

Assessment of Dental Training Programs

Students' Opinions of a Predoctoral Implant Training Program —Comparison Between 2009 and 2024 Survey Results

Kae Kakura¹⁾ Yusuke Taniguchi¹⁾ Tsukasa Yanagi¹⁾ Ayako Matsumoto¹⁾
Key Egashira¹⁾ Kanae Negoro¹⁾ Ryuji Uchida²⁾ Hirofumi Kido¹⁾

1) Section of Oral Implantology, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

2) Educational Support and Institutional Research Office, Fukuoka Dental College

Direct correspondence and requests for reprints to Dr. Kae Kakura, Section of Oral Implantology, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College, 2-15-1 Tamura, Sawara-ku, Fukuoka, 814-0193, Japan; 81-92-801-0425 phone; +81-92-801-0513 fax; okamatsu@fdcn.ac.jp.

Abstract

Objectives: The integration of implantology into dental education is essential to prepare predoctoral students for modern clinical practice. This study aimed to evaluate the impact of a hands-on implant training program on students' perceptions of implant treatment and to compare the results with a similar survey conducted 15 years ago.

Methods: Dental students participated in a comprehensive hands-on implant training session during their fifth-year clinical rotation. The training involved techniques such as gingival incision, flap reflection, implant placement, suturing, and impression-taking, using both conventional and digital methods. Students' perceptions of implant treatment were assessed through a pre- and post-training questionnaire, focusing on topics such as the necessity of implant education and its potential difficulty.

Results: In 2024, 84 students participated in the hands-on training and completed the questionnaire. The results revealed a significant increase in the number of students who preferred implants over other treatment options for restoring a missing mandibular first molar. Although no significant differences were observed in students' views on the difficulty of implant treatment, a positive shift in attitudes toward incorporating implant treatment into future practice was noted.

Conclusions: The findings suggest that advancements in implant training, particularly the inclusion of digital technologies, have contributed to more comprehensive and effective education. This study also demonstrates that hands-on training plays a key role in motivating students to adopt implantology in their clinical practice. The results underline the importance of incorporating cutting-edge technology and comprehensive training in implant education to foster confidence and competence in future practitioners.

Key words : predoctoral education, implant treatment, hands-on training, student opinion survey

1. Introduction

Since the early 1990s, the necessity of incorporating implantology into dental education has been recognized and the methods for doing so have been widely reported.¹⁻⁷ A report from approximately 20 years ago noted that while many dental universities had included implantology in their curricula, there was significant variation in the use of lectures, model-based training, and the extent of clinical experience provided.⁸⁻¹⁵ In a 2005 survey of implant education at 56 European dental universities, Afsharzand et al. reported that although an implant course was required as part of predoctoral training at most universities, the content of predoctoral implantology education programs varied widely between institutions.¹³ Additionally, Maalhagh-Fard et al. conducted a survey of graduates after initiating a predoctoral elective program on implantology at the University of Detroit Mercy School of Dentistry. They reported a strong positive correlation between participation in the program and the introduction of implant treatment in postgraduate clinical practice.¹⁶

When implant treatment first began to gain popularity, dentists often learned implant-related knowledge and techniques through vendor-led workshops and lectures, with limited opportunities to acquire foundational knowledge. A systematic curriculum that develops foundational knowledge of implantology from the predoctoral to postgraduate levels is essential to prepare students to comprehensively understand implant treatment. Accordingly, Fukuoka Dental College began offering implantology training to predoctoral students, using models, in 2003. The initial training involved

placing a single type of implant body into a simple polyurethane model. Starting in 2004, the curriculum was enhanced to include several types of distinctive implant bodies and a hands-on training model that was developed in-house. All predoctoral students are required to undergo this training. Additionally, students attend 13 lectures on the fundamental principles of implant treatment and participate in two treatment planning exercises using implant simulations alongside the hands-on training. To evaluate the educational impact of implantology at that time, we reported a comparison of students' perceptions before and after the hands-on training in 2009.¹⁷

Fifteen years have passed since that report, and implant treatment is now recognized as a high-priority treatment option for the prosthetic rehabilitation of missing teeth.¹⁸ Furthermore, implantology education is now offered at most dental universities in Japan. Amid these changing circumstances, the content of implantology education at our university has also evolved. Therefore, we conducted a similar survey to the one conducted 15 years ago to examine changes in students' perceptions of implant treatment before and after the hands-on training.

2. Methods

2.1 Ethics approval

This study was conducted with the approval of the Ethics Review Committee of Fukuoka Dental College (approval number 612).

2.2 Implantology education and hands-on training

A hands-on implant placement training session was conducted during the clinical training period for fifth-year students in the Fukuoka Dental College Hospital. The clinical training for undergraduate students comprised 60 days in the first term and 87 days in the second term. During this period, students rotated through the Departments of Implants and Prosthodontics, Conservative Dentistry and Periodontics, Oral Surgery, Pediatric and Orthodontic Dentistry, General Dentistry, Dentistry for Patients with Disabilities, Home Dental Care, and Medical, gaining practical experience by participating in clinical activities.

The clinical training in implantology was conducted over a period of one day as part of the restorative dentistry training, which comprised 15 days in the first term and 16 days in the second term. This training included chairside observation and assisting the instructor. Approximately 10 students participated in each hands-on training session, with one instructor assigned to guide two to three students. Using dedicated models, students practiced a series of procedures, including gingival incision, reflection of the gingival flap, preparation of the implant site, implant placement, suturing, and secondary surgery (Figs.1,2). Additionally, they practiced impression-taking techniques using both open-tray silicone impressions and optical impressions with an intraoral scanner (Figs.3,4). Through this hands-on training, students acquired the knowledge and skills necessary to explain the need for prosthetic treatments to restore missing teeth and to present treatment options to patients. All students completed these processes within the one-day training period.

2.3 Implantology models

A simulation model specifically developed for this hands-on training (Nisshin Dental Products Co., Ltd., Kyoto, Japan) was employed (Fig.1). The alveolar bone region for implant training consisted of three layers: silicone rubber gingiva, cortical bone, and cancellous bone. The edentulous region could be replaced with acrylic resin, allowing it to be used for training in fabricating removable partial dentures. Thus, students could use the same model for both implant and removable denture training.



(Fig.1) A simulation model for predoctoral implant training



(Fig.2) Two types of implants for predoctoral training

For implant training, tapered implants (Replace Select Tapered, Nobel Biocare Japan, Tokyo, Japan) and straight implants (Replace Select Straight, Nobel Biocare Japan, Tokyo, Japan) were employed (Fig.2). Students learned techniques such as gingival incision, flap reflection, determination of implant placement sites, preparation of implant sockets, placement of implants, and suturing (Fig.3). Furthermore, they were trained in implant platform exposure, abutment connection, and impression-taking methods (Fig.4a,b).

2.4 Questionnaire

To assess students' perceptions of implant treatment, a questionnaire was administered to all students who participated in the implant training (Table 1). The questionnaire was administered immediately before and after the training. Students were asked whether they agreed or disagreed with topics such as the necessity of implant-related training and lectures and the necessity of implant treatment. Their responses were compared before and after training. Statistical analyses were performed using IBM® SPSS® Statistics Version 22 (IBM, Armonk, USA).

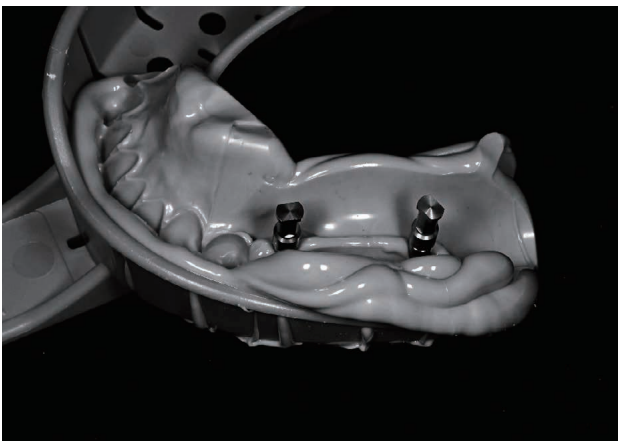
3. Results

In 2024, 84 students (47 males, 37 females) participated in hands-on implant training. The response rate to the questionnaire was 100%.

When students were asked about the appropriate timing for learning implant treatment techniques, the percentage of students who answered, "These techniques should be taught after students have mastered conventional dental treatments," decreased by 2.4% after the hands-on training. Meanwhile, the percentage of students who answered, "These techniques should be incorporated into education after they become part of the national board examination," increased by 3.6% (Table 2). There was no statistically significant difference in responses before and after the hands-on training



(Fig.3) Implant placement procedure on simulation model



(Fig.4a) Implant analogs connection procedure with silicone impression



(Fig.4b) Optical impression procedure using an intraoral scanner

regarding the timing of learning these implant techniques. Similarly, when asked whether they would incorporate implant treatment into their future practice, the percentage of students who answered positively ("I will incorporate it") increased by 3.1% after the hands-on training. The percentage of students who answered, "I would like to wait a little longer before incorporating it," decreased by 13.1% (Table 3). Regarding the difficulty of implant training, the number of students who responded, "I think implant treatment is technically very difficult," decreased after the training, while the number of students who responded, "I think it is not that difficult," increased (Table 4). However, these changes in the responses regarding the introduction of implant treatment and its difficulty before and after the hands-on training were not statistically significant.

In contrast, when students were asked, "How would you restore a missing mandibular first molar?" the percentage of students who responded that they would use a bridge decreased by 14.3% after the hands-on training, whereas the percentage of students who responded that they would use an implant increased by 17.9% (Table 5). This change in the responses regarding students' choices of prosthetic treatment for missing teeth was statistically significant.

(Table 1) Survey questions asked of predoctoral dental students regarding implant training

1. What do you think about learning the techniques of implant treatment?
a. These techniques should be incorporated into student education after it becomes part of the national examination.
b. These techniques should be taught after students learn the conventional dental treatment.
c. These techniques need to be taught in lectures but not in basic practical training.
d. These techniques need to be taught in lectures and in practical training.
e. Other
2. Do you think you would incorporate implant treatment into your future practice?
a. Yes, I will incorporate it.
b. I would like to wait a little more before I incorporate it.
c. Probably not.
d. Other
3. Do you think implant treatment is more difficult compared with treatments using bridges and partial dentures?
a. I do not think it is particularly more difficult technically.
b. I think it is slightly more difficult.
c. I think it is more difficult.
d. I think it is much more difficult.
e. Other
4. If your first mandibular molar were missing, how would you like to have it restored?
a. With an implant
b. With a bridge
c. With a partial denture
d. Other

(Table 2) Responses to the survey question "What do you think about learning the techniques of implant treatment?" by percentage of total respondents (n=84)

Answer	Before (%)	After (%)
A1	35.7	39.3
A2	14.3	13.1
A3	0.0	1.2
A4	50.0	46.4
A5	0.0	0.0

Chi-square value=1.297

No statistical difference of answer distribution between before and after practice hands-on training

A1: These techniques should be incorporated into student education after it becomes a part of the national examination.

A2: These techniques should be taught after students learn the conventional dental treatment.

A3: These techniques need to be taught in lectures but not in basic practical training.

A4: These techniques need to be taught in lectures and in practical training.

A5: Other

(Table 3) Responses to the survey question "Do you think you would incorporate implant treatment into your future practice?" by percentage of total respondents (n=84)

Answer	Before (%)	After (%)
A1	40.5	53.6
A2	54.8	41.7
A3	4.8	4.8
A4	0.0	0.0
Chi-square value=3.025		
No difference of answer distribution between before and after practice hands-on training		
A1: Yes, I will incorporate it.		
A2: I would like to wait a little more before I incorporate it.		
A3: Probably not.		
A4: Other		

(Table 4) Responses to the survey question "Do you think implant treatment is more difficult compared with treatments using bridges and partial dentures?" by percentage of total respondents (n=84)

Answer	Before (%)	After (%)
A1	1.2	9.5
A2	52.4	53.6
A3	33.3	28.6
A4	10.7	6.0
A5	2.4	2.4
Chi-square value=6.906		
No difference of answer distribution between before and after practice hands-on training		
A1: I do not think it is particularly more difficult technically.		
A2: I think it is slightly more difficult.		
A3: I think it is more difficult.		
A4: I think it is much more difficult.		
A5: Other		

(Table 5) Responses to the survey question "If your first mandibular molar were missing, how would you like to have it restored?" by percentage of total respondents (n=84)

Answer	Before (%)	After (%)
A1	58.3	76.2
A2	34.5	20.2
A3	4.8	0.0
A4	2.2	3.6
Chi-square value=9.322		
P<0.05: difference of answer distribution between before and after practice hands-on training		
A1: With an implant		
A2: With a bridge		
A3: With a partial denture		
A4: Other		

4. Discussion

Compared to 15 years ago, while undergraduate education in implantology has become more comprehensive, there are still differences in educational approaches across institutions.¹⁹⁻²³ Students who have received a thorough undergraduate education in implantology tend to be more proactive about implant treatments and are more likely to incorporate them into their practice after graduation.²⁴

At our institution, implant training is mandatory for all undergraduate students. In the fourth year, students are required to attend 13 lectures and 2 computer simulation exercises, and they are tasked with developing an implant treatment plan for a case presented as a problem-solving exercise. In the fifth year, students are required to participate in

hands-on practice using resin models with artificial gingiva. This hands-on training includes gingival incision, flap inversion, preparation of implant placement sites, implant placement, suturing, secondary surgery, abutment connection, and impression taking (both silicone and optical impressions). Students are trained to place 2 types of implant fixtures.

In 2009, a survey was conducted before and after hands-on training to investigate the awareness of undergraduate students regarding implant treatments.¹⁷ The results showed that significantly more students responded positively to the question, "Do you think you will incorporate implant treatment into your future practice?" after completing the hands-on training. Additionally, when asked whether they thought implant treatment was more difficult than treatments using bridges or partial dentures, significantly more students answered "not difficult" after the hands-on training, while the proportion of students who answered "difficult" significantly decreased. When asked how they would restore a missing mandibular first molar, significantly more students chose implants over bridges after the training.¹⁷

In the current survey, there was a significant increase in students choosing implants to restore a missing mandibular first molar after completing the hands-on training. This result is similar to the results obtained in 2009. However, no significant differences were found in the responses to the other survey questions before and after the hands-on training. These differences may reflect the influence of more advanced and comprehensive implant education at our institution since 2009, which has been driven by advancements in digital technology. For instance, the enhancement of computer simulations for treatment planning, the introduction of problem-solving exercises, and the addition of hands-on optical impression techniques using intraoral scanners could be contributing factors. On the other hand, a 2012 NHK television program, "Dental Implant Problems: Reasons for the Sharp Increase," may have created a negative impression of implant treatments, potentially affecting some students' attitudes.

Nevertheless, the significant increase in the percentage of students choosing implant treatment over alternatives after the hands-on training suggests that this training is effective in motivating students to engage with implant treatments.

In recent years, the adoption of digital technology in dental practice has advanced, especially in the field of implantology, where digital technology has been integrated relatively early. In dental education, the use of CAD/CAM for prosthetic fabrication, virtual simulation equipment, and even the application of artificial intelligence (AI) are being explored, with the expectation of developing highly effective educational systems.²⁵⁻²⁸

5. Conclusions

This study highlights the positive impact of hands-on implant training on predoctoral dental students' perceptions of implant treatment. Comparing the results with our previous survey from 2009, we observed that the training not only increased students' willingness to incorporate implant treatment into their future practice but also improved their confidence in performing implant-related procedures. Despite the advancements in implant education, the findings suggest that continuous improvements in training methods, particularly with the integration of digital technology, will further enhance students' readiness to provide implant-based care. Our results also underscore the importance of early exposure to implantology in dental curricula, as it fosters greater engagement and interest in implant treatment among future practitioners. Moving forward, further studies will be necessary to explore how these educational improvements influence students' long-term clinical practices and patient outcomes.

6. Disclosure

All authors have no conflicts of interest related to this research that need to be disclosed.
This work was supported by a Grant-in Aid for Scientific Research (JP24K12976)

7. References

1. Weintraub AM, Seckinger R, Berthold P, Weintraub GS. Predoctoral Implant dentistry programs in U.S. dental schools. *J Prosthodont* 1995; 4(2): 116-21.
2. Seckinger R J, Weintraub A M, Berthold P, Weintraub G S. The status of undergraduate implant education in dental schools outside the United States. *Implant Dent* 1995; 4(2):105-9.
3. Bell F A, Hendricson W D. A problem-based course in dental implantology. *J Dent Educ* 1993; 57(9): 687-95.
4. Schnitman P A. Education in implant dentistry. *J Am Dent Assoc* 1990; 121(3): 330-2.
5. Simons A M, Bell F A, Beirne O R, McGlumphy E A. Undergraduate education in implant dentistry. *Implant Dent* 1995; 4(1): 40-3.
6. Ismail J Y. Predoctoral curriculum guidelines in implant dentistry. *Int J Oral Implantol*. 1990; 7(1): 67-9.
7. Seckinger R J, Weintraub A M, Berthold P, Weintraub G S. The status of undergraduate implant education in dental schools outside the United States. *Implant Dent* 1995; 4(2): 105-9.
8. Addy LD, Lynch CD, Locke M, Watts A, Gilmour AS. The teaching of implant dentistry in undergraduate dental schools in the United Kingdom and Ireland. *Br Dent J*. 2008 13; 205(11): 609-14.
9. Blum IR, O'Sullivan DJ, Jagger DC. A survey of undergraduate education in dental implantology in UK dental schools. *Eur J Dent Educ*. 2008; 12(4): 204-7.

10. Kronstrom M, McGrath L, Chaytor D. Implant dentistry in the undergraduate dental education program at Dalhousie University. Part 1: clinical outcomes. *Int J Prosthodont* 2008; 21(2): 124-8.
11. Petropoulos VC, Arbree NS, Tarnow D, Rethman M, Malmquist J, Valachovic R, Brunson WD, Alfano MC. Teaching implant dentistry in the predoctoral curriculum: a report from the ADEA Implant Workshop's survey of deans. *J Dent Educ*. 2006; 70(5): 580-8.
12. Lim MV, Afsharzand Z, Rashedi B, Petropoulos VC. Predoctoral implant education in U.S. dental schools. *J Prosthodont*. 2005; 14(1): 46-56.
13. Afsharzand Z, Lim MV, Rashedi B, Petropoulos VC. Predoctoral implant dentistry curriculum survey: European dental schools. *Eur J Dent Educ*. 2005; 9(1): 37-45.
14. Klokkevold PR. Implant education in the dental curriculum. *J Calif Dent Assoc*. 2001; 29(11): 747-55.
15. Wilcox C W, Huebner G R, Mattson J S, Nilsson D E, Blankenau R J. Placement and restoration of implants by predoctoral students: the Creighton experience. *J Prosthodont* 1997; 6(1): 61-5.
16. Maalhagh-Fard A, Nimmo A, Lepczyk JW, Pink FE. Implant dentistry in predoctoral education: the elective approach. *J Prosthodont*. 2002; 11(3): 202-7.
17. Kido H, Yamamoto K, Kakura K, Morinaga K, Matsuura T, Matsunaga T, Shimizu H, Takahashi Y, Sato H, Matsuura M. Students' opinion of a predoctoral implant training program. *J Dent Educ*. 2009; 73(11): 1279-85.
18. Muddugangadhar BC, Amarnath GS, Sonika R, Chheda PS, Garg A. Meta-analysis of Failure and Survival Rate of Implant-supported Single Crowns, Fixed Partial Denture, and Implant Tooth-supported Protheses. *J Int Oral Health*. 2015 ; 7(9): 11-7.
19. Hare A, Bird S, Wright S, Ucer C, Khan RS. Current Undergraduate Dental Implantology Teaching in UK. *Dent J (Basel)*. 2022; 10(7): 127. doi: 10.3390/dj10070127.
20. Seitz SD, Zimmermann RL, Hendricson WD. Expansion of a Predoctoral Surgical Implant Selective for Dental Students. *J Dent Educ*. 2016; 80(3): 328-33.
21. Prasad S, Bansal N. Predoctoral Dental Students' Perceptions of Dental Implant Training: Effect of Preclinical Simulation and Clinical Experience. *J Dent Educ*. 2017; 81(4): 395-403.
22. Chaturvedi S, Elmahdi AE, Abdelmonem AM, Haralur SB, Alqahtani NM, Suleman G, Sharif RA, Gurumurthy V, Alfarsi MA. Predoctoral dental implant education techniques-students' perception and attitude. *J Dent Educ*. 2021; 85(3): 392-400.
23. Missinne K, Duyck J, Naert I, Quirynen M, Bertrand S, Vandamme K. Oral Implant Restorations By Undergraduate Students: An Up To 5-Years Clinical Outcome. *Int J Prosthodont*. 2021; 34(4): 433-440.
24. Schweyen R, Al-Nawas B, Arnold C, Hey J. A cross-sectional survey of attitudes towards education in implant dentistry in the undergraduate dental curriculum. *Int J Implant Dent*. 2020 8; 6(1): 26.
25. Kattadiyil MT, Jekki R, Goodacre CJ, Baba NZ. Comparison of treatment outcomes in digital and conventional complete removable dental prosthesis fabrications in a predoctoral setting. *J Prosthet Dent*. 2015; 114(6): 818-25.
26. Huang Y, Hu Y, Chan U, Lai P, Sun Y, Dai J, Cheng X, Yang X. Student perceptions toward virtual reality training in dental implant education. *PeerJ*. 2023;11:e14857. doi: 10.7717/peerj.14857. eCollection 2023.
27. Fang Q, Reynaldi R, Araminta AS, Kamal I, Saini P, Afshari FS, Tan SC, Yuan JC, Qomariyah NN, Sukotjo C. Artificial Intelligence (AI)-driven dental education: Exploring the role of chatbots in a clinical learning environment. *J Prosthet Dent*. 2024: S0022-3913(24)00231-2. doi: 10.1016/j.prosdent.2024.03.038. Online ahead of print.
28. Surlari Z, Budală DG, Lupu CI, Stelea CG, Butnaru OM, Luchian I. Current Progress and Challenges of Using Artificial Intelligence in Clinical Dentistry-A Narrative Review. *J Clin Med* 2023; 12(23): 7378. doi: 10.3390/jcm12237378.

Assessment of Dental Training Programs

学生对博士前种植培训项目的评价：2009 年与 2024 年调查结果对比

Students' Opinions of a Predoctoral Implant Training Program —Comparison Between 2009 and 2024 Survey Results—

Kae Kakura¹⁾ Yusuke Taniguchi¹⁾ Tsukasa Yanagi¹⁾ Ayako Matsumoto¹⁾Key Egashira¹⁾ Kanae Negoro¹⁾ Ryuji Uchida²⁾ Hirofumi Kido¹⁾

1) Section of Oral Implantology, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

2) Educational Support and Institutional Research Office, Fukuoka Dental College

Direct correspondence and requests for reprints to Dr. Kae Kakura, Section of Oral Implantology, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College, 2-15-1 Tamura, Sawara-ku, Fukuoka, 814-0193, Japan; 81-92-801-0425 phone; +81-92-801-0513 fax; okamatsu@fdcn.ac.jp.

摘要 (Abstract)

目的：将种植学融入牙科教育对于培养博士前学生适应现代临床实践至关重要。本研究旨在评估实践性种植培训项目对学生对种植治疗认知的影响，并将结果与 15 年前进行的类似调查进行比较。

方法：牙科学生在第五年临床轮转期间参加了全面的实践性种植培训。培训内容包括牙龈切开，翻瓣，种植体植入，缝合以及印模获取，采用传统方法和数字化技术相结合的方式。学生在培训前后分别填写问卷，评估他们对种植治疗的认知，重点关注种植教育的必要性及其潜在的难度。

结果：2024 年，共有 84 名学生参加了实践性培训并完成了问卷调查。结果显示，选择种植体作为修复缺失下颌第一磨牙的首选方案的学生人数显著增加。尽管学生对种植治疗难度的看法无明显变化，但他们对未来临床实践中应用种植治疗的态度明显改善。

结论：研究结果表明，种植培训的进步，特别是数字化技术的应用，使教育更具全面性和有效性。本研究还表明，实践性培训在激励学生在临床实践中应用种植学方面发挥了关键作用。这些结果强调了在种植教育中整合前沿技术和全面培训的重要性，以提升未来临床医生的信心和能力。

关键词 (Key word) :

Key words : predoctoral education, implant treatment, hands-on training, student opinion survey

1. 引言

自 1990 年代初期以来，将种植学纳入牙科教育的必要性已得到广泛认可，并且相关教学方法已被广泛报道。¹⁻⁷ 大约 20 年前的一项报告指出，尽管许多牙科学院已将种植学纳入课程体系，但在讲座授课，模型训练的使用以及临床实践经验的深度方面仍存在显著差异。⁸⁻¹⁵ 在 2005 年对 56 所欧洲牙科学院的种植教育调查中，Afsharzand 等人报告称，尽管大多数院校的博士前培训课程中均包含种植学课程，但其具体内容在不同院校之间差异较大。¹³ 此外，Maalhagh-Fard 等人在底特律仁爱大学牙科学院开展了博士前种植学选修课程，并对毕业生进行了调查，发现参与该课程与研究生阶段临床实践中应用种植治疗之间存在显著的正相关关系。¹⁶

种植治疗初步普及时，牙医主要通过厂商主导的讲座和培训班学习相关知识与技术，但获取系统性基础知识的机会有限。因此，从博士前教育到研究生阶段建立系统的种植学课程体系至关重要，以帮助学生全面理解种植治疗。基于此，福岡齿科大学于 2003 年开始为博士前学生提供种植学培训，采用模型教学，最初的培训内容包括在简单的聚氨酯模型中植入单一类型的种植体。自 2004 年起，该课程得到了改进，增加了多种类型的种植体，并引入了自主开发的实践培训模型。所有博士前学生均需参加该培训。此外，学生还需参加 13 场讲座，学习种植治疗的基本原理，并结合实践培训完成两次种植治疗方案设计练习。为了评估当时种植学教育的

效果，我们于 2009 年报告了学生在实践培训前后的认知变化。¹⁷

距离该报告已过去 15 年，如今，种植治疗已被广泛认可为缺失牙修复的重要治疗选择之一。¹⁸ 此外，日本大多数牙科学院均已开设种植学课程。随着这些变化，我们大学的种植学教育内容也不断发展。因此，我们进行了与 15 年前相似的调查，以探讨学生在实践培训前后对种植治疗认知的变化。

2. 方法

2.1 伦理审批

本研究已获得福冈齿科大学伦理审查委员会的批准（批准编号 612）。

2.2 种植学教育与实践培训

博士前学生的临床培训期间，在福冈齿科大学附属医院开展了种植体植入的实践培训课程。本科生的临床培训分为两个学期，第一学期为 60 天，第二学期为 87 天。在此期间，学生轮转于多个临床科室，包括种植与修复科，保存修复与牙周病科，口腔外科，小儿与正畸科，综合牙科，特殊需求患者牙科，居家牙科护理及医学相关领域，并通过参与临床实践积累经验。

种植学的临床培训作为修复牙科学培训的一部分，安排在一天内进行。修复牙科学培训时间为第一学期 15 天，第二学期 16 天。培训内容包括椅旁观察及协助指导教师进行手术操作。每次实践培训约有 10 名学生参加，每名指导教师负责 2 至 3 名学生。在专用模拟模型上，学生练习了一系列操作步骤，包括牙龈切开，翻瓣，种植体植入位点的预备，种植体植入，缝合以及二期手术（图 1,2）。此外，学生还练习了印模技术，包括开放式托盘硅橡胶印模法及使用口内扫描仪进行光学印模采集（图 3,4）。通过本次实践培训，学生掌握了缺失牙修复所需的种植治疗相关知识和技能，并学习了如何向患者解释治疗需求及提供修复方案。所有学生均在一天的培训时间内完成了这些操作。

2.3 种植学模型

本次实践培训采用了专门开发的模拟模型（Nisshin Dental Products Co., Ltd., 京都，日本）（图 1）。该种植训练的牙槽骨区域由三层结构组成：硅橡胶牙龈，皮质骨和松质骨。此外，缺牙区域可替换为丙烯酸树脂，以用于活动义齿制作的训练。因此，学生可使用同一模型进行种植学与活动义齿修复的培训。

在种植训练中，采用了锥形种植体（Replace Select Tapered, Nobel Biocare Japan, 东京，日本）和直型种植体（Replace Select Straight, Nobel Biocare Japan, 东京，日本）（图 2）。学生学习的操作技术包括牙龈切开，翻瓣，种植位点的确定，种植窝的预备，种植体植入及缝合（图 3）。此外，他们还接受了种植平台暴露，基台连接及印模获取方法的培训（图 4a,b）。



（图 1）博士前种植培训用模拟模型



（图 2）博士前培训使用的两种种植体

2.4 问卷调查

为了评估学生对种植治疗的认知，本研究向所有参加种植培训的学生发放了问卷（表 1）。问卷在培训前和培训后分别进行，学生需对种植相关培训和课程的必要性，以及种植治疗的必要性等问题进行表态（同意或不同意）。培训前后的问卷结果进行了比较，并采用 IBM® SPSS® Statistics Version 22 (IBM, Armonk, USA) 进行统计分析。

3. 结果

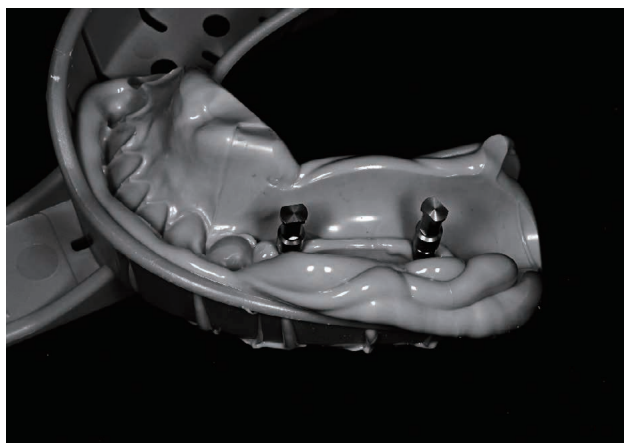
2024 年，共有 84 名学生（47 名男性，37 名女性）参加了实践性种植培训，问卷调查的回收率为 100%。当询问学生关于学习种植治疗技术的适当时机时，回答“在掌握传统牙科治疗技术后再学习种植技术”的学生比例在实践培训后下降了 2.4%。与此同时，回答“当种植治疗成为国家执业考试的一部分后，应将其纳入教育体系”的学生比例上升了 3.6%（表 2）。在实践培训前后，学生对于种植技术学习时机的看法无统计学上的显著差异。

同样，在被问及是否会在未来的临床实践中应用种植治疗时，回答“我会应用”的学生比例在实践培训后增加了 3.1%，而回答“我希望再等一段时间再应用”的学生比例下降了 13.1%（表 3）。

关于种植治疗的难度，认为“种植治疗技术上非常困难”的学生人数在培训后有所减少，而认为“其实并



(图 3) 在模拟模型上进行种植体植入操作



(图 4a) 使用硅橡胶印模进行种植体模拟连接操作



(图 4b) 使用口内扫描仪进行光学印模采集过程

不那么困难”的学生人数有所增加（表 4）。然而，关于种植治疗的引入及其难度的问卷结果在培训前后并无统计学上的显著差异。

另一方面，当询问学生“如果缺失一颗下颌第一磨牙，您会选择何种修复方式？”时，选择使用桥修复的学生比例在实践培训后下降了 14.3%，而选择使用种植修复的学生比例增加了 17.9%（表 5）。这一关于缺失牙修复方式选择的变化在统计学上具有显著性差异。

（表 1）针对博士前牙科学生的种植培训问卷问题

1. 您对学习种植治疗技术的看法是什么？
a. 当种植技术成为国家执业考试的一部分后，才应将其纳入学生教育。
b. 在学生掌握传统牙科治疗技术后，再教授种植技术。
c. 这些技术需要在讲座中教授，但无需纳入基础实践培训。
d. 这些技术应在讲座和实践培训中同时教授。
e. 其他
2. 您认为您会在未来的临床实践中应用种植治疗吗？
a. 是的，我会应用。
b. 我希望再等一段时间再应用。
c. 可能不会。
d. 其他
3. 您认为种植治疗相比桥修复和局部义齿修复更困难吗？
a. 我认为在技术上并没有特别困难。
b. 我认为稍微困难一些。
c. 我认为更困难。
d. 我认为非常困难。
e. 其他
4. 如果您的第一磨牙缺失，您希望采用哪种方式进行修复？
a. 种植修复
b. 桥修复
c. 局部义齿修复
d. 其他

（表 2）受访者对“您对学习种植治疗技术的看法是什么？”的回答（总受访者 n=84）的百分比分布

Answer	Before (%)	After (%)
A1	35.7	39.3
A2	14.3	13.1
A3	0.0	1.2
A4	50.0	46.4
A5	0.0	0.0

卡方值 = 1.297

实践培训前后答案分布无统计学差异

A1: 这些技术应在成为国家执业考试的一部分后纳入学生教育。

A2: 这些技术应在学生掌握传统牙科治疗技术后教授。

A3: 这些技术需要在讲座中教授，但无需纳入基础实践培训。

A4: 这些技术应在讲座和实践培训中同时教授。

A5: 其他

(表 3) 受访者对“您认为您会在未来的临床实践中应用种植治疗吗?”的回答(总受访者 n=84)的百分比分布

Answer	Before (%)	After (%)
A1	40.5	53.6
A2	54.8	41.7
A3	4.8	4.8
A4	0.0	0.0

卡方值 = 3.025
实践培训前后答案分布无显著差异。

A1: 是的, 我会应用。
A2: 我希望再等一段时间再应用。
A3: 可能不会。
A4: 其他

(表 4) 受访者对“您认为种植治疗相比桥修复和局部义齿修复更困难吗?”的回答(总受访者 n=84)的百分比分布

Answer	Before (%)	After (%)
A1	1.2	9.5
A2	52.4	53.6
A3	33.3	28.6
A4	10.7	6.0
A5	2.4	2.4

卡方值 = 6.906
实践培训前后答案分布无显著差异。

A1: 我认为在技术上并没有特别困难。
A2: 我认为稍微困难一些。
A3: 我认为更困难。
A4: 我认为非常困难。
A5: 其他

(表 5) 受访者对“如果您的第一磨牙缺失, 您希望采用哪种方式进行修复?”的回答(总受访者 n=84)的百分比分布

Answer	Before (%)	After (%)
A1	58.3	76.2
A2	34.5	20.2
A3	4.8	0.0
A4	2.2	3.6

卡方值 = 9.322
 $P < 0.05$: 实践培训前后答案分布存在显著差异。

A1: 种植修复
A2: 桥修复
A3: 局部义齿修复
A4: 其他

4. 讨论

与 15 年前相比, 尽管本科阶段的种植学教育已变得更加系统和全面, 不同院校之间的教育方法仍存在差异。¹⁹⁻²³ 接受了充分本科种植学教育的学生在未来临床实践中更积极地应用种植治疗, 并更倾向于在毕业后将其纳入诊疗方案。²⁴

在本校, 所有本科生均需完成必修的种植学培训。在四年级阶段, 学生必须参加 13 场相关讲座及 2 次计算机模拟练习, 并通过问题解决型案例分析制定种植治疗方案。到了五年级, 学生需在人工牙龈树脂模型上进行实践操作培训, 包括牙龈切开, 翻瓣, 种植位点预备, 种植体植入, 缝合, 二期手术, 基台连接及印模采集(包

括硅橡胶印模和光学印模)。培训过程中,学生需学习植入两种不同类型的种植体。

2009年,我们曾在实践培训前后进行问卷调查,以评估本科生对种植治疗的认知。¹⁷ 结果显示,完成实践培训后,回答“我会在未来的临床实践中应用种植治疗”的学生比例显著增加。此外,在被问及种植治疗是否比桥修复或局部义齿修复更困难时,更多学生在培训后回答“并不困难”,而认为“困难”的学生比例显著下降。当被问及如何修复缺失的下颌第一磨牙时,选择种植修复的学生比例在培训后显著增加。¹⁷

在本次调查中,完成实践培训后,选择使用种植体修复缺失下颌第一磨牙的学生比例显著增加。这一结果与2009年的调查结果相似。然而,对于其他调查问题,培训前后的学生回答并未出现显著差异。这种差异可能反映出自2009年以来,本校种植学教育的进步更加全面,且受到了数字化技术发展的推动。例如,计算机模拟技术在治疗方案设计中的应用不断完善,问题解决型案例分析的引入,以及结合口内扫描仪的光学印模操作培训,可能是影响因素之一。

另一方面,2012年NHK电视节目《种植牙问题:激增的原因》可能在社会层面上对种植治疗产生了负面影响,这或许影响了一部分学生对种植治疗的态度。

尽管如此,在实践培训后,选择种植治疗的学生比例显著上升,这表明该培训在激发学生对种植治疗的兴趣和参与度方面具有积极作用。

近年来,数字化技术在牙科临床实践中的应用不断推进,尤其在种植学领域,数字技术较早被整合到临床流程中。在牙科教育方面,CAD/CAM技术用于义齿制作,虚拟模拟设备的应用,甚至人工智能(AI)在教学中的探索,均有望促进高效教育系统的发展。²⁵⁻²⁸

5. 结论

本研究强调了实践性种植培训对博士前牙科学生种植治疗认知的积极影响。与2009年的调查结果相比,我们观察到该培训不仅提升了学生在未来临床实践中应用种植治疗的意愿,还增强了他们对种植相关操作的信心。

尽管种植学教育不断发展,但研究表明,持续改进培训方法,特别是结合数字化技术的教学,将进一步提升学生提供种植治疗的能力。本研究还强调了在牙科学课程中早期接触种植学的重要性,因为这有助于提高未来临床医生对种植治疗的兴趣和参与度。

展望未来,还需进一步研究这些教育改进对学生长期临床实践及患者治疗效果的影响,以优化种植学教育体系。

6. 声明

所有作者均无与本研究相关的利益冲突需披露。

这项工作得到了科学研究补助金(JP24K12976)的支持。

7. References

- Weintraub AM, Seckinger R, Berthold P, Weintraub GS. Predoctoral Implant dentistry programs in U.S. dental schools. *J Prosthodont* 1995; 4(2): 116-21.
- Seckinger R J, Weintraub A M, Berthold P, Weintraub G S. The status of undergraduate implant education in dental schools outside the United States. *Implant Dent* 1995; 4(2):105-9.
- Bell F A, Hendricson W D. A problem-based course in dental implantology. *J Dent Educ* 1993; 57(9): 687-95.
- Schnitman P A. Education in implant dentistry. *J Am Dent Assoc* 1990; 121(3): 330-2.
- Simons A M, Bell F A, Beirne O R, McGlumphy E A. Undergraduate education in implant dentistry. *Implant Dent* 1995; 4(1): 40-3.
- Ismail J Y. Predoctoral curriculum guidelines in implant dentistry. *Int J Oral Implantol*. 1990; 7(1): 67-9.
- Seckinger R J, Weintraub A M, Berthold P, Weintraub G S. The status of undergraduate implant education in dental schools outside the United States. *Implant Dent* 1995; 4(2): 105-9.
- Addy LD, Lynch CD, Locke M, Watts A, Gilmour AS. The teaching of implant dentistry in undergraduate dental schools in the United Kingdom and Ireland. *Br Dent J*. 2008 13; 205(11): 609-14.

9. Blum IR, O'Sullivan DJ, Jagger DC. A survey of undergraduate education in dental implantology in UK dental schools. *Eur J Dent Educ.* 2008; 12(4): 204-7.
10. Kronstrom M, McGrath L, Chaytor D. Implant dentistry in the undergraduate dental education program at Dalhousie University. Part 1: clinical outcomes. *Int J Prosthodont* 2008; 21(2): 124-8.
11. Petropoulos VC, Arbree NS, Tarnow D, Rethman M, Malmquist J, Valachovic R, Brunson WD, Alfano MC. Teaching implant dentistry in the predoctoral curriculum: a report from the ADEA Implant Workshop's survey of deans. *J Dent Educ.* 2006; 70(5): 580-8.
12. Lim MV, Afsharzand Z, Rashedi B, Petropoulos VC. Predoctoral implant education in U.S. dental schools. *J Prosthodont.* 2005; 14(1): 46-56.
13. Afsharzand Z, Lim MV, Rashedi B, Petropoulos VC. Predoctoral implant dentistry curriculum survey: European dental schools. *Eur J Dent Educ.* 2005; 9(1): 37-45.
14. Klokkevold PR. Implant education in the dental curriculum. *J Calif Dent Assoc.* 2001; 29(11): 747-55.
15. Wilcox C W, Huebner G R, Mattson J S, Nilsson D E, Blankenau R J. Placement and restoration of implants by predoctoral students: the Creighton experience. *J Prosthodont* 1997; 6(1): 61-5.
16. Maalhagh-Fard A, Nimmo A, Lepczyk JW, Pink FE. Implant dentistry in predoctoral education: the elective approach. *J Prosthodont.* 2002; 11(3): 202-7.
17. Kido H, Yamamoto K, Kakura K, Morinaga K, Matsuura T, Matsunaga T, Shimizu H, Takahashi Y, Sato H, Matsuura M. Students' opinion of a predoctoral implant training program. *J Dent Educ.* 2009; 73(11): 1279-85.
18. Muddugangadhar BC, Amarnath GS, Sonika R, Chheda PS, Garg A. Meta-analysis of Failure and Survival Rate of Implant-supported Single Crowns, Fixed Partial Denture, and Implant Tooth-supported Prosthesis. *J Int Oral Health.* 2015 ; 7(9): 11-7.
19. Hare A, Bird S, Wright S, Ucer C, Khan RS. Current Undergraduate Dental Implantology Teaching in UK. *Dent J (Basel).* 2022; 10(7): 127. doi: 10.3390/dj10070127.
20. Seitz SD, Zimmermann RL, Hendricson WD. Expansion of a Predoctoral Surgical Implant Selective for Dental Students. *J Dent Educ.* 2016; 80(3): 328-33.
21. Prasad S, Bansal N. Predoctoral Dental Students' Perceptions of Dental Implant Training: Effect of Preclinical Simulation and Clinical Experience. *J Dent Educ.* 2017; 81(4): 395-403.
22. Chaturvedi S, Elmahdi AE, Abdelmonem AM, Haralur SB, Alqahtani NM, Suleman G, Sharif RA, Gurumurthy V, Alfarsi MA. Predoctoral dental implant education techniques-students' perception and attitude. *J Dent Educ.* 2021; 85(3): 392-400.
23. Missinne K, Duyck J, Naert I, Quirynen M, Bertrand S, Vandamme K. Oral Implant Restorations By Undergraduate Students: An Up To 5-Years Clinical Outcome. *Int J Prosthodont.* 2021; 34(4): 433-440.
24. Schweyen R, Al-Nawas B, Arnold C, Hey J. A cross-sectional survey of attitudes towards education in implant dentistry in the undergraduate dental curriculum. *Int J Implant Dent.* 2020 8; 6(1): 26.
25. Kattadiyil MT, Jekki R, Goodacre CJ, Baba NZ. Comparison of treatment outcomes in digital and conventional complete removable dental prosthesis fabrications in a predoctoral setting. *J Prosthet Dent.* 2015; 114(6): 818-25.
26. Huang Y, Hu Y, Chan U, Lai P, Sun Y, Dai J, Cheng X, Yang X. Student perceptions toward virtual reality training in dental implant education. *PeerJ.* 2023;11:e14857. doi: 10.7717/peerj.14857. eCollection 2023.
27. Fang Q, Reynaldi R, Araminta AS, Kamal I, Saini P, Afshari FS, Tan SC, Yuan JC, Qomariyah NN, Sukotjo C. Artificial Intelligence (AI)-driven dental education: Exploring the role of chatbots in a clinical learning environment. *J Prosthet Dent.* 2024: S0022-3913(24)00231-2. doi: 10.1016/j.prosdent.2024.03.038. Online ahead of print.
28. Surlari Z, Budală DG, Lupu CI, Stelea CG, Butnaru OM, Luchian I. Current Progress and Challenges of Using Artificial Intelligence in Clinical Dentistry-A Narrative Review. *J Clin Med* 2023; 12(23): 7378. doi: 10.3390/jcm12237378.

Assessment of Dental Training Programs

卒前教育におけるインプラントトレーニングプログラムに対する学生の意識調査
—2009 年と 2024 年の調査結果の比較—

Students' Opinions of a Predoctoral Implant Training Program —Comparison Between 2009 and 2024 Survey Results—

加倉加恵¹⁾ 谷口祐介¹⁾ 柳 束¹⁾ 松本彩子¹⁾ 江頭 敬¹⁾ 根来香奈江¹⁾
 内田竜司²⁾ 城戸寛史¹⁾

Kae Kakura¹⁾ Yusuke Taniguchi¹⁾ Tsukasa Yanagi¹⁾ Ayako Matsumoto¹⁾ Key Egashira¹⁾ Kanae Negoro¹⁾
 Ryuji Uchida²⁾ Hirofumi Kido¹⁾

1) 福岡歯科大学 咬合修復学講座口腔インプラント学分野

2) 福岡歯科大学 教育支援・教学 IR 室

1) Section of Oral Implantology, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

2) Educational Support and Institutional Research Office, Fukuoka Dental College

Direct correspondence and requests for reprints to Dr. Kae Kakura, Section of Oral Implantology, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College, 2-15-1 Tamura, Sawara-ku, Fukuoka, 814-0193, Japan; 81-92-801-0425 phone; +81-92-801-0513 fax; okamatsu@fdcnet.ac.jp.

要旨

目的：口腔インプラント学の卒前教育への統合は、歯学部学生が現代の臨床実践に備えるために不可欠である。本研究の目的は、実習型インプラントトレーニングプログラムが学生のインプラント治療に対する認識に与える影響を評価し、15 年前に実施された同様の調査と比較することである。

方法：歯学部 5 年生は臨床実習の一環として包括的な実習型インプラントトレーニングに参加した。本トレーニングでは、歯肉切開、剥離、インプラント埋入、縫合、印象採得といった技術を、従来法およびデジタル法の両方を用いて実施した。学生のインプラント治療に対する認識は、トレーニング前後のアンケートを通じて評価し、インプラント教育の必要性やその難易度に関する意識に焦点を当てた。

結果：2024 年には 84 名の学生が実習型トレーニングに参加し、アンケートに回答した。その結果、下顎第一大臼歯欠損の修復において、インプラントを他の治療選択肢より好む学生の割合が有意に増加した。一方で、インプラント治療の難易度に関する認識には有意な変化は見られなかったが、将来の臨床実践にインプラント治療を取り入れようとする意識の向上が確認された。

結論：本研究の結果は、デジタル技術の導入を含むインプラントトレーニングの進展が、より包括的で効果的な教育に寄与していることを示唆している。また、実習型トレーニングが学生のインプラント治療への関心を高め、臨床実践への導入を促進する重要な役割を果たしていることが明らかとなった。最先端技術と包括的なトレーニングをインプラント教育に組み込むことが、将来の歯科医師の自信と能力を育成する上で重要であることが示された。

キーワード：卒前教育、インプラント実習、ハンズオントレーニング、学生の意識調査

Key words : predoctoral education, implant treatment, hands-on training, student opinion survey

1. 緒言

1990 年代初頭より、歯科教育にインプラント学を組み込む必要性が認識され、その方法について広く報告されてきた。¹⁻⁷ 約 20 年前の報告では、多くの歯科大学がインプラント学をカリキュラムに導入していたものの、講義や模型を用いたトレーニングの活用度、および臨床経験の提供範囲には大きな差があることが指摘されていた。⁸⁻¹⁵ 2005 年に実施されたヨーロッパの 56 歯科大学を対象とした調査において、Afsharzand らは、多くの大学で学部教育の一環としてインプラントコースが必修とされている一方で、その教育内容には大学間で大きなばらつきがあることを

報告した。¹³ さらに, Maalhagh-Fard らは, デトロイト・マーシー大学歯学部において, 学部生向けの選択制インプラントプログラムを導入後, 卒業生を対象とした調査を行い, プログラムへの参加と卒業後の臨床におけるインプラント治療の導入との間に強い正の相関があることを示した。¹⁶

インプラント治療が普及し始めた当初, 歯科医師は主にメーカー主導のワークショップや講義を通じてインプラントに関する知識や技術を学んでいたが, 基礎知識を体系的に習得する機会は限られていた。学部教育から卒後教育にかけて, インプラント学の基礎知識を体系的に習得できるカリキュラムが不可欠である。これを踏まえ, 福岡歯科大学では 2003 年に学部生向けのインプラント学教育を開始した。当初は, 単一のインプラント体をシンプルなポリウレタン模型に埋入するトレーニングを実施していたが, 2004 年より, 複数種類のインプラント体を用いたトレーニングへと拡充し, 学内で開発したハンズオントレーニングモデルを導入した。すべての学部生にこのトレーニングの受講が義務付けられている。加えて, 学生はインプラント治療の基本原則に関する 13 回の講義を受講し, 2 回のインプラントシミュレーションを用いた治療計画演習に参加する。これらの教育プログラムの効果を評価するため, 2009 年には, ハンズオントレーニング前後における学生の認識の変化を比較し, 報告した。¹⁷

それから 15 年が経過し, インプラント治療は欠損歯列の補綴治療における優先度の高い選択肢として認識されるようになった。¹⁸ また, 日本のほとんどの歯科大学においてインプラント学教育が実施されるようになった。こうした状況の変化の中で, 本学のインプラント学教育の内容も進化してきた。そこで, 本研究では, 15 年前に実施した調査と同様の手法を用いて, ハンズオントレーニング前後における学生のインプラント治療に対する認識の変化を検討した。

2. 方法

2.1 倫理承認

本研究は, 福岡歯科大学倫理審査委員会の承認を得て実施した (承認番号 612)。

2.2 インプラント学教育およびハンズオントレーニング

ハンズオンによるインプラント埋入トレーニングは, 福岡歯科大学病院における 5 年生の臨床実習期間中に実施した。学部生の臨床実習は, 前期 60 日間, 後期 87 日間にわたって行われ, この期間中, 学生はインプラント・補綴学, 保存・歯周治療学, 口腔外科学, 小児・矯正歯科学, 総合歯科学, 障害者歯科学, 在宅歯科医療, 医科との連携診療の各診療科をローテーションし, 臨床活動に参加しながら実践的な経験を積んだ。

インプラント学の臨床実習は, 補綴治療実習の一環として 1 日間実施された。補綴治療実習は, 前期 15 日間, 後期 16 日間にわたり行われ, その中で学生は診療チェアサイドでの見学や指導医の補助を行った。ハンズオントレーニングには, 1 回のセッションに約 10 名の学生が参加し, 1 人の指導医が 2～3 名の学生を担当した。専用の模型を用いて, 歯肉切開, 歯肉弁の剥離, インプラント埋入窩の形成, インプラント埋入, 縫合, 二次手術までの一連の手技を実践した (図 1,2)。また, 開放トレーを用いたシリコーン印象採得法と, 口腔内スキャナーを用いた光学印象



(図 1) A simulation model for predoctoral implant training



(図 2) Two types of implants for predoctoral training

法の両方を練習した（図 3,4）。

本ハンズオントレーニングを通じて、学生は欠損歯の補綴治療の必要性を患者に説明し、治療選択肢を提示するために必要な知識と技術を習得した。すべての学生は、1 日間のトレーニング期間内にこれらの過程を完了した。

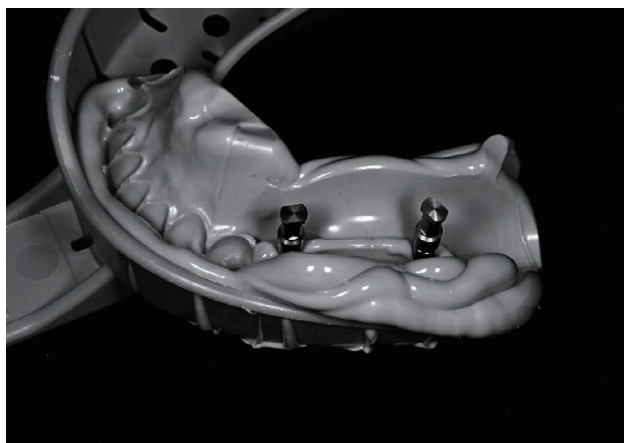
2.3 インプラント学実習用モデル

本ハンズオントレーニングでは、本実習のために特別に開発されたシミュレーションモデル（ニッシン株式会社、京都、日本）を使用した（図 1）。インプラント実習用の歯槽骨領域は、シリコンゴム製の歯肉、皮質骨、海綿骨の 3 層構造となっている。無歯顎部はアクリルレジンで交換可能な構造となっており、可撤部分床義歯の製作実習にも活用できる。そのため、学生は同一のモデルを用いてインプラントと可撤義歯の両方のトレーニングを行うことが可能である。

インプラント実習では、テーパ型インプラント（Replace Select Tapered, Nobel Biocare Japan, 東京、日本）およびストレート型インプラント（Replace Select Straight, Nobel Biocare Japan, 東京、日本）を使用した（図 2）。学生は、歯肉切開、歯肉弁剥離、インプラント埋入部位の決定、埋入窩の形成、インプラント埋入、および縫合の手法を習得した（図 3）。さらに、インプラントプラットフォームの開窓、アバットメントの装着、および印象採得の方法についても実践的に学習した（図 4a,b）。



（図 3） Implant placement procedure on simulation model



（図 4a） Implant analogs connection procedure with silicone impression



（図 4b） Optical impression procedure using an intraoral scanner

2.4 アンケート調査

インプラント治療に対する学生の認識を評価するため、インプラント実習に参加したすべての学生を対象にアンケート調査を実施した（表 1）。アンケートは、実習の直前および直後に実施した。学生には、インプラント関連の実習や講義の必要性、およびインプラント治療の必要性に関する設問について、同意または不同意の回答を求めた。これらの回答を、実習前後で比較した。

統計解析は、IBM® SPSS® Statistics Version 22 (IBM, Armonk, USA) を用いて行った。

3. 結果

2024 年に、84 名の学生（男性 47 名、女性 37 名）がハンズオンによるインプラント実習に参加した。アンケートの回答率は 100% であった。

インプラント治療技術を学ぶ適切な時期について尋ねたところ、「従来の歯科治療を習得した後に学ぶべきである」と回答した学生の割合は、実習後に 2.4% 減少した。一方で、「国家試験の出題範囲に含まれるようになった後に教育へ組み込むべきである」と回答した学生の割合は、3.6% 増加した（表 2）。しかし、インプラント技術を学ぶタイミングに関する回答の変化は、統計的に有意な差ではなかった。

また、将来の臨床においてインプラント治療を取り入れるかどうかについて尋ねたところ、「取り入れる」と回答した学生の割合は、実習後に 3.1% 増加した。「もう少し様子を見てから取り入れたい」と回答した学生の割合は、13.1% 減少した（表 3）。

インプラント治療の難易度については、「インプラント治療は技術的に非常に難しい」と回答した学生数は実習後に減少し、「それほど難しくないとと思う」と回答した学生数は増加した（表 4）。しかし、インプラント治療の導入やその難易度に関する回答の変化は、統計的に有意な差ではなかった。

一方、「下顎第一大臼歯が欠損した場合、どの補綴方法を選択するか」と尋ねたところ、「ブリッジを用いる」と回答した学生の割合は、実習後に 14.3% 減少し、「インプラントを用いる」と回答した学生の割合は 17.9% 増加した（表 5）。この欠損歯の補綴治療法の選択に関する回答の変化は、統計的に有意な差が認められた。

（表 1）Survey questions asked of predoctoral dental students regarding implant training

1. What do you think about learning the techniques of implant treatment?
a. These techniques should be incorporated into student education after it becomes part of the national examination.
b. These techniques should be taught after students learn the conventional dental treatment.
c. These techniques need to be taught in lectures but not in basic practical training.
d. These techniques need to be taught in lectures and in practical training.
e. Other
2. Do you think you would incorporate implant treatment into your future practice?
a. Yes, I will incorporate it.
b. I would like to wait a little more before I incorporate it.
c. Probably not.
d. Other
3. Do you think implant treatment is more difficult compared with treatments using bridges and partial dentures?
a. I do not think it is particularly more difficult technically.
b. I think it is slightly more difficult.
c. I think it is more difficult.
d. I think it is much more difficult.
e. Other
4. If your first mandibular molar were missing, how would you like to have it restored?
a. With an implant
b. With a bridge
c. With a partial denture
d. Other

(表 2) Responses to the survey question "What do you think about learning the techniques of implant treatment?" by percentage of total respondents (n=84)

Answer	Before (%)	After (%)
A1	35.7	39.3
A2	14.3	13.1
A3	0.0	1.2
A4	50.0	46.4
A5	0.0	0.0

Chi-square value=1.297

No statistical difference of answer distribution between before and after practice hands-on training

A1: These techniques should be incorporated into student education after it becomes a part of the national examination.

A2: These techniques should be taught after students learn the conventional dental treatment.

A3: These techniques need to be taught in lectures but not in basic practical training.

A4: These techniques need to be taught in lectures and in practical training.

A5: Other

(表 3) Responses to the survey question "Do you think you would incorporate implant treatment into your future practice?" by percentage of total respondents (n=84)

Answer	Before (%)	After (%)
A1	40.5	53.6
A2	54.8	41.7
A3	4.8	4.8
A4	0.0	0.0

Chi-square value=3.025

No difference of answer distribution between before and after practice hands-on training

A1: Yes, I will incorporate it.

A2: I would like to wait a little more before I incorporate it.

A3: Probably not.

A4: Other

(表 4) Responses to the survey question "Do you think implant treatment is more difficult compared with treatments using bridges and partial dentures?" by percentage of total respondents (n=84)

Answer	Before (%)	After (%)
A1	1.2	9.5
A2	52.4	53.6
A3	33.3	28.6
A4	10.7	6.0
A5	2.4	2.4

Chi-square value=6.906

No difference of answer distribution between before and after practice hands-on training

A1: I do not think it is particularly more difficult technically.

A2: I think it is slightly more difficult.

A3: I think it is more difficult.

A4: I think it is much more difficult.

A5: Other

(表 5) Responses to the survey question "If your first mandibular molar were missing, how would you like to have it restored?" by percentage of total respondents (n=84)

Answer	Before (%)	After (%)
A1	58.3	76.2
A2	34.5	20.2
A3	4.8	0.0
A4	2.2	3.6

Chi-square value=9.322
P<0.05: difference of answer distribution between before and after practice hands-on training

A1: With an implant
A2: With a bridge
A3: With a partial denture
A4: Other

4. 考察

15 年前と比較すると、学部教育におけるインプラント学はより包括的なものとなっているが、依然として教育方法には大学間で差がある。¹⁹⁻²³ 学部教育において十分なインプラント教育を受けた学生は、インプラント治療に対して積極的な姿勢を示し、卒業後の臨床においてインプラント治療を導入する傾向が高いと報告されている。²⁴

本学では、学部学生全員に対してインプラント実習が必修とされている。4 年次には、13 回の講義および 2 回のコンピューターシミュレーション実習を受講し、課題形式のケースに基づいたインプラント治療計画の立案を行う。5 年次には、人工歯肉を有するレジン模型を用いたハンズオン実習に参加する。この実習では、歯肉切開、歯肉弁翻転、インプラント埋入部位の形成、インプラント埋入、縫合、二次手術、アバットメント連結、シリコーン印象および光学印象を含む印象採得の手技を学ぶ。学生は 2 種類のインプラントフィクスチャーの埋入を経験する。

2009 年には、ハンズオン実習の前後にアンケート調査を実施し、学部学生のインプラント治療に対する認識を調査した。¹⁷ その結果、「将来の臨床でインプラント治療を導入すると思うか」という質問に対して、実習後に肯定的な回答をする学生が有意に増加した。また、「インプラント治療はブリッジや部分床義歯と比較して難しいと思うか」という質問では、実習後に「難しい」と回答する学生が有意に増加し、「難しい」と回答する学生の割合は有意に減少した。さらに、「下顎第一大臼歯の欠損をどのように修復するか」という質問に対して、実習後にブリッジよりもインプラントを選択する学生が有意に増加した。¹⁷

本研究の調査においても、ハンズオン実習後に下顎第一大臼歯の欠損修復法としてインプラントを選択する学生の割合が有意に増加した。この結果は、2009 年の調査結果と類似している。しかし、その他の質問項目に関しては、実習前後で有意な変化は認められなかった。これらの違いは、2009 年以降、本学のインプラント教育がデジタル技術の進展とともに高度で包括的なものへと発展したことによる影響と考えられる。たとえば、治療計画のためのコンピューターシミュレーションの強化、問題解決型課題の導入、口腔内スキャナーを用いた光学印象実習の追加などが要因として挙げられる。一方で、2012 年に放送された NHK のテレビ番組「歯科インプラントの問題点 ～急増の背景～」が、インプラント治療に対する否定的な印象を与え、一部の学生の意識に影響を及ぼした可能性も考えられる。それにもかかわらず、ハンズオン実習後にインプラント治療を選択する学生の割合が有意に増加したことは、この実習が学生のインプラント治療への関心を高める上で有効であることを示唆している。

近年、歯科臨床におけるデジタル技術の導入は急速に進んでおり、特にインプラント分野では比較的早期からデジタル技術が統合されている。歯科教育においても、補綴製作における CAD/CAM の活用、バーチャルシミュレーション機器の導入、さらには人工知能 (AI) の応用が検討されており、より効果的な教育システムの開発が期待されている。²⁵⁻²⁸

5. 結論

本研究は、ハンズオンによるインプラント実習が学部歯学生のインプラント治療に対する認識に与える肯定的な影響を明らかにした。2009 年の調査結果と比較すると、本実習は学生の将来の臨床におけるインプラント治療の導入

意欲を高めるだけでなく、インプラント関連手技に対する自信の向上にも寄与することが示された。インプラント教育は近年大きく進歩しているものの、特にデジタル技術の統合を含む教育方法の継続的な改善が、学生のインプラント治療の実践力をさらに向上させることが示唆される。

また、本研究の結果は、歯学教育課程においてインプラント学を早期に導入することの重要性を強調している。早期からのインプラント教育は、将来の臨床家にとってインプラント治療への関心と意欲を高める要因となる。今後の課題として、これらの教育的改善が学生の長期的な臨床実践や患者の治療結果にどのような影響を与えるかを検討するため、さらなる研究が求められる。

6. 開示事項

本研究に関連して、開示すべき利益相反は一切ない。

本研究は、JSPS 科研費 JP24K12976 の助成を受けたものである。

参考文献

- Weintraub AM, Seckinger R, Berthold P, Weintraub GS. Predoctoral Implant dentistry programs in U.S. dental schools. *J Prosthodont* 1995; 4(2): 116-21.
- Seckinger R J, Weintraub A M, Berthold P, Weintraub G S. The status of undergraduate implant education in dental schools outside the United States. *Implant Dent* 1995; 4(2):105-9.
- Bell F A, Hendricson W D. A problem-based course in dental implantology. *J Dent Educ* 1993; 57(9): 687-95.
- Schnitman P A. Education in implant dentistry. *J Am Dent Assoc* 1990; 121(3): 330-2.
- Simons A M, Bell F A, Beirne O R, McGlumphy E A. Undergraduate education in implant dentistry. *Implant Dent* 1995; 4(1): 40-3.
- Ismail J Y. Predoctoral curriculum guidelines in implant dentistry. *Int J Oral Implantol*. 1990; 7(1): 67-9.
- Seckinger R J, Weintraub A M, Berthold P, Weintraub G S. The status of undergraduate implant education in dental schools outside the United States. *Implant Dent* 1995; 4(2): 105-9.
- Addy LD, Lynch CD, Locke M, Watts A, Gilmour AS. The teaching of implant dentistry in undergraduate dental schools in the United Kingdom and Ireland. *Br Dent J*. 2008 13; 205(11): 609-14.
- Blum IR, O'Sullivan DJ, Jagger DC. A survey of undergraduate education in dental implantology in UK dental schools. *Eur J Dent Educ*. 2008; 12(4): 204-7.
- Kronstrom M, McGrath L, Chaytor D. Implant dentistry in the undergraduate dental education program at Dalhousie University. Part 1: clinical outcomes. *Int J Prosthodont* 2008; 21(2): 124-8.
- Petropoulos VC, Arbree NS, Tarnow D, Rethman M, Malmquist J, Valachovic R, Brunson WD, Alfano MC. Teaching implant dentistry in the predoctoral curriculum: a report from the ADEA Implant Workshop's survey of deans. *J Dent Educ*. 2006; 70(5): 580-8.
- Lim MV, Afsharzand Z, Rashedi B, Petropoulos VC. Predoctoral implant education in U.S. dental schools. *J Prosthodont*. 2005; 14(1): 46-56.
- Afsharzand Z, Lim MV, Rashedi B, Petropoulos VC. Predoctoral implant dentistry curriculum survey: European dental schools. *Eur J Dent Educ*. 2005; 9(1): 37-45.
- Klokkevoeld PR. Implant education in the dental curriculum. *J Calif Dent Assoc*. 2001; 29(11): 747-55.
- Wilcox C W, Huebner G R, Mattson J S, Nilsson D E, Blankenau R J. Placement and restoration of implants by predoctoral students: the Creighton experience. *J Prosthodont* 1997; 6(1): 61-5.
- Maalagh-Fard A, Nimmo A, Lepczyk JW, Pink FE. Implant dentistry in predoctoral education: the elective approach. *J Prosthodont*. 2002; 11(3): 202-7.
- Kido H, Yamamoto K, Kakura K, Morinaga K, Matsuura T, Matsunaga T, Shimizu H, Takahashi Y, Sato H, Matsuura M. Students' opinion of a predoctoral implant training program. *J Dent Educ*. 2009; 73(11): 1279-85.
- Muddugangadhar BC, Amarnath GS, Sonika R, Chheda PS, Garg A. Meta-analysis of Failure and Survival Rate of Implant-supported Single Crowns, Fixed Partial Denture, and Implant Tooth-supported Prosthesis. *J Int Oral Health*. 2015 ; 7(9): 11-7.
- Hare A, Bird S, Wright S, Ucer C, Khan RS. Current Undergraduate Dental Implantology Teaching in UK. *Dent J (Basel)*. 2022; 10(7): 127. doi: 10.3390/dj10070127.
- Seitz SD, Zimmermann RL, Hendricson WD. Expansion of a Predoctoral Surgical Implant Selective for Dental Students. *J Dent Educ*. 2016; 80(3): 328-33.
- Prasad S, Bansal N. Predoctoral Dental Students' Perceptions of Dental Implant Training: Effect of Preclinical Simulation and Clinical Experience. *J Dent Educ*. 2017; 81(4): 395-403.
- Chaturvedi S, Elmahdi AE, Abdelmonem AM, Haralur SB, Alqahtani NM, Suleman G, Sharif RA, Gurumurthy V, Alfarsi MA. Predoctoral dental implant education techniques-students' perception and attitude. *J Dent Educ*. 2021; 85(3): 392-400.
- Missinne K, Duyck J, Naert I, Quirynen M, Bertrand S, Vandamme K. Oral Implant Restorations By Undergraduate Students: An Up To 5-Years Clinical Outcome. *Int J Prosthodont*. 2021; 34(4): 433-440.
- Schweyen R, Al-Nawas B, Arnold C, Hey J. A cross-sectional survey of attitudes towards education in implant dentistry in the undergraduate dental curriculum. *Int J Implant Dent*. 2020 8; 6(1): 26.
- Kattadiyil MT, Jekki R, Goodacre CJ, Baba NZ. Comparison of treatment outcomes in digital and conventional complete removable dental prosthesis fabrications in a predoctoral setting. *J Prosthet Dent*. 2015; 114(6): 818-25.
- Huang Y, Hu Y, Chan U, Lai P, Sun Y, Dai J, Cheng X, Yang X. Student perceptions toward virtual reality training in dental implant

- education. PeerJ. 2023;11:e14857. doi: 10.7717/peerj.14857. eCollection 2023.
27. Fang Q, Reynaldi R, Araminta AS, Kamal I, Saini P, Afshari FS, Tan SC, Yuan JC, Qomariyah NN, Sukotjo C. Artificial Intelligence (AI)-driven dental education: Exploring the role of chatbots in a clinical learning environment. *J Prosthet Dent.* 2024: S0022-3913(24)00231-2. doi: 10.1016/j.prosdent.2024.03.038. Online ahead of print.
 28. Surlari Z, Budală DG, Lupu CI, Stelea CG, Butnaru OM, Luchian I. Current Progress and Challenges of Using Artificial Intelligence in Clinical Dentistry-A Narrative Review. *J Clin Med* 2023; 12(23): 7378. doi: 10.3390/jcm12237378.

Assessment of Dental Training Programs

Opiniones de los estudiantes sobre un programa de formación en implantología predoctoral

—Comparación entre los resultados de las encuestas de 2009 y 2024

Kae Kakura¹⁾ Yusuke Taniguchi¹⁾ Tsukasa Yanagi¹⁾ Ayako Matsumoto¹⁾
 Key Egashira¹⁾ Kanae Negoro¹⁾ Ryuji Uchida²⁾ Hirofumi Kido¹⁾

1) Section of Oral Implantology, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

2) Educational Support and Institutional Research Office, Fukuoka Dental College

Las correspondencias directas y las solicitudes de reimpresiones deben dirigirse a la Dra. Kae Kakura, Sección de Implantología Oral, Departamento de Rehabilitación Oral, Facultad de Odontología de Fukuoka, 2-15-1 Tamura, Sawara-ku, Fukuoka, 814-0193, Japón; Teléfono: +81-92-801-0425; Fax: +81-92-801-0513; Correo electrónico: okamatsu@fdcn.ac.jp.

Resumen

Objetivos: La integración de la implantología en la educación dental es fundamental para preparar a los estudiantes predoctorales para la práctica clínica moderna. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto de un programa de formación práctica en implantología sobre la percepción de los estudiantes respecto al tratamiento con implantes y comparar los resultados con una encuesta similar realizada hace 15 años.

Métodos: Los estudiantes de odontología participaron en una sesión integral de formación práctica en implantología durante su rotación clínica en el quinto año. La formación incluyó técnicas como incisión gingival, elevación de colgajo, colocación de implantes, sutura y toma de impresiones, utilizando métodos convencionales y digitales. La percepción de los estudiantes sobre el tratamiento con implantes se evaluó mediante un cuestionario aplicado antes y después de la formación, centrándose en temas como la necesidad de educación en implantología y la posible dificultad del tratamiento.

Resultados: En 2024, 84 estudiantes participaron en la formación práctica y completaron el cuestionario. Los resultados revelaron un aumento significativo en el número de estudiantes que prefirieron los implantes sobre otras opciones de tratamiento para restaurar un primer molar inferior ausente. Aunque no se observaron diferencias significativas en la percepción de la dificultad del tratamiento con implantes, sí se evidenció un cambio positivo en la actitud de los estudiantes hacia la incorporación de la implantología en su futura práctica clínica.

Conclusiones: Los hallazgos sugieren que los avances en la formación en implantología, especialmente la inclusión de tecnologías digitales, han contribuido a una educación más completa y efectiva. Este estudio también demuestra que la formación práctica desempeña un papel clave en la motivación de los estudiantes para adoptar la implantología en su ejercicio clínico. Los resultados subrayan la importancia de integrar tecnologías de vanguardia y una formación integral en la enseñanza de la implantología para fomentar la confianza y la competencia en los futuros profesionales.

Palabras clave: predoctoral education, implant treatment, hands-on training, student opinion survey

1. Introducción

Desde principios de la década de 1990, se ha reconocido la necesidad de integrar la implantología en la educación odontológica, y se han reportado ampliamente diversos métodos para lograrlo.¹⁻⁷ Un informe de hace aproximadamente 20 años señaló que, aunque muchas universidades de odontología habían incorporado la implantología en sus planes de estudio, existían diferencias significativas en el uso de conferencias, entrenamiento con modelos y el nivel de experiencia clínica proporcionada.⁸⁻¹⁵

En una encuesta realizada en 2005 sobre la educación en implantología en 56 universidades odontológicas europeas, Afsharzand et al. informaron que, aunque la mayoría de las universidades exigían un curso de implantología como parte de la formación predoctoral, el contenido de los programas educativos en implantología variaba ampliamente entre las instituciones.¹³ Además, Maalhagh-Fard et al. realizaron una encuesta entre los graduados tras la implementación de un programa electivo predoctoral en implantología en la Facultad de Odontología de la Universidad de Detroit Mercy. Los resultados indicaron una fuerte correlación positiva entre la participación en el programa y la introducción del

tratamiento con implantes en la práctica clínica de posgrado.¹⁶

Cuando el tratamiento con implantes comenzó a ganar popularidad, los odontólogos solían adquirir conocimientos y técnicas relacionadas con los implantes a través de talleres y conferencias dirigidas por fabricantes, con oportunidades limitadas para obtener una base de conocimientos sólida. Un currículo sistemático que desarrolle conocimientos fundamentales sobre implantología desde la formación predoctoral hasta el nivel de posgrado es esencial para preparar a los estudiantes en la comprensión integral del tratamiento con implantes.

En este contexto, en 2003, la Facultad de Odontología de Fukuoka comenzó a ofrecer formación en implantología a estudiantes predoctorales, utilizando modelos. La formación inicial consistía en colocar un solo tipo de implante en un modelo de poliuretano simple. A partir de 2004, el currículo se mejoró para incluir varios tipos de implantes y un modelo de entrenamiento práctico desarrollado internamente. Todos los estudiantes predoctorales deben completar esta formación obligatoriamente. Además, los estudiantes asisten a 13 conferencias sobre los principios fundamentales del tratamiento con implantes y participan en dos ejercicios de planificación de tratamientos utilizando simulaciones de implantes junto con la formación práctica. Para evaluar el impacto educativo de la implantología en ese momento, en 2009 realizamos un estudio comparativo sobre la percepción de los estudiantes antes y después del entrenamiento práctico.¹⁷

Han pasado 15 años desde aquel informe, y el tratamiento con implantes es ahora reconocido como una opción prioritaria para la rehabilitación protésica de dientes ausentes.¹⁸ Además, la enseñanza de la implantología se ha implementado en la mayoría de las universidades odontológicas de Japón. En medio de estos cambios, el contenido de la educación en implantología en nuestra universidad también ha evolucionado. Por lo tanto, realizamos una encuesta similar a la de hace 15 años para analizar los cambios en la percepción de los estudiantes sobre el tratamiento con implantes antes y después del entrenamiento práctico.

2. Métodos

2.1 Aprobación ética

Este estudio se llevó a cabo con la aprobación del Comité de Revisión Ética de la Facultad de Odontología de Fukuoka (número de aprobación 612).

2.2 Educación en implantología y formación práctica

Se realizó una sesión de formación práctica en colocación de implantes durante el período de formación clínica para los estudiantes de quinto año en el Hospital de la Facultad de Odontología de Fukuoka. La formación clínica para los estudiantes de pregrado comprendió 60 días en el primer semestre y 87 días en el segundo semestre. Durante este período, los estudiantes rotaron por los departamentos de Implantología y Prótesis, Odontología Conservadora y Periodoncia, Cirugía Oral, Odontología Pediátrica y Ortodoncia, Odontología General, Odontología para Pacientes con Discapacidades, Atención Dental Domiciliaria y Medicina, adquiriendo experiencia práctica al participar en actividades clínicas.

La formación clínica en implantología se llevó a cabo durante un día como parte de la formación en odontología restauradora, que constó de 15 días en el primer semestre y 16 días en el segundo semestre. Esta capacitación incluyó observación en el sillón dental y asistencia al instructor. Aproximadamente 10 estudiantes participaron en cada sesión de formación práctica, con un instructor asignado para guiar a dos o tres estudiantes.

Usando modelos especializados, los estudiantes practicaron una serie de procedimientos, incluyendo incisión gingival, elevación del colgajo, preparación del sitio para el implante, colocación del implante, sutura y cirugía secundaria



(Fig.1) A simulation model for predoctoral implant training



(Fig.2) Two types of implants for predoctoral training

(Figs.1,2). Además, practicaron técnicas de toma de impresiones utilizando tanto impresiones de silicona con cubeta abierta como impresiones ópticas con un escáner intraoral (Figs.3,4). A través de esta formación práctica, los estudiantes adquirieron los conocimientos y habilidades necesarios para explicar la necesidad de tratamientos protésicos para restaurar dientes ausentes y presentar opciones de tratamiento a los pacientes. Todos los estudiantes completaron estos procedimientos dentro del período de entrenamiento de un día.

2.3 Modelos de implantología

Se utilizó un modelo de simulación desarrollado específicamente para esta formación práctica (Nisshin Dental Products Co., Ltd., Kioto, Japón) (Fig.1). La región del hueso alveolar para el entrenamiento en implantes consistía en tres capas: encía de silicona, hueso cortical y hueso esponjoso. La zona edéntula podía ser reemplazada con resina acrílica, permitiendo su uso en la capacitación para la fabricación de prótesis parciales removibles. De este modo, los estudiantes podían utilizar el mismo modelo tanto para el entrenamiento en implantes como en prótesis removibles.

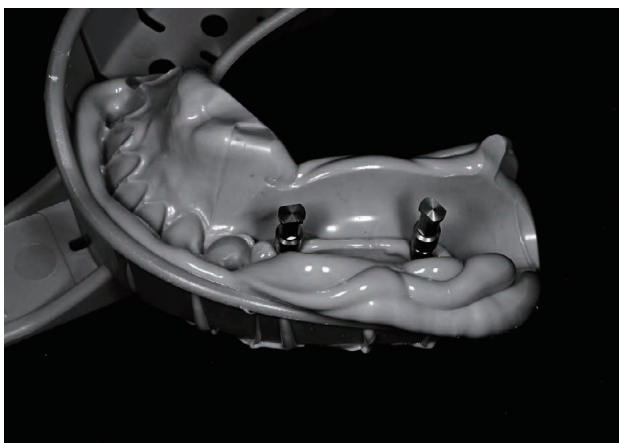
Para la formación en implantología, se utilizaron implantes cónicos (Replace Select Tapered, Nobel Biocare Japan, Tokio, Japón) e implantes rectos (Replace Select Straight, Nobel Biocare Japan, Tokio, Japón) (Fig.2). Los estudiantes aprendieron técnicas como incisión gingival, elevación del colgajo, determinación del sitio de colocación del implante, preparación del alvéolo para el implante, inserción del implante y sutura (Fig.3). Además, fueron entrenados en la exposición de la plataforma del implante, conexión del pilar protésico y métodos de toma de impresiones (Fig.4a,b).

2.4 Cuestionario

Para evaluar la percepción de los estudiantes sobre el tratamiento con implantes, se administró un cuestionario a todos los participantes del programa de formación en implantología (Tabla 1). El cuestionario se aplicó inmediatamente antes y después del entrenamiento. A los estudiantes se les preguntó si estaban de acuerdo o en desacuerdo con temas



(Fig.3) Implant placement procedure on simulation model



(Fig.4a) Implant analogs connection procedure with silicone impression



(Fig.4b) Optical impression procedure using an intraoral scanner

como la necesidad de formación y conferencias sobre implantología, así como la necesidad del tratamiento con implantes. Sus respuestas fueron comparadas antes y después de la formación. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando IBM® SPSS® Statistics Version 22 (IBM, Armonk, EE.UU.).

3. Resultados

En 2024, un total de 84 estudiantes (47 hombres y 37 mujeres) participaron en la formación práctica en implantología. La tasa de respuesta al cuestionario fue del 100%.

Cuando se preguntó a los estudiantes sobre el momento adecuado para aprender las técnicas de tratamiento con implantes, el porcentaje de aquellos que respondieron "Estas técnicas deben enseñarse después de que los estudiantes dominen los tratamientos dentales convencionales" disminuyó en un 2.4% después de la formación práctica. Mientras tanto, el porcentaje de estudiantes que respondieron "Estas técnicas deben incorporarse a la educación cuando formen parte del examen nacional de certificación" aumentó en un 3.6% (Tabla 2). No hubo diferencias estadísticamente significativas en las respuestas antes y después de la formación práctica con respecto al momento adecuado para aprender estas técnicas.

De manera similar, cuando se les preguntó si incorporarían el tratamiento con implantes en su práctica futura, el porcentaje de estudiantes que respondieron de manera positiva ("Lo incorporaré") aumentó en un 3.1% después de la formación práctica. Además, el porcentaje de estudiantes que respondieron "Me gustaría esperar un poco más antes de incorporarlo" disminuyó en un 13.1% (Tabla 3).

En cuanto a la dificultad de la formación en implantología, el número de estudiantes que respondieron "Creo que el tratamiento con implantes es técnicamente muy difícil" disminuyó después de la formación, mientras que el número de estudiantes que respondieron "Creo que no es tan difícil" aumentó (Tabla 4). Sin embargo, estos cambios en las respuestas sobre la introducción del tratamiento con implantes y su dificultad antes y después de la formación práctica no fueron estadísticamente significativos.

En contraste, cuando se preguntó a los estudiantes "¿Cómo restauraría un primer molar mandibular ausente?", el porcentaje de estudiantes que eligieron un puente disminuyó en un 14.3% después de la formación práctica, mientras que el porcentaje de estudiantes que eligieron un implante aumentó en un 17.9% (Tabla 5). Este cambio en la elección del tratamiento protésico para dientes ausentes fue estadísticamente significativo.

(Tabla 1) Preguntas de la encuesta realizadas a estudiantes de odontología predoctoral sobre la formación en implantología

1. ¿Qué opina sobre el aprendizaje de las técnicas de tratamiento con implantes?
a. Estas técnicas deben incorporarse a la educación de los estudiantes cuando formen parte del examen nacional.
b. Estas técnicas deben enseñarse después de que los estudiantes aprendan los tratamientos dentales convencionales.
c. Estas técnicas deben enseñarse en conferencias, pero no en la formación práctica básica.
d. Estas técnicas deben enseñarse tanto en conferencias como en la formación práctica.
e. Otro
2. ¿Cree que incorporará el tratamiento con implantes en su práctica futura?
a. Sí, lo incorporaré.
b. Me gustaría esperar un poco más antes de incorporarlo.
c. Probablemente no.
d. Otro
3. ¿Cree que el tratamiento con implantes es más difícil en comparación con los tratamientos con puentes y prótesis parciales removibles?
a. No creo que sea particularmente más difícil desde el punto de vista técnico.
b. Creo que es un poco más difícil.
c. Creo que es más difícil.
d. Creo que es mucho más difícil.
e. Otro
4. Si le faltara el primer molar mandibular, ¿cómo le gustaría restaurarlo?
a. Con un implante.
b. Con un puente.
c. Con una prótesis parcial removible.
d. Otro

(Tabla 2) Respuestas a la pregunta de la encuesta "¿Qué opina sobre el aprendizaje de las técnicas de tratamiento con implantes?" por porcentaje del total de encuestados (n=84)

Answer	Before (%)	After (%)
A1	35.7	39.3
A2	14.3	13.1
A3	0.0	1.2
A4	50.0	46.4
A5	0.0	0.0

Valor de chi-cuadrado = 1.297

No hay diferencia estadísticamente significativa en la distribución de las respuestas antes y después de la formación práctica.

A1: Estas técnicas deben incorporarse a la educación de los estudiantes cuando formen parte del examen nacional.

A2: Estas técnicas deben enseñarse después de que los estudiantes aprendan los tratamientos dentales convencionales.

A3: Estas técnicas deben enseñarse en conferencias, pero no en la formación práctica básica.

A4: Estas técnicas deben enseñarse tanto en conferencias como en la formación práctica.

A5: Otro

(Tabla 3) Respuestas a la pregunta de la encuesta "¿Cree que incorporará el tratamiento con implantes en su práctica futura?" por porcentaje del total de encuestados (n=84)

Answer	Before (%)	After (%)
A1	40.5	53.6
A2	54.8	41.7
A3	4.8	4.8
A4	0.0	0.0

Valor de chi-cuadrado = 3.025

No hay diferencia en la distribución de las respuestas antes y después de la formación práctica.

A1: Sí, lo incorporaré.

A2: Me gustaría esperar un poco más antes de incorporarlo.

A3: Probablemente no.

A4: Otro

(Tabla 4) Respuestas a la pregunta de la encuesta "¿Cree que el tratamiento con implantes es más difícil en comparación con los tratamientos con puentes y prótesis parciales removibles?" por porcentaje del total de encuestados (n=84)

Answer	Before (%)	After (%)
A1	1.2	9.5
A2	52.4	53.6
A3	33.3	28.6
A4	10.7	6.0
A5	2.4	2.4

Valor de chi-cuadrado = 6.906

No hay diferencia en la distribución de las respuestas antes y después de la formación práctica.

A1: No creo que sea particularmente más difícil desde el punto de vista técnico.

A2: Creo que es un poco más difícil.

A3: Creo que es más difícil.

A4: Creo que es mucho más difícil.

A5: Otro

(Tabla 5) Respuestas a la pregunta de la encuesta "Si le faltara el primer molar mandibular, ¿cómo le gustaría restaurarlo?" por porcentaje del total de encuestados (n=84)

Answer	Before (%)	After (%)
A1	58.3	76.2
A2	34.5	20.2
A3	4.8	0.0
A4	2.2	3.6

Valor de chi-cuadrado = 9.322
 $P < 0.05$: Se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la distribución de las respuestas antes y después de la formación práctica.

A1: Con un implante.
 A2: Con un puente.
 A3: Con una prótesis parcial removible.
 A4: Otro

4. Discusión

En comparación con hace 15 años, aunque la educación universitaria en implantología se ha vuelto más completa, todavía existen diferencias en los enfoques educativos entre las distintas instituciones.¹⁹⁻²³ Los estudiantes que han recibido una educación predoctoral sólida en implantología tienden a ser más proactivos en el tratamiento con implantes y tienen una mayor probabilidad de incorporarlo en su práctica profesional después de graduarse.²⁴

En nuestra institución, la formación en implantología es obligatoria para todos los estudiantes de pregrado. En el cuarto año, los estudiantes deben asistir a 13 conferencias y 2 ejercicios de simulación computarizada, además de desarrollar un plan de tratamiento con implantes para un caso presentado como un ejercicio de resolución de problemas. En el quinto año, los estudiantes deben participar en prácticas clínicas utilizando modelos de resina con encía artificial. Esta formación práctica incluye incisión gingival, elevación del colgajo, preparación del sitio de colocación del implante, colocación del implante, sutura, cirugía secundaria, conexión del pilar protésico y toma de impresiones (tanto de silicona como ópticas). Los estudiantes reciben capacitación para colocar dos tipos de implantes.

En 2009, se realizó una encuesta antes y después de la formación práctica para investigar la percepción de los estudiantes sobre el tratamiento con implantes.¹⁷ Los resultados mostraron que, después de la formación, un número significativamente mayor de estudiantes respondió afirmativamente a la pregunta: "¿Cree que incorporará el tratamiento con implantes en su práctica futura?". Además, cuando se les preguntó si el tratamiento con implantes era más difícil que los tratamientos con puentes o prótesis parciales removibles, un número significativamente mayor de estudiantes respondió "no es difícil" después de la formación, mientras que la proporción de estudiantes que lo consideraban difícil disminuyó significativamente. También, cuando se les preguntó cómo restaurarían un primer molar mandibular ausente, un número significativamente mayor de estudiantes eligió implantes en lugar de puentes después del entrenamiento.¹⁷

En la encuesta actual, se observó un aumento significativo en la elección de implantes para la restauración de un primer molar mandibular ausente después de la formación práctica, un hallazgo similar al de 2009. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en las respuestas a otras preguntas antes y después del entrenamiento. Estas diferencias pueden reflejar el impacto de una educación en implantología más avanzada y completa en nuestra institución desde 2009, impulsada por los avances en tecnología digital. Factores como la mejora de las simulaciones computarizadas en la planificación del tratamiento, la introducción de ejercicios de resolución de problemas y la incorporación de técnicas de impresión óptica con escáneres intraorales podrían haber influido en estos resultados.

Por otro lado, un programa televisivo de NHK en 2012 titulado "Problemas con los implantes dentales: Razones del fuerte aumento", pudo haber generado una impresión negativa sobre los tratamientos con implantes, lo que podría haber afectado la actitud de algunos estudiantes.

A pesar de esto, el aumento significativo en el porcentaje de estudiantes que eligieron el tratamiento con implantes sobre otras alternativas después de la formación práctica sugiere que esta capacitación es efectiva para motivar a los estudiantes a involucrarse en el tratamiento con implantes.

En los últimos años, la adopción de tecnología digital en la práctica odontológica ha avanzado considerablemente, especialmente en el campo de la implantología, donde la tecnología digital se ha integrado relativamente temprano. En la educación odontológica, se están explorando el uso de CAD/CAM para la fabricación de prótesis, simuladores virtuales e incluso la aplicación de inteligencia artificial (IA), con el objetivo de desarrollar sistemas educativos altamente eficaces.²⁵⁻²⁸

5. Conclusiones

Este estudio resalta el impacto positivo de la formación práctica en implantología sobre la percepción de los estudiantes predoctorales respecto al tratamiento con implantes. Al comparar los resultados con nuestra encuesta previa de 2009, observamos que la formación no solo aumentó la disposición de los estudiantes a incorporar el tratamiento con implantes en su práctica futura, sino que también mejoró su confianza en la realización de procedimientos relacionados con implantes.

A pesar de los avances en la educación en implantología, los hallazgos sugieren que las mejoras continuas en los métodos de formación, especialmente con la integración de tecnología digital, seguirán fortaleciendo la preparación de los estudiantes para brindar atención basada en implantes. Nuestros resultados también subrayan la importancia de la exposición temprana a la implantología en los planes de estudio de odontología, ya que fomenta un mayor compromiso e interés en el tratamiento con implantes entre los futuros profesionales.

De cara al futuro, serán necesarias más investigaciones para analizar cómo estas mejoras educativas influyen en la práctica clínica a largo plazo de los estudiantes y en los resultados de los tratamientos en los pacientes.

6. Declaración de transparencia

Todos los autores declaran no tener conflictos de interés relacionados con esta investigación.

Este trabajo ha contado con el apoyo de una beca de ayuda a la investigación científica (JP24K12976).

References

1. Weintraub AM, Seckinger R, Berthold P, Weintraub GS. Predoctoral Implant dentistry programs in U.S. dental schools. *J Prosthodont* 1995; 4(2): 116-21.
2. Seckinger R J, Weintraub A M, Berthold P, Weintraub G S. The status of undergraduate implant education in dental schools outside the United States. *Implant Dent* 1995; 4(2):105-9.
3. Bell F A, Hendricson W D. A problem-based course in dental implantology. *J Dent Educ* 1993; 57(9): 687-95.
4. Schnitman P A. Education in implant dentistry. *J Am Dent Assoc* 1990; 121(3): 330-2.
5. Simons A M, Bell F A, Beirne O R, McGlumphy E A. Undergraduate education in implant dentistry. *Implant Dent* 1995; 4(1): 40-3.
6. Ismail J Y. Predoctoral curriculum guidelines in implant dentistry. *Int J Oral Implantol*. 1990; 7(1): 67-9.
7. Seckinger R J, Weintraub A M, Berthold P, Weintraub G S. The status of undergraduate implant education in dental schools outside the United States. *Implant Dent* 1995; 4(2): 105-9.
8. Addy LD, Lynch CD, Locke M, Watts A, Gilmour AS. The teaching of implant dentistry in undergraduate dental schools in the United Kingdom and Ireland. *Br Dent J*. 2008 13; 205(11): 609-14.
9. Blum IR, O'Sullivan DJ, Jagger DC. A survey of undergraduate education in dental implantology in UK dental schools. *Eur J Dent Educ*. 2008; 12(4): 204-7.
10. Kronstrom M, McGrath L, Chaytor D. Implant dentistry in the undergraduate dental education program at Dalhousie University. Part 1: clinical outcomes. *Int J Prosthodont* 2008; 21(2): 124-8.
11. Petropoulos VC, Arbree NS, Tarnow D, Rethman M, Malmquist J, Valachovic R, Brunson WD, Alfano MC. Teaching implant dentistry in the predoctoral curriculum: a report from the ADEA Implant Workshop's survey of deans. *J Dent Educ*. 2006; 70(5): 580-8.
12. Lim MV, Afsharzand Z, Rashedi B, Petropoulos VC. Predoctoral implant education in U.S. dental schools. *J Prosthodont*. 2005; 14(1): 46-56.
13. Afsharzand Z, Lim MV, Rashedi B, Petropoulos VC. Predoctoral implant dentistry curriculum survey: European dental schools. *Eur J Dent Educ*. 2005; 9(1): 37-45.
14. Klokkevoeld PR. Implant education in the dental curriculum. *J Calif Dent Assoc*. 2001; 29(11): 747-55.
15. Wilcox C W, Huebner G R, Mattson J S, Nilsson D E, Blankenau R J. Placement and restoration of implants by predoctoral students: the Creighton experience. *J Prosthodont* 1997; 6(1): 61-5.
16. Maalagh-Fard A, Nimmo A, Lepczyk JW, Pink FE. Implant dentistry in predoctoral education: the elective approach. *J Prosthodont*. 2002; 11(3): 202-7.
17. Kido H, Yamamoto K, Kakura K, Morinaga K, Matsuura T, Matsunaga T, Shimizu H, Takahashi Y, Sato H, Matsuura M. Students' opinion of a predoctoral implant training program. *J Dent Educ*. 2009; 73(11): 1279-85.
18. Muddugangadhar BC, Amarnath GS, Sonika R, Chheda PS, Garg A. Meta-analysis of Failure and Survival Rate of Implant-supported Single Crowns, Fixed Partial Denture, and Implant Tooth-supported Prosthesis. *J Int Oral Health*. 2015 ; 7(9): 11-7.
19. Hare A, Bird S, Wright S, Ucer C, Khan RS. Current Undergraduate Dental Implantology Teaching in UK. *Dent J (Basel)*. 2022; 10(7): 127. doi: 10.3390/dj10070127.
20. Seitz SD, Zimmermann RL, Hendricson WD. Expansion of a Predoctoral Surgical Implant Selective for Dental Students. *J Dent Educ*. 2016; 80(3): 328-33.
21. Prasad S, Bansal N. Predoctoral Dental Students' Perceptions of Dental Implant Training: Effect of Preclinical Simulation and Clinical Experience. *J Dent Educ*. 2017; 81(4): 395-403.
22. Chaturvedi S, Elmahdi AE, Abdelmonem AM, Haralur SB, Alqahtani NM, Suleman G, Sharif RA, Gurumurthy V, Alfarsi MA. Predoctoral dental implant education techniques-students' perception and attitude. *J Dent Educ*. 2021; 85(3): 392-400.
23. Missinne K, Duyck J, Naert I, Quirynen M, Bertrand S, Vandamme K. Oral Implant Restorations By Undergraduate Students: An Up To 5-Years Clinical Outcome. *Int J Prosthodont*. 2021; 34(4): 433-440.
24. Schweyen R, Al-Nawas B, Arnold C, Hey J. A cross-sectional survey of attitudes towards education in implant dentistry in the

- undergraduate dental curriculum. *Int J Implant Dent.* 2020 8; 6(1): 26.
25. Kattadiyil MT, Jekki R, Goodacre CJ, Baba NZ. Comparison of treatment outcomes in digital and conventional complete removable dental prosthesis fabrications in a predoctoral setting. *J Prosthet Dent.* 2015; 114(6): 818-25.
 26. Huang Y, Hu Y, Chan U, Lai P, Sun Y, Dai J, Cheng X, Yang X. Student perceptions toward virtual reality training in dental implant education. *PeerJ.* 2023;11:e14857. doi: 10.7717/peerj.14857. eCollection 2023.
 27. Fang Q, Reynaldi R, Araminta AS, Kamal I, Saini P, Afshari FS, Tan SC, Yuan JC, Qomariyah NN, Sukotjo C. Artificial Intelligence (AI)-driven dental education: Exploring the role of chatbots in a clinical learning environment. *J Prosthet Dent.* 2024: S0022-3913(24)00231-2. doi: 10.1016/j.prosdent.2024.03.038. Online ahead of print.
 28. Surlari Z, Budală DG, Lupu CI, Stelea CG, Butnaru OM, Luchian I. Current Progress and Challenges of Using Artificial Intelligence in Clinical Dentistry-A Narrative Review. *J Clin Med* 2023; 12(23): 7378. doi: 10.3390/jcm12237378.