

ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA ROBOT ĐỊNH VỊ TRONG KỸ THUẬT BẮT VÍT QUA CUỐNG Ở PHẪU THUẬT CỘT SỐNG TẠI BỆNH VIỆN VIỆT ĐỨC

Nguyễn Văn Thạch¹

TÓM TẮT

Trên thế giới, ứng dụng robot hỗ trợ phẫu thuật đã được triển khai trong những năm gần đây và ngày càng được hoàn thiện hơn về công nghệ, kỹ thuật. Robot nâng cao độ chính xác của phẫu thuật cũng như khả năng của phẫu thuật viên, giảm tối đa nguy cơ phơi nhiễm của tia X của phẫu thuật viên và người bệnh. Hiện nay có 3 hệ thống robot nổi bật đang được ứng dụng trong y học hiện đại là robot phẫu thuật nội soi Da Vinci, robot phẫu thuật cột sống Renaissance và robot phẫu thuật khớp gối và khớp háng Makoplasty.

Trong lĩnh vực cột sống, Robot được áp dụng trong các can thiệp lỗi sau, đặc biệt trong phẫu thuật ít xâm lấn đem lại ưu thế vượt trội. Các chỉ định cụ thể của phẫu thuật ứng dụng robot hỗ trợ hiện nay như phẫu thuật bắt vít cột sống ngực – thắt lưng qua cuống trong phẫu thuật chỉnh vẹo, phẫu thuật chấn thương cột sống, bệnh lý thoát vị đĩa đệm hoặc trượt đốt sống hàn xương liên thân đốt, bơm cement sinh học hoặc sinh thiết thân đốt sống qua cuống ... và tiến tới ứng dụng cho phẫu thuật cột sống cổ sau. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá độ chính xác của kỹ thuật bắt vít qua cuống khi sử dụng Robot định vị.

Từ khóa: Bắt vít cuống sống, công nghệ phẫu thuật Mazor, robot định vị Renaissance

ABSTRACT

THE ACCURACY OF THE PEDICLE SCREW PLACEMENT TECHNIQUE USING ROBOT SPINE ASSIST IN SPINE SURGERY AT VIETDUC HOSPITAL

Nguyen Van Thach¹

Application of robots assistance in surgery have been developed in recent years and getting more perfect in technology and techniques the worldwide. Robot improves the accuracy, minimizes the risk of X-ray exposure to patients and surgeons. Currently there are three robotic systems being used in medicine: The Da Vinci robot system in laparoscopic surgery, The Renaissance robot assistance in spine surgery and The Makoplasty in hip and knee surgery.

In spine surgery, Robot is applied in posterior approach, especially in minimally invasive surgery provides superior advantage. The spine assist was indicated in pedicles screw placement in scoliosis surgery, spinal stenosis or spondylolisthesis, vertebroplasty or kyphoplasty and biopsy... towards the application for posterior approach in cervical surgery. This system has been applied for the first time in Vietnam, at Viet Duc University hospital since 2012. The aim of the study was to assess the accuracy of the pedicle screw placement technique using robot spine assist.

Key words: Pedicle Screw Placement, Mazor Surgical Technologies, Renaissance surgical robot.

1. Bệnh viện Việt Đức, Hà Nội

- Ngày nhận bài (received): 27/8/2014; Ngày phản biện (revised): 12/11/2014;

Ngày đăng bài (accepted): 25/11/2014

- Người phản biện: PGS.TS Phạm Như Hiệp, PGS.TS Nguyễn Văn Hỷ

- Người phản hồi (Corresponding author): Nguyễn Văn Thạch

- Email: dr.nguyenvanthach@gmail.com

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thuật ngữ “robot” được đặt ra bởi Karel Capek vào năm 1921. Khởi đầu robot thực hiện được các động tác đơn giản [2], [3], cho đến nay robot đã phát triển có thể thực hiện một loạt các động tác thông thường cũng như các thao tác phức tạp. Robot được sử dụng trong tất cả mọi lĩnh vực trong đời sống xã hội. Đặc biệt hơn cả Robot hiện đang được sử dụng trong y học, thực hiện được nhiều kỹ thuật phẫu thuật được FDA công nhận.

Năm 1985 [9] lần đầu tiên robot PUMA 560 được dùng trong sinh thiết não, các loại robot phẫu thuật từ đó không ngừng được phát triển và cải tiến. Từ đó nhiều Robot phẫu thuật chuyên ngành khác nhau được phát triển như tim mạch, tiêu hóa, nội soi khớp, cột sống,.... Phẫu thuật robot là loại ít xâm lấn [16], can thiệp tối thiểu như vết mổ nhỏ, hạn chế nhiễm trùng, thời gian nằm viện ngắn, hồi phục sức khoẻ nhanh.

Trên thế giới, ứng dụng robot hỗ trợ phẫu thuật đã được triển khai trong những năm gần đây và ngày càng được hoàn thiện hơn về công nghệ, kỹ thuật. Robot nâng cao độ chính xác của phẫu thuật [4], [13] cũng như khả năng của phẫu thuật viên, giảm tối đa nguy cơ phơi nhiễm của tia X [6] của phẫu thuật viên và người bệnh. Hiện nay có 3 hệ thống robot nổi bật đang được ứng dụng trong y học hiện đại là robot phẫu thuật nội soi Da Vinci, robot phẫu thuật cột sống Renaissance và robot phẫu thuật khớp gối và khớp háng Makoplasty.

Trong lĩnh vực cột sống, robot được áp dụng trong các can thiệp lối sau, đặc biệt trong phẫu thuật ít xâm lấn đem lại ưu thế vượt trội [1], [15]. Các chỉ định cụ thể của phẫu thuật ứng dụng robot hỗ trợ hiện nay như phẫu thuật bắt vít cột sống ngực – thắt lưng qua cuống trong phẫu thuật chỉnh vẹo, phẫu thuật chấn thương cột sống, bệnh lý thoát vị đĩa đệm hoặc trượt đốt sống hàn xương liên thân đốt, bơm cement sinh học hoặc sinh thiết thân đốt sống qua cuống ... và tiến tới ứng dụng cho phẫu thuật cột sống cổ sau.

Trên thực tế đã có nhiều ứng dụng hỗ trợ phẫu thuật viên trong quá trình phẫu thuật như hệ thống định vị Navigation, máy O-arm, cộng hưởng từ trong mổ, nhằm tăng độ chính xác của phẫu thuật, tránh tổn thương thần kinh, giảm thời gian phơi nhiễm với tia X [6], [12]. Tuy nhiên tỷ lệ bắt vít qua cuống sai vị trí còn cao, khoảng 0 – 25% chỉnh vẹo,

khoảng 4.2% ở bệnh nhân thoái hoá.

Từ tháng 12 năm 2012, lần đầu tiên tại Đông Nam Á, khoa Phẫu thuật cột sống Bệnh viện HN Việt Đức ứng dụng Robot Renaissance trong phẫu thuật các trường hợp chấn thương cột sống ngực – thắt lưng, bệnh lý trượt đốt sống và thoát vị đĩa đệm, chỉnh vẹo cột sống ngực – thắt lưng lối sau bước đầu cho kết quả tốt.

Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá độ chính xác của kỹ thuật bắt vít qua cuống khi sử dụng Robot định vị.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu: 104 bệnh nhân được phẫu thuật sử dụng robot định vị chính xác Renaissance tại khoa Phẫu thuật cột sống bệnh viện Việt Đức từ tháng 12 năm 2012 đến nay.

2.2. Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả tiến cứu

2.2.1. Yêu cầu kỹ thuật:

- Chụp CT scanner 64 dãy với lát cắt 0.6 – 0.8 mm
- Nhập dữ liệu vào hệ thống máy chủ qua phần mềm Renaissance
- Xác định vùng phẫu thuật, thiết kế đường đi của vít, hướng vít, kích thước vít



Hình 1: Lập trình trước mổ và bắt vít có Robot định vị chính xác hỗ trợ trong mổ

2.2.2. Các bước tiến hành phẫu thuật

Bước 1: Lên kế hoạch trước khi mổ

- Sử dụng phần mềm Renaissance dựa trên CT dành riêng cho phẫu thuật robot
- Hoàn thành chi tiết quy trình trước mổ
- Cài đặt C-arm và kiểm tra hoạt động của robot
- Đăng ký mà phẫu thuật cho từng bệnh nhân (bộ dụng cụ hỗ trợ đi kèm)
- Bệnh nhân được gây mê toàn thân, nằm sấp như mô cột sống thông thường

Bước 2: Đặt khung định vị (platform) cho robot trên bệnh nhân

- Có 4 loại: Clamp Mount, Hover – T, Bed Mount và Multi-Directional Bridge.
- Đăng ký trên C-arm

Bước 3: Đồng bộ hóa hình ảnh 3D

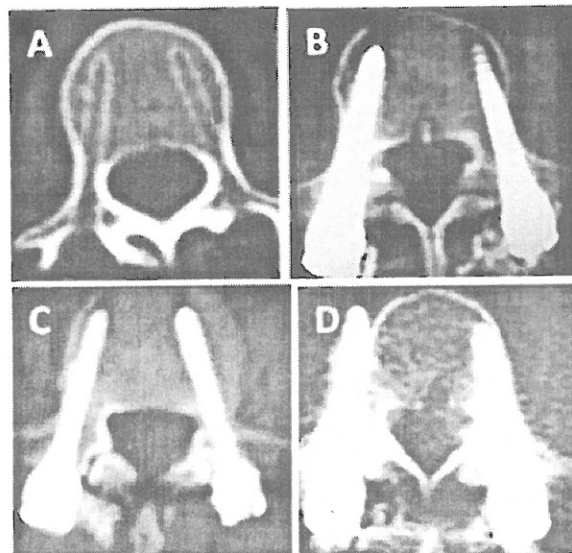
- Chụp 01 ảnh xquang theo hướng trước sau và 01 ảnh theo hướng chéo 60°.
- Đồng bộ hình ảnh xquang vừa chụp với CT trước mổ của bệnh nhân.

Bước 4: Tiến hành phẫu thuật

- Đặt robot vào vị trí trên platform.
- Cánh tay robot sẽ tự động thao tác xác định vị trí cần định vị phẫu thuật như kế hoạch đã lên trước mổ.
- Phẫu thuật viên làm theo sự hướng dẫn dưới sự kiểm soát của Carm.

2.2.3. Đánh giá sau mổ

Chụp CT scanner 64 dãy sau mổ đánh giá vị trí vít theo tiêu chuẩn của Gertzbein và Robbins: Vít nằm hoàn toàn trong cuống (Group A), vít đi lệch < 2mm (Group B), đi lệch ≥ 2 mm và < 4mm (Group C), đi lệch ≥ 4 mm < 6mm (Group D), đi lệch nhiều hơn 6 mm (Group E). Phân tích tình trạng của vít đã bắt dựa vào 3 bình diện (ngang, đứng dọc và đứng ngang), vít tổn thương thành cuống được đo bằng đơn vị mm, xác định bờ tổn thương dựa vào các hướng giải phẫu như: lên trên về phía đầu bệnh nhân, xuống dưới về phía chân, ra bên ngoài hoặc vào đường giữa ...



Hình 2: Phân độ tổn thương cuống sống

III. KẾT QUẢ

Qua quá trình triển khai phẫu thuật cột sống ứng dụng Robot hỗ trợ chính xác Renaissance tại Khoa Phẫu thuật cột sống Bệnh viện HN Việt Đức từ tháng 12 năm 2012 đến nay, chúng tôi đã tiến hành phẫu thuật được cho 104 bệnh nhân (31 nam, 73 nữ). Tuổi trung bình 50,5 (14 – 74 tuổi). Trong đó có 6 bệnh nhân chấn thương cột sống (3 trường hợp bơm cement tạo hình thân đốt sống, 3 trường hợp bắt vít cố định cột sống). Có 29 bệnh nhân vẹo cột sống được phẫu thuật chỉnh vẹo bằng robot với mức độ nắn chỉnh lên đến 76.2%. 69 bệnh nhân được mổ nắn trật cột sống do thoái hóa (45 bệnh nhân trượt 1 tầng, 22 bệnh nhân trượt 2 tầng, 1 bệnh nhân trượt 3 tầng).

Bảng 1: Độ chính xác của vít theo phân loại của Gertzbein và Robbins

	Độ di lệch			
	< 2mm	Từ 2 – 4 mm	Từ 4 – 6 mm	> 6 mm
Số vít	986	12	4	1
%	98,3	1,2	0,4	0,1

Qua 104 trường hợp, 1003 vít được bắt với sự hỗ trợ của robot định vị chính xác, độ chính xác của các vít được bắt được đánh giá theo phân loại của Gertzbein

và Robbins đạt 98,3% (nhóm A và nhóm B). 883 vít bắt ở bình diện 1/3 giữa thân đốt sống (88%). Mức độ cải thiện triệu chứng lâm sàng thần kinh ở các bệnh nhân bệnh lý trượt thân đốt sống đạt kết quả tốt, không có biến chứng nào được ghi nhận trong quá trình bắt vít đặc biệt với trường hợp bệnh nhân phẫu thuật chỉnh vẹo cột sống ngực – thắt lưng lồng sau.

Qua quá trình triển khai phẫu thuật cột sống ứng dụng robot hỗ trợ chính xác Renaissance, chúng tôi đã tiến hành phẫu thuật được bắt với sự hỗ trợ của Robot định vị chính xác, độ chính xác của các vít

được bắt được đánh giá theo phân loại của Gertbein và Robbins đạt 98.3 % (nhóm A và nhóm B), mức độ cải thiện triệu chứng lâm sàng thần kinh ở các bệnh nhân bệnh lý trượt thân đốt sống đạt kết quả tốt, không có biến chứng nào được ghi nhận trong quá trình bắt vít đặc biệt với trường hợp bệnh nhân phẫu thuật chỉnh vẹo cột sống ngực – thắt lưng lồng sau. Thời gian phẫu thuật đặt vít trung bình là 1 tiếng 30 phút với bệnh nhân chấn thương cột sống, 3 tiếng với bệnh nhân trượt đốt sống bao gồm cả ghép xương liên thân đốt.

IV. BÀN LUẬN

4.1. Độ chính xác của vít

Bảng 2: Nghiên cứu ứng dụng robot trong phẫu thuật cột sống của các tác giả trên thế giới

Tác giả	Bắt vít qua da/mở	Số bệnh nhân	Kết quả
Sukovicz [18] (2006)	Chưa thống kê	14	93% thành công
Barzilay Y [2] (2006)	0/9	9	4 trường hợp lỗi phần mềm
Pechlivanis[14] (2009)	31/31	31	93.5% thành công
Kantelhard[9] (2011)	35/20	55	94.5% thành công 55% giảm tiếp xúc tia X
Zaulan Y [20]	23	23	65% giảm tiếp xúc tia X
Hu X [7] (2012)	16/96	102	98.9% thành công
Roser [17] (2013)	30/46	46	So sánh giữa bắt vít thông thường và robot: 40% giảm tiếp xúc tia X; độ chính xác lên đến 99%.
Togawa [19] (2007)	24	10 xác tươi	95.3% thành công

Đã có một số báo cáo về phẫu thuật cột sống sử dụng robot trong nhiều bệnh lý khác nhau với độ chính xác của vít lên đến 99%. Không ghi nhận biến chứng thần kinh hay tổn thương mạch máu. Trong nghiên cứu của chúng tôi, tỷ lệ vít chính xác đạt đến 98.3%. Tỷ lệ này bao gồm những vít nằm chính giữa cuống và những vít có độ di lệch nhỏ hơn 2mm. Không ghi nhận biến chứng về thần kinh hay mạch máu trong mổ. Tất cả các trường hợp trước khi tiến hành bắt vít chúng tôi đều phải kiểm tra dưới C-arm 2 bình diện. Chúng

tôi nhận thấy mặc dù tỷ lệ chính xác khá tương đồng so với các tác giả trên thế giới. Tuy nhiên, khi tiến hành bắt vít chúng tôi có sử dụng 654 vít thường, vít rồng nòng bắt trực tiếp qua K-wire chỉ có 349 trường hợp. Thao tác mỗi lần rút K-wire để bắt vít cũng góp phần làm giảm độ chính xác của vít.

4.2. Mức phơi nhiễm với tia X

Phơi nhiễm tia X cho phẫu thuật viên và bệnh nhân trong khi phẫu thuật là một vấn đề lớn khi thao tác bắt vít qua cuống. Mức phơi nhiễm nhiều hay ít

phụ thuộc kinh nghiệm của riêng phẫu thuật viên và phụ thuộc bệnh lý phẫu thuật. Trong phẫu thuật chỉnh vẹo cột sống hoặc các bệnh lý thoái hóa biến dạng cột sống đa tầng, cường độ sử dụng tia X tăng lên đáng kể. Các nghiên cứu trên thế giới [6] [12] đã cho thấy mối liên quan giữa tỷ lệ xuất hiện ung thư và thời gian phơi nhiễm với tia X trong mổ ở các phẫu thuật viên chấn thương chỉnh hình, phẫu thuật thần kinh và phẫu thuật tiết niệu. Với việc sử dụng đồ bảo vệ bằng chì có thể làm giảm tối đa lượng tia X phơi nhiễm.

Trong mổ chúng tôi sử dụng 2 ảnh dưới C-arm để đồng bộ với phim CT trước mổ và 2 ảnh trước sau và bên để kiểm tra toàn bộ hệ thống vít sau mổ.

Theo nghiên cứu của Hu X và cs [7] cho thấy có sự giảm phơi nhiễm tia X có ý nghĩa thống kê khi sử dụng robot. Lieberman [11] cho biết mức phơi nhiễm tia X giảm đến 98.2% khi so sánh giữa phẫu thuật bắt vít sử dụng robot và phẫu thuật bắt vít kinh điển.

V. KẾT LUẬN

Qua đánh giá bước đầu 104 trường hợp được phẫu thuật bắt vít qua cuống có Robot hỗ trợ tại Khoa phẫu thuật cột sống Bệnh viện HN Việt Đức cho thấy kết quả tốt và mở ra triển vọng cho việc tiếp tục ứng dụng phát triển rộng hơn nữa trong hỗ trợ phẫu thuật cột sống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Thạch và Cs (2010), “Đánh giá kết quả bước đầu của phương pháp phẫu thuật ghép xương liên thân đốt, bắt vít qua da sử dụng hệ thống SEXTANT trong bệnh lý trượt đốt sống thắt lưng tại Bệnh viện Việt Đức”, *Tạp chí Y học Việt Nam*, 374, tr. 206 – 211.
2. Barzilay Y, Liebergall M, Fridlander A, Knoller N (2006), Miniature robotic guidance for spine surgery-introduction of a novel system and analysis of challenges encountered during the clinical development phase at two spine centres, *Int J Med Robot*, 2, pp. 146- 153.
3. Dennis P. Devito et al (2010), Clinical Acceptance and Accuracy Assessment of Spinal Implants Guided With SpineAssist Surgical Robot, *SPINE*, 35(24), pp. 2109 – 2115.
4. Florian Ringel et al. (2012), Accuracy of Robot-Assisted Placement of Lumbar and Sacral Pedicle Screws: A Prospective Randomized Comparison to Conventional Freehand Screw Implantation, *Spine*, 37(8), pp. E 496 – 501.
5. Giuseppe Mastrangelo et al. (2005), Increased cancer risk among surgeons in an orthopaedic hospital, *Occupational Medicine*, 55, pp. 498–500.
6. Gordon Singer (2005), Occupational Radiation Exposure to the Surgeon, *J Am Acad Orthop Surg*, 13, pp. 69- 76.
7. Hu X, Ohnmeiss DD, Lieberman IH (2013), Robotic-assisted pedicle screw placement: Lessons learned from the first 102 patients, *Eur Spine J*, 22, pp. 661-666.
8. Kantelhardt SR, Martinez R, Baerwinkel S, Burger R, Giese A, Rohde V (2011), *Perioperative course and accuracy of screw positioning in conventional, open robotic-guided and percutaneous robotic-guided, pedicle screw placement*, *Eur Spine J*, 20, pp. 860- 868.
9. Kawchuk et al. (2010), Identification of Spinal Tissues Loaded by Manual Therapy: A Robot-Based Serial Dissection Technique Applied in Porcine Motion Segments, *Spine*, 35(22), pp. 1983 – 1990.
10. Kosmopoulos et al. (2007), Pedicle Screw Placement Accuracy, *SPINE*, 32(3), pp. E111– E120.
11. Lieberman IH, Hardenbrook MA, Wang JC, Guyer RD (2012), Assessment of pedicle screw placement accuracy, procedure time, and radiation exposure using a miniature robotic guidance system, *J Spinal disorder Tech*, 25, pp. 241- 248.
12. Mastrangelo G, Fedeli U, Fadda E, Giovanazzi A, Scoizzato L (2005), Increased cancer risk among surgeons in an orthopaedic hospital,

- Occupational Medicine*, 55, pp. 498- 500.
13. Moon Sool Yang et al. (2011), Robot-Assisted Anterior Lumbar Interbody Fusion in a Swine Model In Vivo Test of the da Vinci Surgical-Assisted Spinal Surgery System, *Spine*, 36(2), pp. E139- 143.
 14. Pechlivanis et al. (2009), Percutaneous Placement of Pedicle Screws in the Lumbar Spine Using a Bone Mounted Miniature Robotic System: First Experiences and Accuracy of Screw Placement, *Spine*, 34(4), pp. 392 – 398.
 15. Ponnusamy et al. (2009), Robotic Approaches to the Posterior Spine, *Spine*, 19, pp. 2104 – 2109.
 16. Sven Rainer Kantelhardt, Ramon Martinez, Stefan Baerwinkel, Ralf Burger, Alf Giese, Veit Rohde (2011), Perioperative course and accuracy of screw positioning in conventional, open robotic-guided and percutaneous robotic-guided, pedicle screw placement, *Eur Spine J*, 20, pp. 860 – 868.
 17. Roser F, Tatagiba M, Maier G (2013), Spinal robotics: Current applications and future perspectives, *Neurosurgery*, 72, pp. 12- 18.
 18. Sukovich W, Brink-Danan S, Hardenbrook M (2006), Miniature robotic guidance for pedicle screw placement in posterior spinal fusion: Early clinical experience with the Spine Assist, *J Med Robotics Comput Assist Surg*, 2, pp. 114-122.
 19. Togawa D, Kayanja MM, Reinhardt MK, Shoham M, Balter A, Friedlander A, Knoller N, Benzel EC, Lieberman IH (2007), Bonemounted miniature robotic guidance for pedicle screw and translaminar facet screw placement: Part 2-evaluation of system accuracy, *Neurosurgery*, 60, pp. 129- 138.
 20. Zaulan Y, Alexandrovsky V, Khazin F, Silberstein B, Shoham M, Roffman M, Bruskin A (2009), Robotic assisted vertebroplasty: Our experience with a novel approach to the treatment of vertebral compression fractures, *Surgery*, 140, pp. 124- 125.