Vietnam Journal of Community Medicine, Vol. 67, Special Issue 13, 347-350

CUSTOMIZED CAD/CAM BIOHPP HYBRID MEMBRANE WITH INTEGRATED ABUTMENT FOR GUIDED BONE REGENERATION AND IMMEDIATE IMPLANT PLACEMENT: A PROSPECTIVE CASE SERIES OF 28 PATIENTS

Tran Tuan Anh[1*], Nguyen Thi Hoai Nhi[2], Tran Bao Anh[3], Tran Hoang Anh[4]

[1]*Vo Truong Toan University - National Highway 1A, Thanh Xuan Commune, Can Tho City, Vietnam*
[2]*Medic Binh Duong General Hospital - 14 Nguyen An Ninh, Thu Dau Mot Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam*
[3]*Hi-Dent Dental Clinic - 91 Nguyen Tri Phuong, Thu Dau Mot Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam*
[4]*Binh Duong General Hospital - 5 Pham Ngoc Thach, Phu Loi Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam*

Received: 27/05/2026
Revised: 21/07/2026; Accepted: 15/09/2026

ABSTRACT

Objective: To evaluate the clinical effectiveness of a CAD/CAM-designed BioHPP hybrid membrane integrated with an abutment in guided bone regeneration combined with immediate implant restoration.

Subjects and methods: A prospective case-series study was conducted on 28 partially edentulous patients undergoing implant placement combined with the use of a CAD/CAM-designed BioHPP membrane. Success criteria included implant stability test (IST) values > 65, absence of infection, and no significant peri-implant bone loss. Esthetic outcomes, masticatory function, oral hygiene status, and complications were assessed over a 6-month follow-up period.

Results: The implant success rate was 96.4% (27/28 cases; 95% CI: 82.3-99.4). 1 case (3.6%) failed was associated with peri-implant soft tissue infection and mild bone loss. Favorable esthetic outcomes were observed in 89.3% of cases, good masticatory function in 92.9%, and good oral hygiene status in 85.7% of patients. Membrane exposure occurred in 7.1% of cases and was significantly associated with poor oral hygiene (p = 0.003). No implant rejection or adverse material-related reactions were recorded.

Conclusion: The CAD/CAM-designed BioHPP hybrid membrane integrated with an abutment appears to be a promising approach for guided bone regeneration combined with immediate implant restoration, demonstrating a high success rate and low complication rate after 6 months of follow-up.

Keywords: BioHPP, CAD/CAM, guided bone regeneration (GBR), dental implant, polyetheretherketone (PEEK).

*Corresponding author
Email: tstrantuananh@gmail.com **Phone**: (+84) 915713171 **DOI:** 10.52163/yhc.v67iCD13.6525

ỨNG DỤNG MÀNG LAI BIOHPP THIẾT KẾ CAD/CAM TÍCH HỢP ABUTMENT TRONG TÁI TẠO XƯƠNG CÓ HƯỚNG DẪN KẾT HỢP CẤY GHÉP IMPLANT TỨC THÌ: NGHIÊN CỨU LOẠT CA LÂM SÀNG TIẾN CỨU 28 TRƯỜNG HỢP

Trần Tuấn Anh[1*], Nguyễn Thi Hoài Nhi[2], Trần Bảo Anh[3], Trần Hoàng Anh[4]

[1]Trường Đại học Võ Trường Toản - Quốc lộ 1A, X. Thạnh Xuân, Tp. Cần Thơ, Việt Nam
[2]Bệnh viện Đa khoa Medic Bình Dương - 14A Nguyễn An Ninh, P. Thủ Dầu Một, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam
[3]Nha khoa Hi-Dent - 91 Nguyễn Tri Phương, P. Thủ Dầu Một, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam
[4]Bệnh viện Đa khoa Bình Dương - 5 Phạm Ngọc Thạch, P. Phú Lợi, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận: 27/05/2026
Ngày sửa: 21/07/2026; Ngày đăng: 15/09/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá hiệu quả lâm sàng của màng lai BioHPP thiết kế CAD/CAM tích hợp abutment trong tái tạo xương có hướng dẫn (GBR) kết hợp phục hình implant tức thì.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu tiến cứu dạng chuỗi ca lâm sàng trên 28 bệnh nhân mất răng được cấy ghép implant kết hợp sử dụng màng BioHPP thiết kế CAD/CAM. Tiêu chí thành công gồm: chỉ số vững ổn implant (IST) > 65, không nhiễm trùng và không tiêu xương quanh implant có ý nghĩa. Các chỉ số thẩm mỹ, chức năng nhai, vệ sinh răng miệng và biến chứng được theo dõi trong 6 tháng.

Kết quả: Tỷ lệ thành công implant đạt 96,4% (27/28 trường hợp; 95% CI: 82,3-99,4). 1 trường hợp (3,6%) thất bại do nhiễm trùng mô quanh implant kèm tiêu xương nhẹ. Kết quả thẩm mỹ tốt đạt 89,3%, chức năng nhai tốt đạt 92,9%, và khả năng vệ sinh răng miệng tốt đạt 85,7%. Tỷ lệ lộ màng là 7,1% và có liên quan có ý nghĩa thống kê với vệ sinh răng miệng kém (p = 0,003). Không ghi nhận trường hợp đào thải implant hoặc phản ứng bất lợi với vật liệu.

Kết luận: Màng lai BioHPP thiết kế CAD/CAM tích hợp abutment là phương pháp tiềm năng trong tái tạo xương có hướng dẫn kết hợp phục hình implant tức thì, cho tỷ lệ thành công cao và biến chứng thấp sau 6 tháng theo dõi.

Từ khóa: BioHPP, CAD/CAM, tái tạo xương có hướng dẫn (GBR), implant nha khoa, polyetheretherketone (PEEK).

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong cấy ghép implant kết hợp tái tạo xương, nhu cầu phục hồi răng tức thì của bệnh nhân ngày càng cao nhằm duy trì chức năng ăn nhai và thẩm mỹ trong giai đoạn chờ tích hợp xương quanh implant [1]. Tuy nhiên, ở các trường hợp tiêu xương ổ răng mức độ trung bình đến nặng, việc đặt implant và phục hình tạm ngay lập tức thường gặp thách thức do thiếu thể tích xương. Tái tạo xương có hướng dẫn (guided bone regeneration - GBR) là phương pháp tiêu chuẩn để phục hồi thể tích xương [2]. Màng collagen tiêu sinh học có hạn chế về khả năng duy trì khoảng trống ở khuyết hổng lớn, trong khi lưới titanium tuy hiệu quả nhưng tỷ lệ lộ màng cao (20-30%) và thường đòi hỏi phẫu thuật lấy lưới lần hai [3-4]. BioHPP - một biến thể cao cấp của polyetheretherketone (PEEK) - có mô-đun đàn hồi gần tương đương xương vỏ, tương thích sinh học tốt, tính đàn hồi phù hợp và có thể được gia công chính xác bằng công nghệ CAD/CAM [5-6].

Việc thiết kế màng lai tích hợp sẵn abutment cho phép vừa duy trì không gian ghép xương ổn định, vừa gắn phục hình tạm polymethyl methacrylate (PMMA) ngay sau phẫu thuật, mang lại lợi ích lâm sàng đáng kể, đặc biệt giúp bệnh nhân ăn nhai được, góp phần cải thiện chế độ dinh dưỡng sau phẫu thuật. Các dữ liệu lâm sàng về ứng dụng màng BioHPP CAD/CAM tích hợp abutment trong GBR kết hợp implant tức thì vẫn còn hạn chế. Nghiên cứu này nhằm đánh giá tính khả thi, kết quả lâm sàng và X quang ngắn hạn của kỹ thuật này.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu loạt ca lâm sàng tiến cứu (single-arm prospective case series).

Đây là nghiên cứu giới thiệu kỹ thuật mới, cỡ mẫu được ước tính theo công thức tính cỡ mẫu cho tỷ lệ:

$$n = [Z^2 \times p \times (1 - p)]/e^2$$

Trong đó: Z = 1,96 (với khoảng tin cậy 95%); p là tỷ lệ thành công implant, dự kiến p = 0,95 (dựa trên các nghiên cứu GBR trước đây) [2]; e là sai số cho phép, e ≈ 0,05-0,08.

Căn cứ công thức cho kết quả cỡ mẫu tối thiểu khoảng 18-73 ca. Chúng tôi chọn n = 28 để cân bằng giữa tính khả thi lâm sàng và độ chính xác ước lượng. Cỡ mẫu này cũng phù hợp với các nghiên cứu trước đây.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu thực hiện tại Bệnh viện Đa khoa Medic Bình Dương từ tháng 7/2025 đến tháng 3/2026.

2.3. Đối tượng nghiên cứu

8 bệnh nhân có tiêu xương ổ răng mức độ trung bình đến nặng, có chỉ định phẫu thuật GBR kết hợp cấy implant.

- *Tiêu chuẩn lựa chọn:* Độ rộng xương 2-3 mm, chiều

*Tác giả liên hệ
Email: tstrantuananh@gmail.com **Điện thoại**: (+84) 915713171 **DOI:** 10.52163/yhc.v67iCD13.6525

cao xương 4-6 mm (không đủ điều kiện cấy implant trực tiếp); sức khỏe toàn thân ổn định; đồng ý tham gia nghiên cứu.

- *Tiêu chuẩn loại trừ*: Có bệnh toàn thân không kiểm soát; hút thuốc lá ≥ 10 điếu/ngày; không tuân thủ tái khám, không thỏa mãn tiêu chí lựa chọn.

2.4. Quy trình điều trị

- Chụp cắt lớp chùm hình nón (cone beam computed tomography - CBCT) và scan trong miệng.

- Thiết kế màng lai BioHPP tích hợp abutment bằng phần mềm CAD/CAM (hình 3).

- Gia công bằng CNC.

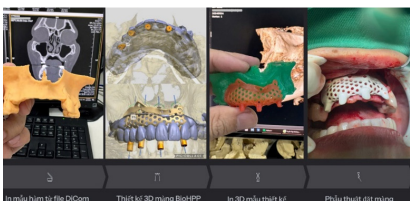
- Phẫu thuật: cấy implant + ghép xương nhân tạo (hình 4).

- Cố định màng bằng vít titanium.

- Gắn phục hình tạm PMMA ngay sau phẫu thuật.

- Tái khám sau 7 ngày, 1 tháng, 3 tháng, 6 tháng.

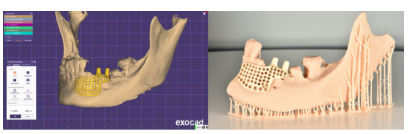
- Đánh giá độ vững ổn implant bằng thiết bị Anycheck (chỉ số IST) (hình 5).



Hình 1. Các bước tiến hành theo quy trình



Hình 2. Trước và sau phẫu thuật với răng PMMA được gắn tạm tức thì



Hình 3. Thiết kế màng lai BioHPP tích hợp abutment bằng phần mềm CAD/CAM



Hình 4. Phẫu thuật đặt màng lai BioHPP tích hợp abutment và CTCB sau phẫu thuật



Hình 5. Thiết bị đo bằng lực phản hồi Anycheck với màn hình hiển thị chỉ số IST

2.5. Tiêu chí đánh giá

- Tỷ lệ thành công của implant khi thỏa mãn tất cả các tiêu chí sau trong thời gian theo dõi 6 tháng:

+ Chỉ số IST (implant stability test) > 65 (đo bằng Anycheck) ngay sau phẫu thuật: đo tại vị trí đặt implant và đo vị trí abutment tích hợp trên màng BioHPP và tại thời điểm 6 tháng tại vị trí implant sau khi tháo bỏ màng lai BioHPP để làm phục hình trên implant.

+ Không có nhiễm trùng mô nha chu quanh implant.

+ Tiêu xương quanh implant ≤ 1,5 mm trên phim CBCT tại thời điểm 6 tháng.

+ Implant thất bại được định nghĩa là trường hợp không đáp ứng các tiêu chí trên.

-Thẩm mỹ và chức năng: đánh giá chủ quan theo mức độ hài lòng của bệnh nhân (tốt, trung bình, kém).

- Khả năng vệ sinh răng miệng: đánh giá lâm sàng mức độ kiểm soát mảng bám (tốt, kém).

- Biến chứng: lộ màng, nhiễm trùng mô nha chu quanh implant, tiêu xương, thất bại implant.

2.6. Xử lý và phân tích số liệu

Sử dụng phần mềm phân tích SPSS 21.0. Biến định tính trình bày dưới dạng tỷ lệ % kèm khoảng tin cậy 95% (95% CI) theo phương pháp Wilson. Mối liên quan được kiểm định bằng Chi-square hoặc Fisher exact test ($p < 0,05$).

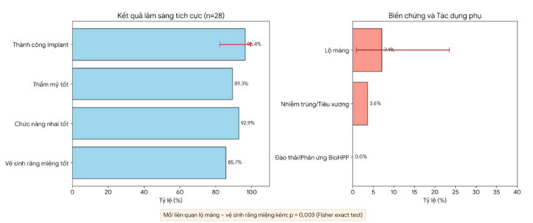
2.7. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được Hội đồng Khoa học Bệnh viện Đa khoa Medic Bình Dương thông qua, đảm bảo tính an toàn và khả thi của phẫu thuật. Tất cả bệnh nhân được giải thích kỹ về phương pháp và tự nguyện tham gia nghiên cứu, thông tin người bệnh được bảo mật và chỉ phục vụ cho mục đích nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Kết quả nghiên cứu và so sánh các nghiên cứu tương đồng (n = 28)

Chỉ số chính	Kết quả	Tỷ lệ (%)	95% CI (Wilson)	So sánh với nghiên cứu tương đồng
Tỷ lệ thành công implant	27/28	96,4	82,3- 99,4	Tương đương hoặc cao hơn (Urban I.A và cộng sự, 2017: 93-100%) [2]
Thẩm mỹ tốt	25/28	89,3	-	Cao hơn so với nhiều nghiên cứu titanium mesh (thường 70-85%)
Chức năng nhai tốt	26/28	92,9	-	Rất tốt nhờ phục hình tạm tức thì
Vệ sinh răng miệng tốt	24/28	85,7	-	Liên quan chặt chẽ với giảm biến chứng
Lộ màng	2/28	7,1	0,9-23,5	Thấp hơn đáng kể so với titanium mesh (thường 20-30%) [3-4]
Nhiễm trùng mô nha chu quanh implant + tiêu xương nhẹ	1/28	3,6	-	Thấp, tương đương các nghiên cứu GBR ngắn hạn
Đào thải implant hoặc phản ứng bất lợi với BioHPP	0/28	0	-	Không ghi nhận (tương tự các nghiên cứu về BioHPP/PEEK)
Mối liên quan lộ màng, vệ sinh răng miệng kém	p = 0,003	-	-	Có ý nghĩa thống kê



Biểu đồ 1. Kết quả nghiên cứu và biến chứng

4. BÀN LUẬN

Tỷ lệ thành công implant đạt 96,4% trong nghiên cứu này tương đương hoặc cao hơn so với các báo cáo sử dụng lưới titanium trong GBR [3-4]. Kết quả này có thể liên quan đến thiết kế cá thể hóa bằng CAD/CAM, giúp màng BioHPP thích nghi tốt với khuyết hổng xương và cải thiện độ ổn định ban đầu [5, 7].

Tỷ lệ lộ màng 7,1% thấp hơn đáng kể so với lưới titanium thông thường (20-30% hoặc cao hơn) [3-4], có thể nhờ đặc tính tương thích sinh học tốt và tính đàn hồi của BioHPP [5-6]. Mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa lộ màng và vệ sinh răng miệng kém (p = 0,003) nhấn mạnh vai trò quan trọng của kiểm soát mảng bám và tuân thủ hậu phẫu trong tiên lượng điều trị.

Kết quả thẩm mỹ và chức năng nhai đạt mức tốt ở phần lớn bệnh nhân, nhờ khả năng phục hình tức thì thông qua thiết kế tích hợp abutment, giúp duy trì mô mềm và cải thiện trải nghiệm lâm sàng. Không ghi nhận phản ứng bất lợi với vật liệu BioHPP, phù hợp với các nghiên cứu về tính sinh học của PEEK/BioHPP [6].

Kỹ thuật này đặc biệt có giá trị ứng dụng thực tiễn tại các bệnh viện đa khoa tỉnh/thành, vì giảm số lần phẫu thuật và cho phép phục hình tạm ngay sau can thiệp.

Hạn chế của nghiên cứu:

Cỡ mẫu nghiên cứu tương đối nhỏ (n = 28) và nghiên cứu nhằm ứng dụng kỹ thuật thiết kế mới để phục hình thẩm mỹ tạm và chức năng ăn nhai ngay sau cấy ghép nên thời gian theo dõi ngắn chỉ 6 tháng tháo ra để tiếp tục giai đoạn phục hình sau cùng nên chưa đủ để đánh giá kết quả lâu dài của màng lai BioHPP thiết kế CAD/CAM tích hợp abutment. Chính vì vậy, nghiên cứu không có nhóm đối chứng để so sánh trực tiếp với các phương pháp khác như lưới titanium. Ngoài ra, đánh giá thẩm mỹ và chức năng chủ yếu dựa trên phương pháp định tính, chưa sử dụng các thang đo chuẩn hóa.

5. KẾT LUẬN

Màng lai BioHPP thiết kế CAD/CAM tích hợp abutment cho thấy hiệu quả lâm sàng khả quan trong GBR kết hợp cấy ghép implant tức thì, với tỷ lệ thành công cao (96,4%), độ vững ổn implant tốt và tỷ lệ biến chứng thấp. Phương pháp này có tiềm năng ứng dụng rộng rãi trong thực hành lâm sàng cộng đồng, đặc biệt khi cho phép phục hình tạm ngay sau phẫu thuật. Tuy nhiên, cần thêm các nghiên cứu có cỡ mẫu lớn hơn, có nhóm chứng và thời gian theo dõi dài hạn để khẳng định hiệu quả lâu dài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Buser D et al. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. Periodontol 2000, 2017, 73 (1): 7-21. doi: 10.1111/prd.12185.

[2] Urban I.A et al. Principles for vertical ridge augmentation in the atrophic posterior mandible: a technical review. Int J Periodontics Restorative Dent, 2017, 37 (5): 639-645. doi: 10.11607/prd.3200.

[3] Mateo-Sidrón M.C et al. Titanium mesh in guided bone regeneration: a systematic review. Br J Oral Maxillofac Surg, 2024, 62 (5): 433-440. doi: 10.1016/j.bjoms.2024.04.005.

[4] Briguglio F et al. The use of titanium mesh in guided bone regeneration: a systematic review. Int J Dent, 2019: 9065423. doi: 10.1155/2019/9065423.

[5] Shi Y et al. Customized barrier membrane (titanium alloy, poly ether-ether ketone and unsintered hydroxyapatite/poly-l-lactide) for guided bone regeneration. Front Bioeng Biotechnol, 2022, 10: 916967. doi: 10.3389/fbioe.2022.916967.

[6] Schwitalla A, Müller W.D. PEEK dental implants: a review of the literature. J Oral Implantol, 2013, 39 (6): 743-749. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-11-00002.

[7] Scribante A et al. Full-digital customized meshes in guided bone regeneration procedures: a scoping review. Prosthesis, 2023, 5 (2): 480-495. doi: 10.3390/prosthesis5020033