로 다소 짧기 때문인 것으로 보인다. Verweij 등[25]은 유착을 제외한 합병증이 1년 안에 나타나지만 유착 평가를 위하여 주기적인 검진이 필요하다고 주장하였으며

Plakwicz 등[26]도 미성숙치아의 자가치아이식의 평가를 위해서 2년 이상의 관찰기간이 최소한으로 필요하다고 언급하였다. 본 연구에서도 관찰기간 동안 합병증이 대부분 15개월 이전에 관찰되었으나 30개월 이후에 나타난 경우도 있어 치아이식 후 장기적인 관찰이 중요하다고 생각된다.

자가치아이식 시 성공률에 영향을 주는 요인 분석을 위해 본 연구에서 술 전 변수로 공여치아 요인과 수여부 요인을 구분하고 술 후 변수를 나누어 비교하였다. 그 결과 술 전 변수로 공여치아 치낭의 크기, 수여부의 근원심 공간 그리고 술 후 공여치아와 수여부의 적합도가 성공률에 영향을 주는 것으로 나타났다(Table 1).

치낭은 치조골의 흡수 및 치주인대의 형성을 유도하고 주변치아의 치주조직에도 영향을 미치는 다능적인 조직으로 알려져 있다[21,27,28]. 치낭의 크기는 치아가 맹출하는 동안 일정하지 않으며 RANKL, OPG, 그리고 Runx2 등과 같은 여러 인자에 의해 치낭 세포의 활성이 달라진다[19,20,29,30]. Lai 등[21]은 매복된 상악 견치의 치낭의 크기가 3 mm 이상인 경우를 비후된 치낭이라고 정의하였고 Chaushu 등[20]은 비후된 치낭은 인접 치아의 치주인대 상실과 심각한 치근흡수에 영향을 준다고 주장하였다. 자가치아이식술에서의 치낭의 역할에 대해 Lai[31]는 수여부에 치낭 조직을 남길 경우 치낭과 공여치아의 상호작용으로 치주인대 및 골형성에 긍정적인 작용을 한다고 주장하였다. 반면, 본 연구에서는 치낭의 크기가 3 mm 이상 비후된 경우 치아이식 성공률이 낮게 관찰되었다. 치낭이 비후된 경우 치낭세포가 주변 조직에 영향을 주어 이식 후 회복과정에서 치주인대의 재생보다 골의 재형성을 더 촉진시켜 예후에 부정적인 작용을 하는 것으로 보이나 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

치아이식 시 수여부의 공간은 성공률에 영향을 주는 것으로 나타났다. 근원심적 공간이 충분하지 않는 수여부에 이식할 경우 초기 안정도가 떨어지며 무리한 적합으로 인한 물리적인 접촉이 발생하여 유착을 유발할 수 있다[5,12]. 협설측으로 공간이 부족할 경우 공여치아의 치근 노출과 치조 열개가 발생할 수 있고 골 재형성에 악영향을 끼칠 수 있다[16]. 상악 견치는 소구치와 달리 유치가 잔존하더라도 공여치아를 수용하기에는 공간이 부족한 경우가 많으며 본 연구에서도 잔존 유치의 여부에 상관없이 근원심 공간이 부족한 경우 성공률이 낮은 것으로 나타났다[10,16,32].

공간이 근원심적으로 부족한 경우 술 전 교정치료를 통해 이식 전 공간을 마련하거나 공간이 부족한 상태로 이식 후 치아를 배열하는 방법이 있으며, 협설로 공간이 부족한 경우 노출된 치근에 골이식재를 이용하여 피개하는 방법과 이식 시 구개측으로 치조와를 확장하거나 치아를 회전시켜 식립하는 방법이 있다

[7,8,32]. 본 연구에서 이식 전 공간을 마련하기 위해 술 전 교정치료를 한 경우가 술 후 교정치료를 한 경우보다 이식의 성공률이 높았으나 통계적인 차이는 보이지 않았다. 공간이 충분한 경우에도 치열배열을 위해 술 후 교정치료를 받거나 교정치료 없이 총생이 있는 상태로 지내는 경우가 분석에 영향을 준 것으로 보인다. 또한 협설측 공간을 평가할 수 있는 모형분석을 시행하지 않았기에 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

술 후 이식치아와 수여부 치조와 사이의 적합도도 예후에 중요한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 공여치아와 수여부의 거리가 1 mm 정도일 때 원활한 혈류 공급이 일어나며 보다 사이가 벌어진 경우 초기 안정성이 떨어져 고정기간이 길어지며 장기기간의 예후가 좋지 않다고 보고된다[13,16]. 특히 치근이 완성된 경우 치근만곡으로 인하여 치조와에 적절한 적합을 하기가 어렵고 적합도를 확인하는 과정에서 치근에 손상을 입히는 경우가 많다. Cho 등[18]은 3D 모델링으로 치아의 RP모형(rapid prototype model)을 만들 경우 부가적인 치근 손상 없이 최적의 적합을 얻을 수 있다고 보고하였는데 본 연구에서도 치근이 완성된 경우라도 적절한 적합을 얻을 경우에는 성공률이 높은 것으로 나타나 적합을 위해 RP모형을 사용하는 것이 유용하다고 생각된다.

공여치의 치근발육 단계와 치근단공의 크기도 선행 연구에서 예후에 중요한 요소로 알려졌으나 이 연구에서 차이를 보이지 않았다. Andreasen 등[14]은 치근발육이 이식치아의 생존에 있어 중요한 요소라고 하였으나 Gonnissen 등[7]은 치근발육보다는 환자의 연령이 치아이식 예후에 가장 중요한 요소라고 주장하였으며 Ronchetti 등[33]도 치근발육과 치근단공의 크기가 구치부 치아이식 성공률에 영향을 주지 않는다고 하였다. 본 연구의 대상 연령분포는 9세에서 15세로 이전 연구들에서 비교된 연령대보다 어리기 때문에 치근발육과 치근단공 크기의 영향이 적은 것으로 생각된다[1,7].

이식 후의 고정방법과 기간에 따른 성공률의 차이도 관찰되지 않았다. Kim 등[5]은 이식 후 초기 고정이 적절하게 얻어질 경우에는 고정방법에 상관없이 후기 치유단계에는 별다른 영향을 끼치지 않는다고 보고하였으며, Jung 등[2]과 Kim 등[32]도 다양한 고정방법을 통해 성공적으로 치아이식한 사례를 보고하였다. 고정기간에 대해 Andreasen 등[14]은 초기고정에 문제가 없는 경우 고정기간을 최소로 하는 것이 좋다고 주장하였고 Nasjleti 등[23]과 Bauss 등[22]도 고정기간이 30일 이상 지속될 경우 치근 흡수와 유착의 가능성이 높아진다고 보고하였다. 그러나 Tsukiboshi[16]는 4주에서 8주까지 고정할 수 할 수 있다고 하였고 Kokai 등[11]과 Ko 등[17]도 기능이 가해진다면 8주간의 고정기간을 가져도 치근 유착을 예방할 수 있다고 하였다. 고

정방법과 기간이 다르더라도 적절한 초기 고정과 고정기간 동안 치유에 도움이 될 수 있는 기능이 가해진다면 성공적인 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 치근이 완성된 경우 15개의 치아 중 대부분이 4주 이내 근관치료 되었으나 3개의 치아는 근관치료 없이 관찰되었다. Andreasen 등[15]은 치근이 완성된 경우 염증성 치근 흡수를 예방하기 위해 근관치료가 필요하다고 하였으나 Gonnissen 등[7]은 치근단이 완성된 경우라도 20세 미만의 환자에서는 경과관찰 후 필요 시 근관치료를 해야 한다고 주장하였으며 Patel 등[1]도 치근단이 완성될 경우 근관치료는 필요하나 시기의 결정은 술자마다 다르다고 하였다. Watanabe 등[6]은 근관치료를 하더라도 근관충전이 완벽하지 않은 경우 사강이 감염원으로 작용하여 대치성 흡수, 염증성 흡수와 치근 이개부 병변을 일으킬 수 있다고 보고하며 치근단 충전의 중요성을 주장하였다. 이식 치아에 있어 예방적 근관치료 유무뿐만 아니라 근관치료한 치아의 충전물질의 소실로 인한 후기 진행성 치근 흡수가 결과에 영향을 준 것으로 생각된다.

자가치아이식에 영향을 주는 요인간의 교란변수를 조정하기 위해 Cox 비례위험모형을 분석한 결과 전진 조건선택법에 의해 공여치아 치낭의 크기와 공여치아와 수여부의 적합도가 영향을 주는 것으로 나타났다. 그러나 치아이식에 영향을 주는 요인 중 수술 중 치주인대의 손상여부와 구외 노출 시간에 대한 평가가 이루어지지 못한 한계가 있어 해당 Cox 비례위험모형은 보완이 필요할 것으로 보인다. 수술과정은 성공적인 치아이식을 위한 중요한 요소로 Jang 등[12]은 구외 노출 시간이 15분 이하인 경우 이식 치아의 생존에 긍정적인 영향을 준다고 하였다. 본 연구는 후향적 연구로 조사 과정에서 치주인대의 손상이 수술 중 얼마만큼 일어났는지 평가할 수 없었고 의무 기록상에 구외 노출에 대한 기록이 없는 경우가 많아 수술과정 변수를 제외하였으나 결과 분석에 영향을 줄 것으로 생각된다.

이식 후 술 후 관리가 이식치아의 생존에 매우 중요하나 본 연구에서 고정이 끝난 이후 환자 관리에 대해 자세히 비교하지 못한 점도 연구의 한계점이라고 생각한다. 이식 후 3주까지는 감염 방지를 위해 환자에게 구강위생 관리를 강조해야 되며 술 후 2 - 4주에는 연조직 회복과 치주인대의 회복을 확인하여 초기 고정이 얻어졌는지 평가해야 된다[32]. 치수괴사나 염증성 치근 흡수의 확인을 위해 이식 후 3 - 4주 이후부터 주기적인 임상 및 방사선 검사가 필요하며, 대치성 치근 흡수는 이식 후 1년이 지난 후에도 일어날 수 있기 때문에 정기적인 방사선 영상 통해 유착 여부를 평가해야 된다[25]. 본 연구는 술 후 내원 간격과 기간이 환자마다 다소 차이를 보이고 중도 절단된 자료가 많아 장기적인 예후를 비교하기에 표본수가 적다는 한계도 존재한다. 그

럼에도 이 연구는 임상가들에게 매복 상악 견치의 자가치아이식에 있어 영향을 미치는 요인과 예후에 대해서 고려해볼 수 있는 자료로 활용될 수 있다고 생각한다.

## V. 결 론

본 연구에서 시행된 37개의 자가치아이식 된 상악 견치는 평균 25.1개월동안 생존율이 100%로 관찰되었으나 13개의 치아는 임상적인 성공의 기준을 부합하지 못하고 실패로 분류되어 성공률은 64.9%에 그쳤다. 성공적으로 이식된 치아는 공여치아 치낭의 크기, 수여부의 근원심 공간 그리고 술 후 공여치아와 수여부의 적합도에서 실패한 치아와 차이를 보였다. 치낭의 크기는 중요한 예후 인자로서 치낭의 크기가 비후된 경우 자가치아이식의 실패 가능성이 높은 것으로 나타났다.

소아 청소년 환자에서 상악 견치의 자가치아이식술은 통상적인 교정적 견인이 불가능한 경우 대안이 될 수 있으며 적절한 술 전 평가와 술 후 주기적인 검진이 이루어진다면 바람직한 결과를 얻을 수 있으리라 사료된다.

## References

1. Patel S, Fanshawe T, Bister D, Cobourne MT : Survival and success of maxillary canine autotransplantation: a retrospective investigation. *Eur J Orthod*, 33:298-304, 2011.
2. Jung JS, Park HW, Lee JH, Seo HW : Autotransplantation of Tooth with Immature Root Formation. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 39:66-72, 2012.
3. Ahn BD, Kim YJ, Kim JW, et al. : Treatment of impacted canine : case reports. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 35:151-158, 2008.
4. Jonsson T, Sigurdsson TJ : Autotransplantation of premolars to premolar sites. A long-term follow-up study of 40 consecutive patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 125:668-675, 2004.
5. Kim E, Jung JY, Lee SJ, et al. : Evaluation of the prognosis and causes of failure in 182 cases of autogenous tooth transplantation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 100:112-119, 2005.
6. Watanabe Y, Mohri T, Saito I, et al. : Long-term observation of autotransplanted teeth with complete root formation in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138:720-726, 2010.
7. Gonnissen H, Politis C, Schuermans J, et al. : Long-term

- success and survival rates of autogenously transplanted canines. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 110:570-578, 2010.
8. Kvint S, Lindsten R, Bjerklin K, *et al.* : Autotransplantation of teeth in 215 patients. a follow-up study. *Angle Orthod*, 80:446-451, 2010.
  9. Huth KC, Nazet M, Nolte D, *et al.* : Autotransplantation and surgical uprighting of impacted or retained teeth: a retrospective clinical study and evaluation of patient satisfaction. *Acta Odontol Scand*, 71:1538-1546, 2013.
  10. Denys D, Shahbazian M, Willems G, *et al.* : Importance of root development in autotransplantations: a retrospective study of 137 teeth with a follow-up period varying from 1 week to 14 years. *Eur J Orthod*, 35:680-688, 2013.
  11. Kokai S, Kanno Z, Soma K, *et al.* : Retrospective study of 100 autotransplanted teeth with complete root formation and subsequent orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 148:982-989, 2015.
  12. Jang Y, Choi YJ, Kim E, *et al.* : Prognostic factors for clinical outcomes in autotransplantation of teeth with complete root formation: survival analysis for up to 12 years. *J Endod*, 42:198-205, 2016.
  13. Kallu R, Vinckier F, Willems G, *et al.* : Tooth transplantations: a descriptive retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 34:745-755, 2005.
  14. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Schwartz O : A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part III. Periodontal healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod*, 12:25-37, 1990.
  15. Andreasen J, Paulsen H, Yu Z, Bayer T, Schwartz O : A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod*, 12:14-24, 1990.
  16. Tsukiboshi M : Autotransplantation of teeth: requirements for predictable success. *Dent Traumatol*, 18:157-180, 2002.
  17. Ko YS, Kim JY, Park KT : Autotransplantation of impacted maxillary canines: case reports. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 38:435-440, 2011.
  18. Cho NJ, Lee NY, Lee SH : Autotransplantation of an impacted maxillary canine using rapid prototyping : a case report. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 34:498-505, 2007.
  19. Ericson S, Bjerklin K, Falahat B : Does the canine dental follicle cause resorption of permanent incisor roots? a computed tomographic study of erupting maxillary canines. *Angle Orthod*, 72:95-104, 2002.
  20. Chaushu S, Kaczor-Urbanowicz K, Zadurska M, Becker A : Predisposing factors for severe incisor root resorption associated with impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 147:52-60, 2015.
  21. Lai CS, Bornstein MM, Katsaros C, *et al.* : Impacted maxillary canines and root resorptions of neighbouring teeth: a radiographic analysis using cone-beam computed tomography. *Eur J Orthod*, 35:529-538, 2013.
  22. Bauss O, Schilke R, Kiliaridis S, *et al.* : Autotransplantation of immature third molars: Influence of different splinting methods and fixation periods. *Dent Traumatol*, 18:322-328, 2002.
  23. Nasjleti CE, Castelli WA, Caffesse RG : The effects of different splinting times on replantation of teeth in monkeys. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 53:557-566, 1982.
  24. Schwartz O, Bergmann P, Klausen B : Autotransplantation of human teeth. A life-table analysis of prognostic factors. *Int J Oral Surg*, 14:245-258, 1985.
  25. Verweij JP, Toxopeus EE, Merkesteyn JP, *et al.* : Success and survival of autotransplanted premolars and molars during short-term clinical follow-up. *J Clin Periodontol*, 43:167-172, 2016.
  26. Plakwicz P, Wojtowicz A, Czochrowska EM : Survival and success rates of autotransplanted premolars: a prospective study of the protocol for developing teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 144:229-237, 2013.
  27. Zhao M, Xiao G, Somerman MJ, *et al.* : Bone morphogenetic protein 2 induces dental follicle cells to differentiate toward a cementoblast/osteoblast phenotype. *J Bone Miner Res*, 17:1441-1451, 2002.
  28. Song JH, Park BW, Kim JR, *et al.* : Isolation and characterization of human dental tissue-derived stem cells in the impacted wisdom teeth: comparison of dental follicle, dental pulp, and root apical papilla-derived cells. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*, 36:186, 2010
  29. Hwang KM, Kim EJ, Kim HJ, *et al.* : The expression patterns of RANKL and OPG in murine tooth eruption. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 33:290-303, 2006.
  30. Godoy GP, Silveira EJ, Queiroz LM, *et al.* : Immunohistochemical profile of integrins in enlarged dental follicles and dentigerous cysts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 104:e29-e34, 2007.
  31. Lai FS : Autotransplantation of an unerupted wisdom tooth germ without its follicle immediately after removal of an



- impacted mandibular second molar: a case report. *J Can Dent Assoc*, 75:205-208, 2009.
32. Kim SK, Baik BJ, Kim JG, Yang YM : Autotransplantation of impacted maxillary canines. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 34:481-489, 2007.
33. Ronchetti MF, Valdec S, Waes H, *et al.* : A retrospective analysis of factors influencing the success of autotransplanted posterior teeth. *Prog Orthod*, 16:42, 2015.

국문초록

## 자가이식한 상악 견치의 생존율과 성공률에 영향을 주는 예후 인자 연구

김동현 · 현홍근 · 김영재 · 장기택

*서울대학교 치의학대학원 소아치과학교실*

이 연구의 목적은 인위적으로 형성된 수여부에 자가이식한 상악 견치의 생존율과 성공률에 대해 알아보고 성공적인 이식에 영향을 주는 요인에 대해 분석하는 것이다.

28명 남녀 어린이의 37개의 자가이식한 상악 견치에 대해 후향적으로 조사하였으며 평균 관찰 기간은 25.1개월이었다. 임상 및 방사선적 평가를 통해 동요도, 병적인 치근 흡수, 수직적 치조골소실 그리고 유착에 대해 조사하였다.

관찰 기간 동안 100%의 생존을 보였으나 13개의 치아가 실패로 분류되어 64.9%의 성공률을 보였다. Cox 비례위험모형에서 성공률에 영향을 주는 요인은 공여치아의 치낭의 비후로 나타났다.

이 연구는 임상가들에게 자가치아이식 시 인위적으로 치조와를 형성할 경우 예후를 판단하는 지침이 될 수 있다고 생각된다.

**주요어:** 자가치아이식, 상악 견치 매복, 후향적 연구