

- sung sản phẩm dinh dưỡng "PEDIA KENJI 2+" lên tình trạng dinh dưỡng, biếng ăn, rối loạn tiêu hoá, nhiễm khuẩn hô hấp ở trẻ 24 - 59 tháng tuổi. Đề tài nghiệm thu cấp Viện, Viện Dinh dưỡng năm 2020.
6. **Nguyễn Song Tú, Trần Thúy Nga.** Đánh giá hiệu quả bổ sung sản phẩm dinh dưỡng COLOBABY GOLD và CALOKID GOLD lên chỉ số nhân trắc, tình hình mắc tiêu hóa, biếng ăn, hô hấp ở trẻ từ 24 - 59 tháng tuổi. Đề tài nghiệm thu cấp Viện, Viện Dinh dưỡng năm 2021.
7. **Ngô Viết Lộc và CS.** Tình hình nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính ở trẻ em dưới 5 tuổi tại huyện Triệu

- Phong, tỉnh Quảng Trị. Tạp chí Y học dự phòng, 2017; Tập 27, số 8: 263 - 271.
8. **Nguyễn Trọng Hưng, Phạm Thị Thúy Hòa.** Đánh giá tình trạng thiếu máu và thiếu kẽm của trẻ từ 6-59 tháng tuổi bị biếng ăn tại khoa khám tư vấn dinh dưỡng Viện Dinh dưỡng cơ sở 91 Nguyễn Ngọc Vũ. Đề tài cấp cơ sở Viện Dinh dưỡng năm 2014.
9. **Mai Thị Mỹ Thiên, Vũ Quỳnh Hoa và CS.** Tình trạng biếng ăn ở trẻ dưới 5 tuổi tại thành phố Hồ Chí Minh. Tạp chí Dinh dưỡng và thực phẩm, 2014; 10(2): 40-46.

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO STENT ĐỊNH VỊ PHẪU THUẬT IN 3D DÙNG CHO MÁNG HƯỚNG DẪN PHẪU THUẬT IMPLANT

Trần Tuấn Anh¹, Nguyễn Thế Huy¹, Trần Thái Hậu¹, Trần Hoàng Anh²

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá độ chính xác của stent định vị dùng cho máng hướng dẫn phẫu thuật cấy ghép implant răng. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên tổng số 46 implant được cấy ở vùng răng sau hàm dưới. Stent định vị và máng hướng dẫn phẫu thuật được thiết kế bằng phần mềm SolidWorks và 3Shape từ dữ liệu Dicom của máy CT Ingenuity Flex Phillips, sau đó so sánh kết quả trước và sau phẫu thuật để đánh giá sự sai lệch về vị trí implant, góc giữa hai implant và sự sai lệch theo chiều đứng. **Kết quả:** Nghiên cứu gồm 41 bệnh nhân (46 Implant) với độ tuổi trung bình là $36,12 \pm 7,25$ tuổi. Nghiên cứu cho thấy độ sai lệch vùng cổ implant là $1,24 \pm 0,63$ mm; lệch góc là $3,75^\circ \pm 2,68^\circ$, lệch chóp là $1,59 \pm 1,21$ mm và lệch theo chiều đứng là $0,82 \pm 0,82$ mm. **Kết luận:** Stent định vị in 3D dùng cho máng hướng dẫn phẫu thuật có độ chính xác cao, đáng tin cậy nên có thể sử dụng cùng máng hướng dẫn để hỗ trợ trong phẫu thuật cấy ghép Implant.

Từ khoá: stent định vị, máng hướng dẫn phẫu thuật, in 3D, implant nha khoa, răng sau hàm dưới.

SUMMARY

RESEARCH FOR 3D PRINTING OF NAVIGATION STENTS FOR DENTAL IMPLANT SURGICAL GUIDES

Objective: To evaluate the accuracy of navigation stent for dental Implant surgical guides. **Method and Subject:** The cross-sectional study was conducted on 46 implants in the posterior mandible. The navigation stent and dental Implant surgical guides were designed by SolidWorks and 3Shape

based on Dicom data from CT scanner Ingenuity Flex Phillips. We compared the implantation results before and after surgeries in terms of: the deviation of implant position, the angle between two implants, and vertical deviation. **Results:** Our study included 41 patients (46 implants) who were in the average age of 36.12 ± 7.25 . The results of our study showed that the mean neck deviation was 1.24 ± 0.63 ; the angle between two implants was $3.75^\circ \pm 2.68^\circ$; the mean apical deviation was 1.59 ± 1.12 mm, and mean vertical deviation was 0.82 ± 0.82 mm. **Conclusion:** 3D printed navigation stent for dental implant surgical guides provided high accuracy and reliability, thus it can support the dental Implant surgical guides for implantations.

Keywords: Navigation stent, Dental Implant Surgical Guides, 3D Printed, Dental Implantation, Postural Mandibular Teeth.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cùng với sự phát triển rất nhanh của công nghệ số trong y học nói chung và răng hàm mặt nói riêng, những cải tiến cũng như ứng dụng quy trình số trong cấy ghép Implant đã đạt được những thành công vượt bậc, giúp cho các nhà lâm sàng tiên đoán kết quả điều trị rõ ràng hơn ngay từ giai đoạn đầu đến phục hình sau cùng. Ứng dụng kỹ thuật số trong cấy ghép implant giúp rút ngắn được các bước lâm sàng so với quy trình truyền thống mà vẫn đảm bảo tối ưu thiết kế và phục hình sau cùng.

Để đạt được sự thành công tối ưu đó phụ thuộc rất nhiều vào sự chính xác của kế hoạch điều trị, đặc biệt là trong những trường hợp có độ phức tạp cao như: phẫu thuật cấy ghép implant ở vùng răng thẩm mỹ, vùng xương hàm hẹp hay các vùng có cấu trúc giải phẫu nguy hiểm. Ngoài độ vững ổn và an toàn khi phẫu thuật còn phải rất chú trọng đến các yếu tố ảnh hưởng đến sự tồn tại lâu dài của implant thì vị trí

¹Bệnh viện Quốc tế Becamex

²Bệnh viện đa khoa tỉnh Bình Dương

Chịu trách nhiệm nội dung: Trần Tuấn Anh

Email: Tstrantuananh@gmail.com

Ngày nhận bài: 8.6.2023

Ngày phản biện khoa học: 20.7.2023

Ngày duyệt bài: 11.8.2023

về hướng đặt của implant trong xương là yếu tố quyết định. Khi implant được đặt vào xương hàm ở vị trí tối ưu về xương cũng như hướng phục hình về sau sẽ ít có nguy cơ tiêu xương quanh implant theo thời gian [7]. Do đó, phục hình sau cùng và vị trí implant cần được xác định một cách chính xác khi lập kế hoạch điều trị cấy ghép implant ban đầu.

Trong y văn hiện nay, đã có rất nhiều nghiên cứu đánh giá độ chính xác của máng hướng dẫn phẫu thuật in 3D ở cả trong phòng thí nghiệm và trên lâm sàng. Tuy nhiên, để thực hiện được thành công trên một bệnh nhân cấy ghép implant có sử dụng máng hướng dẫn phẫu thuật đòi hỏi phải có sự đầu tư không nhỏ để trang bị bộ dụng cụ chuyên dụng cho máng hướng dẫn phẫu thuật, bên cạnh đó mỗi hãng implant đều sản xuất cho riêng họ một bộ dụng cụ hỗ trợ cấy implant khác nhau gây khó khăn và tốn kém khi phải đầu tư dần trải. Chính vì thế, chúng tôi tiến hành nghiên cứu chế tạo và ứng dụng bộ stent định vị in 3D cấy ghép dùng cho máng hướng dẫn phẫu thuật, giúp phẫu thuật viên có thể xác định đúng vị trí và hướng cấy ghép chính xác.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu: Gồm 41 bệnh nhân được điều trị bằng phương pháp cấy ghép nha khoa từ tháng 04/2022 đến tháng 03/2023 tại Bệnh viện Quốc tế Becamex và Phòng khám chuyên khoa Răng Hàm Mặt Hi.Dent, Bình Dương.

Tổng số mẫu nghiên cứu là 46 implant ở vùng răng sau hàm dưới.

Tiêu chí chọn mẫu: Những bệnh nhân hội đủ 4 tiêu chuẩn sau đây:

- Bệnh nhân từ 18 tuổi trở lên.
- Bệnh nhân bị mất răng vùng răng 36, 37 hoặc răng 46, 47 và còn răng trụ liền kề với các đặc điểm vùng mất răng.
- Chiều cao xương tối thiểu từ 10 mm; chiều gần xa, ngoài trong từ 6mm.
- Bệnh nhân đồng ý tham gia nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu:

2.2.1. Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu tiến cứu, cắt ngang mô tả.

2.2.2. Cơ mẫu và phương pháp nghiên cứu:

- **Cơ mẫu:** được xác định với khoảng tin cậy 95% với sai sót $\alpha = 0.05$ được tính theo công thức:

$$n \geq \frac{1,96^2}{d} p(1 - p)$$

Trong đó: $\alpha = 0.05$, $Z_{\alpha/2} = 1.96$; với $p = 0.98$ theo tác giả Kotsovilis (2009); $d = 0.05$; và p là tỉ lệ đánh giá thành công của Implant. Vậy $n \geq 31$, thực tế nghiên cứu trên 41 bệnh nhân.

- **Phương pháp chọn mẫu:** Chọn mẫu thuận tiện.

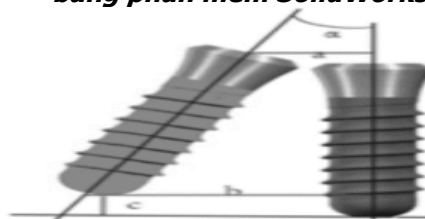
2.2.3. Phương tiện nghiên cứu: Máy chụp CT Ingenuity Flex Phillips. Dữ liệu DICOM của bệnh nhân (tiêu chuẩn ảnh số và truyền thông trong y tế). Máy quét 3D trong miệng Runyes 3DS IOS-11 để số hóa hàm của bệnh nhân thành dữ liệu kỹ thuật số với định dạng dữ liệu STL (Standard Tessellation Language). Phần mềm thiết kế máng hướng dẫn 3Shape, phần mềm Meshmixer 3.5 để thiết kế stent định vị dùng cho máng hướng dẫn, máy in 3D, máy sấy mẫu và máy chiếu cứng mẫu UV in 3D. Implant sử dụng: Ritter, xuất xứ Đức.

Nội dung nghiên cứu: Bệnh nhân được quét 3D trong miệng với máy quét Runyes 3DS IOS-11 để số hóa hàm thành dữ liệu kỹ thuật số. Bệnh nhân được tiến hành chụp CT hàm mặt trước phẫu thuật, dữ liệu mã hóa dưới định dạng DICOM và chuyển lên hệ thống QNPACS DICOM lưu trữ. Sử dụng phần mềm SolidWorks để thiết kế stent định vị dùng cho máng hướng dẫn và phần mềm thiết kế máng hướng dẫn 3Shape từ dữ liệu số hóa thu thập từ bệnh nhân thiết kế vị trí cấy Implant, kích thước và hướng đặt Implant phù hợp. Máng hướng dẫn phẫu thuật Implant và stent định vị sẽ được in 3D thành phẩm. Phẫu thuật viên sẽ dùng stent định vị lắp vào máng hướng dẫn phẫu thuật đã chuẩn bị sẵn để tiến hành cấy ghép Implant, sau đó so sánh kết quả cấy ghép giả lập trước đó và kết quả sau cấy ghép dựa trên hình ảnh CT (Hình 1)^[6].

Các tiêu chí đánh giá: Sự sai lệch của implant được đánh giá gồm: sai lệch ở vị trí cổ implant (a), sai lệch ở vị trí chóp implant (b), sai lệch theo chiều đứng (c), sai lệch về góc (α)



Hình 1: Thiết kế stent định vị phẫu thuật in 3D dùng cho máng phẫu thuật cấy ghép bằng phần mềm SolidWorks



Hình 2: Hình mô tả các thông số đánh giá

sai lệch Implant

2.2.4. Xử lý và phân tích số liệu. Các số liệu được ghi nhận và phân tích bằng phần mềm SPSS 26. Kết quả có ý nghĩa thống kê được đọc ở giá trị $p < 0.05$, độ tin cậy 95%. Sử dụng kiểm định Shapiro – Wilk (vì mẫu nghiên cứu nhỏ). Sử dụng kiểm định Mann – Whitney để kiểm định cho biến số có phân phối không chuẩn và kiểm định t cho biến số có phân phối chuẩn.

2.2.5. Đạo đức nghiên cứu: Nghiên cứu được sự đồng ý của bệnh viện, người bệnh và kết quả chỉ phục vụ cho mục đích nghiên cứu, thông tin cá nhân của người bệnh được bảo mật.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm của mẫu nghiên cứu. Mẫu nghiên cứu gồm 41 bệnh nhân với 46 vị trí cấy ghép trong đó có 25 (54,34%) implant được cấy ghép cho bệnh nhân nữ và 21 (45,66%) implant được cấy ghép cho bệnh nhân nam với độ tuổi trung bình chung là $36,12 \pm 7,25$ tuổi, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nam và nữ.

3.1. Đặc điểm của implant được sử dụng

Bảng 1. Đường kính và chiều dài implant trong mẫu nghiên cứu

Chiều dài Implant (mm)

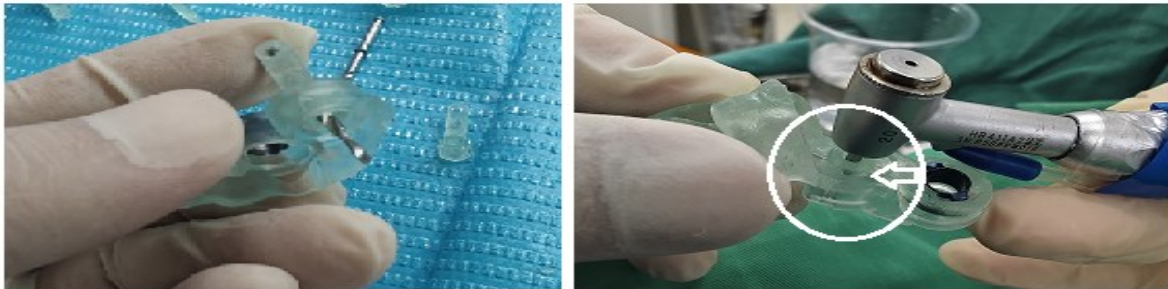
Mô tả	10	11,5	Tổng	
Đường kính Implant	3,75	12	8	20
	4,2	15	11	36
	Tổng	27	19	46
	(58,7%)	(41,3%)	(100%)	

Nhận xét: dựa vào đặc điểm xương vùng dự định cấy ghép, tất cả các implant được lựa chọn trong mẫu nghiên cứu này có độ dài 10 mm và 11,5 mm, trong đó có 27 vị trí cấy ghép implant dài 10 mm chiếm 58,7 % và 19 vị trí sử dụng implant dài 11,5mm chiếm 41,3%. Về đường kính, implant có đường kính 4.2 mm chiếm đa số với 36 trụ và đường kính 3,75 mm có 20 trụ.

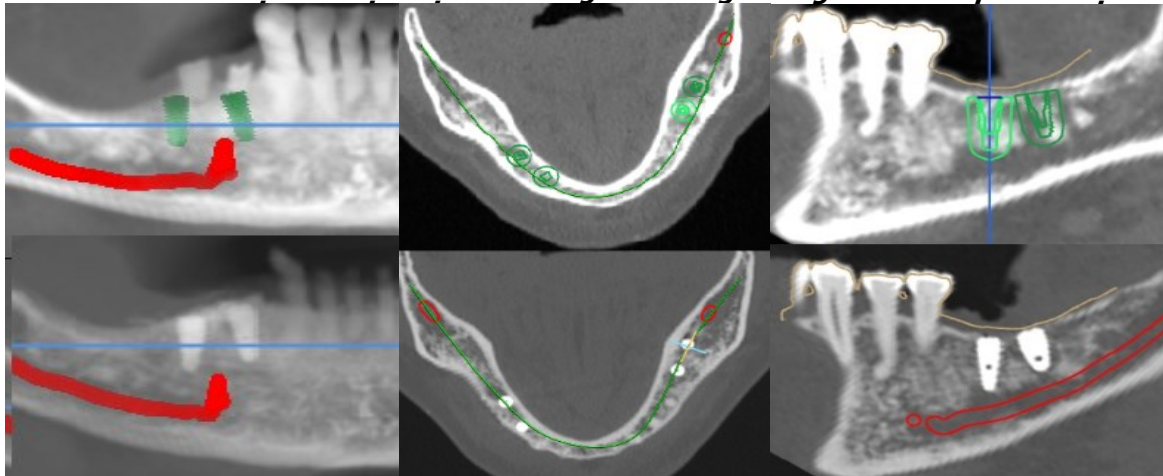
3.2. Đánh giá sự chính xác của máng hướng dẫn phẫu thuật

Bảng 2. Giá trị sai lệch vị trí implant sau phẫu thuật cấy ghép có dùng stent định vị in 3D trên máng hướng dẫn so với kế hoạch giả lập ban đầu

Giá trị sai lệch (giả lập trước và sau phẫu thuật)	Độ lệch chuẩn (SD)
Vị trí cổ implant	$1,24 \pm 0,63$ mm
Chiều đứng	$0,82 \pm 0,82$ mm
Góc	$3,75^\circ \pm 2,68^\circ$
Vị trí chóp implant	$1,59 \pm 1,21$ mm



Hình 3: Chuẩn bị stent định vị in 3D dùng cho máng hướng dẫn trước phẫu thuật



Hình 4: Vị trí giả lập trước phẫu thuật và sau phẫu thuật

IV. BÀN LUẬN

Mẫu nghiên cứu gồm 41 bệnh nhân với 46 vị trí cấy ghép trong đó có 25 (54.34%) implant được cấy ghép cho bệnh nhân nữ và 21 (45.66%) implant được cấy ghép cho bệnh nhân nam. Kết quả cho thấy sự quan tâm về thẩm mỹ và chức năng ăn nhai của nữ nhiều hơn nam, tác giả Ngô Thị Mỹ Hòa (2009)^[1], Demirkol (2019)^[4], Bùi Việt Hùng và cộng sự (2017)^[2] cũng cho kết quả tương tự. Kết quả này có thể được giải thích là do nữ giới quan tâm nhiều hơn tới vấn đề răng miệng và thẩm mỹ so với nam giới.

Khi đánh giá độ chính xác của stent định vị dùng cho máng hướng dẫn phẫu thuật implant, chúng tôi ghi nhận sự sai lệch ở cổ implant sau phẫu thuật so với kế hoạch giả lập ban đầu là 1.24 ± 0.63 mm, kết quả này khá tương đồng với nghiên cứu của tác giả Tạ Đông Quân (2019)^[3] là 1.06 ± 0.65 mm, Smitkarn (2019)^[8] là 0.9 ± 0.8 mm.

Trong nghiên cứu tác giả Kholly vào năm 2019^[5] có giá trị về độ lệch ở cổ implant là 0.562 ± 0.086 mm cho thấy giá trị sai lệch trong nghiên cứu của chúng tôi có phần cao hơn. Lý giải vấn đề này, nhóm nghiên cứu của chúng tôi nhận thấy sự sai lệch là do hai tác giả nghiên cứu trên hai đối tượng khác nhau: tác giả Kholly thực hiện trên mẫu hàm thạch cao cổ định và chúng tôi nghiên cứu trên bệnh nhân với sự cản trở của các chuyển động môi má, lưỡi, khẩu độ há miệng.

Khi đánh giá sai lệch ở chóp implant, kết quả của chúng tôi có giá trị trung bình là 1.59 ± 1.21 mm; gần tương đồng với nghiên cứu của Smitkarn (2019)^[8] với 1.5 ± 0.7 mm và Tạ Đông Quân (2019)^[3] với 1.29 ± 0.84 mm; tương tự cao hơn so với nghiên cứu của Kholly (2019)^[5] với giá trị trung bình là 1.195 ± 0.397 mm.

Sai lệch về góc trong nghiên cứu này, chúng tôi ghi nhận giá trị trung bình là $3.75^\circ \pm 2.68^\circ$, gần tương đồng so với nghiên cứu của Tạ Đông Quân (2019)^[3] với trung bình là $3.04^\circ \pm 0.97^\circ$ và của Smitkarn (2019)^[8] với trung bình là $2.8^\circ \pm 2.6^\circ$. Tương tự với chiều đứng, sự sai lệch của chúng tôi vào khoảng 0.82 ± 0.82 mm cao hơn nhiều so với nghiên cứu của tác giả Tạ Đông Quân (2019)^[3], sự sai lệch này do hai tác giả thực hiện phẫu thuật cấy ở hai vùng răng khác nhau: vùng răng thẩm mỹ và vùng răng cối lớn hàm dưới.

Tất cả những điều nêu trên cho chúng ta thấy, stent định vị dùng cho máng hướng dẫn phẫu thuật vẫn có một sự sai lệch nhỏ so với kế

hoạch thiết kế giả lập ban đầu. Nguyên nhân dẫn đến sự sai lệch này được nhận định là do quá trình thu thập dữ liệu hình ảnh (tư thế đầu, sự chuyển động của bệnh nhân khi chụp CT, ảnh hưởng của dịch tiết trong quá trình Scan trong miệng, khâu đo đạc trong quá trình thiết kế in 3D Stent định vị cho máng phẫu thuật), ảnh hưởng từ yếu tố lâm sàng (độ há miệng, cử động hàm của bệnh nhân trong quá trình phẫu thuật), kinh nghiệm của phẫu thuật viên, và sai lệch của phương pháp đánh giá^[3].

V. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã cho thấy sự thành công của của stent định vị được in 3D dùng cho máng hướng dẫn phẫu thuật giúp giảm sang chấn, giảm thời gian phẫu thuật, giảm biến chứng sưng đau sau phẫu thuật và có độ chính xác cao hơn cấy ghép implant không sử dụng máng, đặc biệt giúp các phẫu thuật viên tiết kiệm được rất nhiều chi phí để đầu tư bộ công cụ phẫu thuật chuyên dụng để có thể cấy với máng hướng dẫn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Ngô Thị Mỹ Hòa, Ngô Đồng Khanh**, (2009), "Thói quen chăm sóc răng miệng của cư dân quận 5", Tạp chí nghiên cứu Y học Thành phố Hồ Chí Minh, 13 (2), pp. 9.
2. **Bùi Việt Hùng**, (2017), Nghiên cứu phẫu thuật và đánh giá kết quả cấy ghép nhóm răng trước, Luận án tiến sĩ y học, Viện nghiên cứu khoa học Y Dược lâm sàng
3. **Tạ Đông Quân**, (2019), So sánh hai hệ thống máng hướng dẫn phẫu thuật: in 3D và thủ công trong cấy ghép nha khoa răng trước hàm trên, Luận văn Thạc sĩ, Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh.
4. **Demirkol N, Demirkol M**, (2021), "A retrospective analysis of anterior single dental Implants", Annals of Medical Research, 26 (8), pp. 1639-1642.
5. **El Kholly K, Lazarin R, Janner S F M, Faerber K, et al**, (2019), "Influence of surgical guide support and Implant site location on accuracy of static Computer-Assisted Implant Surgery", Clin Oral Implants Res, 30 (11), pp. 1067-1075.
6. **Geng W, Liu C, Su Y, Li J, et al**, (2015), "Accuracy of different types of computer-aided design/computer-aided manufacturing surgical guides for dental Implant placement", Int J Clin Exp Med, 8 (6), pp. 8442-8449.
7. **Morita J, Wada M, Mameno T, Maeda Y, et al**, (2020), "Ideal placement of an Implant considering the positional relationship to an opposing tooth in the first molar region: a three-dimensional finite element analysis", Int J Implant Dent, 6 (1), pp. 31.
8. **Smitkarn P, Subbalekha K, Mattheos N, Pimkhaokham A**, (2019), "The accuracy of single-tooth Implants placed using fully digital-guided surgery and freehand Implant surgery", J Clin Periodontol, 46 (9), pp. 949-957.