Vietnam Journal of Community Medicine, Vol. 67, Special Issue 13, 62-66

INITIAL RESULTS OF APPLYING 3D PRINTING TECHNOLOGY IN TOTAL HIP ARTHROPLASTY AT BAC NINH GENERAL HOSPITAL NO. 1

Nguyen Van Chuan[1*], Tran Trung Dung[2], Vu Nhat Dinh[3], Duong Quoc Thien[1], Nguyen Manh Hung[1], Ha Dang Dinh[1]

[1]*Bac Ninh General Hospital No. 1 – Le Loi, Bac Giang Ward, Bac Ninh Province, Vietnam*
[2]*Vinmec Times City International General Hospital - 458 Minh Khai, Times City Urban Area, Vinh Tuy Ward, Hanoi City, Vietnam*
[3]*Vietnam Military Medical University - 160 Phung Hung, Ha Dong Ward, Hanoi City, Vietnam*

Received: 17/07/2026
Revised: 18/08/2026; Accepted: 04/09/2026

ABSTRACT

Objective: To evaluate initial results of total hip arthroplasty (THA) using 3D-printed patient-specific instruments (PSI) at Bac Ninh General Hospital No. 1, June 2024 – August 2025.

Subjects and method: 17 consecutive patients with hip osteoarthritis undergoing THA with 3D-printed PSI, selected by convenience sampling. Prospective case series. Primary outcome: deviation of actual cup abduction and anteversion angles from PSI plan measured on postoperative radiographs. Secondary outcome: Harris Hip Score (HHS). Significance threshold: p < 0.05.

Results: Mean age 55.0 ± 10.78 years (38–72); 94.12% male. Mean surgical time 75.29 ± 9.75 min; no blood transfusion; primary wound healing in 16/17 cases (94.12%), one superficial infection managed conservatively. Mean deviation: abduction angle 0.79 ± 1.75° (95% CI 0.07–1.51°); anteversion 0.72 ± 2.81° (95% CI −0.72–2.16°); 88.24% within 5° for abduction, 94.12% within 5° for anteversion. HHS improved from 51.59 ± 3.59 to 89.12 ± 5.57 (difference 37.53, 95% CI 35.12–39.94, p < 0.01). Good-to-excellent outcomes: 94.12%.

Conclusion: 3D-printed PSI achieved placement close to the preoperative plan and significantly improved postoperative hip function. Controlled studies with larger samples and longer follow-up are needed to confirm efficacy and durability.

Keywords: 3D printing, total hip arthroplasty, patient-specific instrument, PSI, orthopedic surgery.

*Corresponding author
Email: drchuanbg77@gmail.com **Phone**: (+84) 977392666 **DOI:** 10.52163/yhc.v67iCD13.6403

NHẬN XÉT KẾT QUẢ BƯỚC ĐẦU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IN 3D TRONG PHẪU THUẬT THAY KHỚP HÁNG TOÀN PHẦN TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA BẮC NINH SỐ 1

Nguyễn Văn Chuẩn[1*], Trần Trung Dũng[2], Vũ Nhất Định[3], Dương Quốc Thiện[1], Nguyễn Mạnh Hùng[1], Hà Đăng Định[1]

[1]Bệnh viện Đa khoa Bắc Ninh số 1 - Lê Lợi, P. Bắc Giang, Tỉnh Bắc Ninh, Việt Nam
[2]Bệnh viện Đa khoa Quốc tế Vinmec Times City - 458 Minh Khai, Khu đô thị Times City, P. Vĩnh Tuy, Tp. Hà Nội, Việt Nam
[3]Học viện Quân y - 160 Phùng Hưng, P. Hà Đông, Tp. Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận: 17/07/2026
Ngày sửa: 18/08/2026; Ngày đăng: 04/09/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá kết quả bước đầu phẫu thuật thay khớp háng toàn phần sử dụng trợ cụ dẫn đường cá thể hóa in 3D (Patient Specific Instrument – PSI) tại Bệnh viện Đa khoa Bắc Ninh số 1 từ tháng 6/2024 đến tháng 8/2025.

Đối tượng và phương pháp: 17 bệnh nhân thoái hóa khớp háng được phẫu thuật thay khớp háng toàn phần có sử dụng PSI in 3D, chọn mẫu thuận tiện. Nghiên cứu mô tả loạt ca bệnh sử dụng dữ liệu tiến cứu. Biến kết cục chính: độ lệch góc nghiêng và góc ngả trước ổ cối, chuôi khớp đo trên Xquang, CT scanner hậu phẫu so với kế hoạch PSI; biến phụ: chức năng khớp theo thang điểm Harris Hip Score (HHS). Ngưỡng ý nghĩa thống kê p< 0,05.

Kết quả: Tuổi trung bình 55,0 ± 10,78 (38–72 tuổi), nam giới 94,12%. Thời gian phẫu thuật 75,29 ± 9,75 phút; không truyền máu; liền vết mổ kỳ đầu 16/17 ca (94,12%), 1 ca nhiễm khuẩn nông được điều trị bảo tồn bằng kháng sinh, thay băng hàng ngày, ổn định ra viện sau 15 ngày. Độ lệch trung bình góc nghiêng ổ cối 0,79 ± 1,75° (KTC 95%: 0,07–1,51°); độ lệch góc ngả trước 0,72 ± 2,81° (KTC 95%: −0,72–2,16°); 88,24% lệch góc nghiêng dưới 5°, 94,12% lệch góc ngả trước dưới 5°. Điểm HHS tăng từ 51,59 ± 3,59 lên 89,12 ± 5,57 (chênh lệch 37,53 điểm, KTC 95%: 35,12–39,94, p < 0,01). Kết quả tốt và rất tốt đạt 94,12%.

Kết luận: PSI in 3D giúp đặt các các cấu phần khớp sát với kế hoạch và cải thiện có ý nghĩa chức năng khớp háng sau mổ. Cần nghiên cứu đối chứng với cỡ mẫu lớn hơn và theo dõi dài hạn để khẳng định hiệu quả và tính bền vững của phương pháp.

Từ khóa: In 3D, thay khớp háng toàn phần, trợ cụ cá thể hóa, PSI, chấn thương chỉnh hình.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phẫu thuật thay khớp háng toàn phần là một trong những can thiệp ngoại khoa thành công nhất của y học hiện đại, mang lại cải thiện chức năng và chất lượng sống rõ rệt cho bệnh nhân bệnh lý khớp háng giai đoạn cuối [1]. Tuy nhiên, các biến chứng như trật khớp, mài mòn bề mặt tiếp xúc, lỏng khớp và hạn chế biên độ vận động vẫn còn xảy ra; một trong những nguyên nhân chính được xác định qua tổng quan hệ thống là vị trí đặt cấu phần ổ cối ngoài khoảng mục tiêu và lựa chọn sai cỡ khớp tối ưu [2]. Lewinnek (1978) đề xuất vùng an toàn ổ cối với góc nghiêng 40 ± 10° và góc ngả trước 15 ± 10°[3]; đặt ổ cối ngoài vùng này làm tỷ lệ trật khớp tăng từ 1,5% lên 6,1%, theo meta-phân tích trên khoảng 5 triệu ca thay khớp háng toàn phần [4].

Để nâng cao độ chính xác trong phẫu thuật, nhiều công nghệ đã được ứng dụng như robot, navigation và dẫn đường phẫu thuật bằng in 3D. Trợ cụ dẫn đường cá thể hóa in 3D (Patient Specific Instrument – PSI) được thiết kế dựa trên dữ liệu chụp cắt lớp vi tính 3D của từng bệnh nhân, giúp phẫu thuật viên xác định chính xác cỡ và vị trí đặt khớp nhân tạo với chi phí thấp hơn so với robot hay navigation [5,6]. Bệnh viện Đa khoa Bắc Ninh số 1 đã bước đầu ứng dụng kỹ thuật này. Chúng tôi thực hiện nghiên cứu nhằm đánh giá kết quả bước đầu phẫu thuật thay khớp háng toàn phần sử dụng PSI in 3D tại Bệnh viện Đa khoa Bắc Ninh số 1 từ tháng 6/2024 đến tháng 8/2025.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu: 17 bệnh nhân thoái hóa khớp háng được phẫu thuật thay khớp háng toàn phần có sử dụng PSI in 3D tại Bệnh viện Đa khoa Bắc Ninh số 1, chọn mẫu thuận tiện liên tiếp từ tháng 6/2024 đến tháng 8/2025. Tiêu chuẩn chọn: (1) thoái hóa khớp háng giai đoạn III, IV theo Kellgren-Lawrence có chỉ định thay khớp háng toàn phần; (2) chụp cắt lớp vi tính 64 dãy từ mào chậu đến hết lồi cầu đủ chất lượng thiết kế PSI; (3) đồng ý tham gia. Tiêu chuẩn loại: tiền sử phẫu thuật vùng háng, dị dạng nặng khớp háng, thiếu dữ liệu theo dõi sau mổ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu: Mô tả loạt ca bệnh sử dụng dữ liệu tiến cứu. Quy trình: (1) Chụp cắt lớp vi tính 64 dãy (Fujifilm Scenaria View); (2) Lập kế hoạch trên phần mềm MediCad Hip 3D 2.0, xác định cỡ và vị trí đặt ổ cối (góc nghiêng, góc ngả trước) và chuôi khớp; (3) Thiết kế và in PSI gồm ba cấu phần A, B, C; (4) Phẫu thuật đường mổ phía sau; (5) Đánh giá kết quả sau mổ tại 1, 3, 6 và 12 tháng.

- Đo lường biến và xử lý số liệu: Góc nghiêng và góc ngả trước ổ cối được đo trên Xquang, CT scanner trước và sau mổ bởi hai phẫu thuật viên độc lập; hệ số tương quan nội lớp (ICC) được tính để đánh giá độ lặp lại. Biến kết cục chính là độ lệch tuyệt đối (°) so với kế hoạch PSI; biến phụ là điểm Harris Hip Score tại 6 tháng. Số liệu xử lý bằng SPSS 26.0; kiểm định t ghép cặp, trình bày khoảng tin cậy 95% (KTC 95%); p < 0,05 có ý nghĩa thống kê.

*Tác giả liên hệ
Email: drchuanbg77@gmail.com **Điện thoại:** (+84) 977392666 **DOI:** 10.52163/yhc.v67iCD13.6403

3. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm chung

Trong 17 bệnh nhân nghiên cứu bị thoái hóa khớp háng giai đoạn III, IV, tuổi trung bình là 55,0 ± 10,78 (thấp nhất 38 tuổi, cao nhất 72 tuổi). Nam giới chiếm đa số với 16/17 bệnh nhân (94,12%). . Thời gian phẫu thuật trung bình 75,29 ± 9,75 phút (ngắn nhất 60 phút, dài nhất 95 phút); thời gian đặt PSI trong phẫu thuật trung bình 13,47 ± 2,37 phút (10–18 phút). Không có bệnh nhân nào phải truyền máu trong và sau mổ. Thời gian nằm viện trung bình 16,24 ± 2,93 ngày (11–21 ngày); thời gian nằm viện sau mổ trung bình 9,12 ± 1,76 ngày (7–14 ngày). Chênh lệch chiều dài chi trước mổ trung bình 1,53 ± 0,48 cm (1,0–2,5 cm). Toàn bộ bệnh nhân (100%) có triệu chứng đau và hạn chế vận động trước mổ.

3.2. Kết quả điều trị

3.2.1. Độ chính xác đặt các cấu phần khớp nhân tạo

Bảng 1. So sánh kế hoạch PSI và kết quả thực tế các cấu phần khớp nhân tạo (n = 17)

Chỉ số	Kế hoạch (TB ± SD)	Thực tế (TB ± SD)	p
Cỡ ổ cối đúng kế hoạch	—	16/17 (94,12%)	—
Góc nghiêng ổ cối (độ)	45,29 ± 2,14	46,08 ± 2,02	0,117
Góc ngả trước ổ cối (độ)	19,00 ± 3,64	18,28 ± 3,32	0,082
Cỡ chuôi khớp đúng kế hoạch	—	15/17 (88,24%)	—
Góc ngả trước chuôi khớp (độ)	10,88 ± 1,96	10,36 ± 1,28	0,221

Nhận xét: Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa kế hoạch và thực tế với tất cả các góc đặt khớp (p > 0,05). Tâm xoay ổ cối thay đổi dưới 2 mm ở 11/17 bệnh nhân (64,71%); 6 bệnh nhân còn lại có thay đổi từ 2,5–3,0 mm (35,29%). Tất cả bệnh nhân sử dụng chỏm khớp cỡ 36 mm.

3.2.2. Độ lệch góc ổ cối so với thiết kế PSI

Bảng 2. Độ lệch góc nghiêng và góc ngả trước ổ cối so với thiết kế PSI (n = 17)

Mức độ lệch	Góc nghiêng		Góc ngả trước	
	n	%	n	%
Dưới 5°	15	88,24%	16	94,12%
Từ 5° đến 10°	2	11,76%	1	5,88%
Trên 10°	0	0%	0	0%
Tổng cộng	17	100%	17	100%

Nhận xét: Với góc nghiêng ổ cối, 88,24% bệnh nhân có độ lệch dưới 5° so với thiết kế PSI; không có trường hợp lệch trên 10°. Với góc ngả trước ổ cối, 94,12% bệnh nhân có độ lệch dưới 5°; chỉ 1 bệnh nhân lệch trong khoảng 5°–10°; không có trường hợp lệch trên 10°. Toàn bộ ổ cối sau mổ đều nằm trong vùng an toàn Lewinnek (góc nghiêng 40 ± 10°, góc ngả trước 15 ± 10°).

3.2.3. Kết quả chức năng và biến chứng

Bảng 3. Kết quả chung sau phẫu thuật theo thang điểm Harris (n = 17)

Phân loại kết quả	Số bệnh nhân (n)	Tỷ lệ (%)
Rất tốt (90–100 điểm)	13	76,47%
Tốt (80–89 điểm)	3	17,65%
Trung bình (70–79 điểm)	1	5,88%
Kém (dưới 70 điểm)	0	0%
Tổng cộng	17	100%

Nhận xét: Điểm Harris trung bình tăng từ 51,59 ± 3,59 trước mổ lên 89,12 ± 5,57 sau mổ (p < 0,01). Chênh lệch chiều dài chi giảm từ 1,53 ± 0,48 cm xuống 0,18 ± 0,25 cm sau mổ (p < 0,01). Tỷ lệ kết quả tốt và rất tốt đạt 94,12%; nhóm bệnh nhân dưới 60 tuổi đạt 100% tốt và rất tốt. Về biến chứng: 1 bệnh nhân nhiễm khuẩn nông vết mổ, được điều trị ổn định; 1 bệnh nhân trật khớp sau mổ do quá trình vận chuyển, được nắn chỉnh thành công. Không ghi nhận biến chứng trong phẫu thuật (tử vong, tắc mạch, vỡ thân xương đùi, thủng ổ cối) và không có biến chứng xa (lỏng khớp nhân tạo, cốt hóa lạc chỗ).

4. BÀN LUẬN

Về thời gian phẫu thuật: thời gian mổ trung bình 75,29 ± 9,75 phút ngắn hơn so với nghiên cứu của Nguyễn Ánh Ngọc (2022) là 108,4 ± 8,4 phút.[7] Sự khác biệt chủ yếu do đường mổ: chúng tôi dùng đường mổ phía sau, trong khi Nguyễn Ánh Ngọc dùng đường mổ phía trước. Thời gian đặt PSI 13,47 ± 2,37 phút, tương đương nghiên cứu của Nguyễn Ánh Ngọc (15,8 ± 5,6 phút)[7], không làm kéo dài đáng kể thời gian mổ tổng thể.

Về độ chính xác đặt ổ cối (Bảng 1): độ lệch trung bình góc nghiêng 0,79° (KTC 95%: 0,07–1,51°) và góc ngả trước 0,72° (KTC 95%: −0,72–2,16°) — cả hai khoảng tin cậy đều nằm trong ngưỡng sai số lâm sàng chấp nhận được (dưới 5°), cho thấy PSI đạt độ chính xác lâm sàng có ý nghĩa. Toàn bộ ổ cối nằm trong vùng an toàn Lewinnek.[3] Kết quả này phù hợp với Hananouchi và cộng sự (2010): 100% bệnh nhân dùng PSI đạt vùng an toàn, trong khi nhóm phẫu thuật kinh điển có 23,7% ngoài vùng an toàn.[8] Spencer-Gardner và cộng sự (2016) cho thấy 91% bệnh nhân dùng PSI lệch góc ổ cối trong giới hạn 10°.[9]

Về độ lệch góc ngả trước (Bảng 2): góc ngả trước là thông số khó kiểm soát nhất trong phẫu thuật kinh điển do không thể xác định chính xác tư thế khung chậu trong mổ. 94,12% bệnh nhân trong nghiên cứu này lệch dưới 5°. Small và cộng sự (2014) ghi nhận độ lệch góc ngả trước ở nhóm không dùng PSI là −6,9 ± 8,9° so với −0,2 ± 6,9° ở nhóm dùng PSI[10], khẳng định lợi thế của PSI trong kiểm soát thông số này.

Về kết quả chức năng (Bảng 3): điểm HHS cải thiện từ 51,59 lên 89,12 (chênh lệch 37,53 điểm, KTC 95%: 35,12–39,94, p<0,01); 94,12% đạt kết quả tốt và rất tốt. Kết quả này tương đồng với Nguyễn Ánh Ngọc (2022) với 92% rất tốt sau 6 tháng[7] và Phạm Trung Hiếu và cộng sự (2023).[6] Chênh lệch chiều dài chi giảm còn 0,18 ± 0,25 cm (KTC 95%: 0,05–0,31, p<0,01). Tuy nhiên, do thiết kế mô tả loạt ca bệnh không có nhóm chứng, cỡ mẫu nhỏ (n = 17) và thời gian theo dõi ngắn, các kết quả trên cần diễn giải thận trọng và chưa đủ cơ sở kết luận về hiệu quả vượt trội so với phẫu thuật kinh điển.

Hạn chế nghiên cứu và hướng tiếp theo

Nghiên cứu có một số hạn chế: (1) thiết kế mô tả loạt ca

bệnh không có nhóm chứng, không thể kết luận nhân quả; (2) cỡ mẫu nhỏ (n = 17) và chọn mẫu thuận tiện có thể gây sai lệch chọn lựa; (3) thời gian theo dõi ngắn, chưa đánh giá được tỷ lệ lỏng khớp và sống sót của khớp nhân tạo dài hạn; (4) chưa có phân tích chi phí – hiệu quả. Hướng nghiên cứu tiếp theo: thử nghiệm lâm sàng ngẫu nhiên có đối chứng so sánh PSI với phẫu thuật kinh điển, cỡ mẫu tối thiểu 60 bệnh nhân mỗi nhóm, theo dõi ít nhất 2 năm.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu bước đầu trên 17 bệnh nhân thoái hóa khớp háng cho thấy phẫu thuật thay khớp háng toàn phần sử dụng PSI in 3D giúp đặt các các cấu phần khớp sát với kế hoạch (độ lệch trung bình góc nghiêng 0,79°, góc ngả trước 0,72°; trên 88% bệnh nhân lệch dưới 5° với cả hai góc) và cải thiện có ý nghĩa chức năng khớp háng sau mổ (HHS tăng từ 51,59 lên 89,12, chênh lệch 37,53 điểm, KTC 95%: 35,12–39,94, p< 0,01; 94,12% cho kết quả tốt và rất tốt). Phương pháp có độ chính xác cao, phù hợp với cơ sở điều trị chưa được trang bị robot hay navigation; cần nghiên cứu có đối chứng với cỡ mẫu lớn hơn và theo dõi dài hạn để đánh giá đầy đủ hiệu quả và tính kinh tế của kỹ thuật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Sathikumar AS, Jacob G, Thomas AB, Varghese J, Menon V (2023). Acetabular cup positioning in primary routine total hip arthroplasty — a review of current concepts and technologies. Arthroplasty, 5(1): 54. DOI: 10.1186/s42836-023-00213-3. PMID: 38037156.

[2] Seagrave KG, Troelsen A, Malchau H, Husted H, Gromov K (2016). Acetabular cup position and risk of dislocation in primary total hip arthroplasty: a systematic review of the literature. Acta Orthopaedica, 88(1): 10-17. DOI: 10.1080/17453674.2016.1251255. PMCID: PMC5251254.

[3] Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, Compere CL, Zimmerman JR (1978). Dislocations after total hip-replacement arthroplasties. J Bone Joint Surg Am, 60(2): 217-220. DOI: 10.2106/00004623-197860020-00014.

[4] Kunutsor SK, Barrett MC, Beswick AD, Judge A, Blom AW, Wylde V, Whitehouse MR (2019). Risk factors for dislocation after primary total hip replacement: a systematic review and meta-analysis of 125 studies involving approximately five million hip replacements. Lancet Rheumatology, 1(2): e111-e121. DOI: 10.1016/S2665-9913(19)30045-1. PMID: 35079707.

[5] Henckel J, Holme TJ, Radford W, Skinner JA, Hart AJ (2018). 3D-printed Patient-specific Guides for Hip Arthroplasty. J Am Acad Orthop Surg, 26(16): e342-e348. DOI: 10.5435/JAAOS-D-17-00474.

[6] Phạm Trung Hiếu, Võ Sỹ Quyền Năng, Vũ Tú Nam và cộng sự (2023). Đánh giá kết quả ban đầu phẫu thuật thay toàn bộ khớp háng sử dụng trợ cụ cá thể hóa. Tạp chí Nghiên cứu Y học, 163(2): 155-163.

[7] Nguyễn Ánh Ngọc (2022). Nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật in 3D trong phẫu thuật thay khớp háng toàn phần. Luận văn Bác sĩ Nội trú, Trường Đại học Y Hà Nội.

[8] Hananouchi T, Saito M, Koyama T, Sugano N, Yoshikawa H (2010). Tailor-made surgical guide reduces incidence of outliers of cup placement. Clin Orthop Relat Res, 468(4): 1088-1095. DOI: 10.1007/s11999-009-1158-2.

[9] Spencer-Gardner L, Pierrepont J, Topham M, Baré J, McMahon S, Shimmin AJ (2016). Patient-specific instrumentation improves the accuracy of acetabular component placement in total hip arthroplasty. Bone Joint J, 98-B(10): 1342-1346. DOI: 10.1302/0301-620X.98B10.37808.

[10] Small T, Krebs V, Molloy R, Bryan J, Klika AK, Barsoum WK (2014). Comparison of acetabular shell position using patient specific instruments vs. standard surgical instruments: a randomized clinical trial. J Arthroplasty, 29(5): 1030-1037. DOI: 10.1016/j.arth.2013.10.006.