

Nghiên cứu ứng dụng toán đồ Wang trong dự đoán sỏi niệu quản khảm ở bệnh nhân nội soi niệu quản tán sỏi

Nguyễn Xuân Mỹ, Lê Đình Khánh*

Trường Đại học Y-Dược, Đại học Huế

Tóm tắt

Mục tiêu: Ứng dụng và kiểm định tính chính xác của toán đồ Wang trong dự đoán sỏi niệu quản khảm trên bệnh nhân nội soi niệu quản tán sỏi ở Việt Nam. **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả được thực hiện trên 103 bệnh nhân sỏi niệu quản được nội soi niệu quản tán sỏi từ tháng 2/2023 đến tháng 2/2024 tại khoa ngoại Tiết niệu - Thần kinh, Bệnh viện Trường Đại học Y - Dược Huế. Bệnh nhân được ghi nhận về các yếu tố liên quan đến toán đồ Wang gồm tuổi bệnh nhân, độ ứ nước thận, tiền sử can thiệp sỏi niệu quản, độ dày thành niệu quản. Đồng thời khảo sát một số yếu tố liên quan đến sỏi niệu quản khảm bao gồm tuổi, giới tính, chỉ số BMI, chỉ số ASA.... Mỗi bệnh nhân sẽ được tính điểm thông qua toán đồ Wang (bao gồm 4 yếu tố là tuổi, tiền sử điều trị sỏi niệu quản cùng bên, độ ứ nước thận và độ dày thành niệu quản) để ước đoán tỷ lệ bị sỏi khảm. Sỏi niệu quản khảm được xác định trong phẫu thuật với tiêu chuẩn chẩn đoán khi không đưa được dây dẫn vượt qua viên sỏi trong lần thực hiện đầu tiên. Tính độ chính xác, giá trị điểm cắt, độ nhạy, độ đặc hiệu của toán đồ Wang. **Kết quả:** 103 bệnh nhân được đưa vào nghiên cứu, trong đó sỏi niệu quản khảm là 47 (45,6%); sỏi niệu quản không khảm là 56 (54,4%). Các yếu tố liên quan đến sỏi niệu quản khảm: thời gian xuất hiện triệu chứng lâm sàng ($p=0,006$); diện tích sỏi ($p=0,033$); thể tích sỏi ($p=0,003$); độ ứ nước thận ($p=0,001$); độ dày thành niệu quản tại vị trí sỏi ($p<0,0001$); phù nề niêm mạc ($p<0,0001$); polyp niệu quản ($p<0,0001$); sỏi bám dính niêm mạc ($p<0,0001$). Toán đồ Wang có độ chính xác là 0,883 (95%CI: 0,810 - 0,956; $p<0,0001$); điểm cắt của toán đồ là 84,25 điểm với độ nhạy là 94,4% và độ đặc hiệu là 72,1%. **Kết luận:** Toán đồ Wang dễ thực hiện và có độ chính xác cao trong dự đoán sỏi niệu quản khảm ở bệnh nhân Việt Nam. Với điểm cắt 84,25 điểm toán đồ cho phép dự đoán sỏi niệu quản khảm với độ nhạy là 94,4% và độ đặc hiệu là 72,1%.

Từ khóa: sỏi niệu quản khảm, toán đồ Wang, độ dày thành niệu quản.

Study on Wang's nomogram in predicting impacted ureteral stones in patients undergoing ureteroscopic lithotripsy

Nguyen Xuan My, Le Dinh Khanh*

University of Medicine and Pharmacy, Hue University

Abstract

Objective: To apply and evaluate the accuracy of the Wang's nomogram in predicting impacted ureteral stones among patients undergoing ureteroscopic lithotripsy in Vietnam. **Methods:** A descriptive study was conducted on 103 patients with ureteral stones who underwent ureteroscopic lithotripsy from February 2023 to February 2024 at the Department of Urology, Hue University of Medicine and Pharmacy Hospital. Patients were recorded on factors related to the Wang's nomogram including patient age, hydronephrosis, history of ureteral stone intervention, and ureteral wall thickness. At the same time, a number of factors related to impacted ureteral stones were surveyed, including age, gender, BMI, ASA index, etc. Each patient was scored through the Wang's nomogram (including 4 factors: age, history of ipsilateral ureteral stone treatment, hydronephrosis, and ureteral wall thickness) to estimate the rate of impacted ureteral stones. Impacted ureteral stones were identified during surgery with the diagnostic criteria of failing to pass the guidewire through the stone on the first attempt. Calculate the accuracy, cut-off value, sensitivity, and specificity of the Wang's nomogram. **Results:** 103 patients were included in the study, of which impacted ureteral stones were 47 (45.6%); non-impacted ureteral stones were 56 (54.4%). Factors related to impacted ureteral stones: time of clinical symptoms ($p=0.006$); maximum cross-sectional area of the stone ($p=0.033$); stone volume ($p=0.003$); degree of hydronephrosis ($p=0.001$); ureteral wall thickness ($p<0.0001$); ureteral edema

*Tác giả liên hệ: Lê Đình Khánh, Email: ldkhanh@huemed-univ.edu.vn

Ngày nhận bài: 22/10/2024; Ngày đồng ý đăng: 21/2/2025; Ngày xuất bản: 25/3/2025

($p < 0.0001$); ureteral polyps ($p < 0.0001$); ureteral adhesion stones ($p < 0.0001$). The Wang's nomogram has an accuracy of 0.883 (95%CI: 0.810 - 0.956; $p < 0.0001$); the cutoff point of the nomogram is 84.25 points with a sensitivity of 94.4% and a specificity of 72.1%. **Conclusions:** With a cut-off point of 84.25, the nomogram allowed prediction of impacted ureteral stones with a sensitivity of 94.4% and a specificity of 72.1%. The Wang's nomogram is easy to perform and has high accuracy in predicting impacted ureteral stones in the population of patients with ureteral stones in Vietnam.

Keywords: Impacted ureteral stone, Wang's nomogram, ureteral wall thickness.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự phát triển của nền y học thế giới và khoa học kỹ thuật, nhiều phương pháp điều trị sỏi niệu quản hiện đại như tán sỏi ngoài cơ thể hay nội soi niệu quản ngược dòng tán sỏi bằng laser đã đạt được kết quả thành công đáng mong đợi. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng các phương pháp điều trị tiên tiến này lại có kết quả thấp trong trường hợp sỏi niệu quản khảm. Trong thực hành lâm sàng cũng như y văn, tỷ lệ sỏi niệu quản khảm là tương đối cao [1]. Sỏi niệu quản khảm là sỏi tồn tại trong niệu quản thời gian dài và gây nên phản ứng viêm cũng như gây bầm dính niêm mạc vào viên sỏi dẫn tới tắc nghẽn niệu quản [2]. Chính điều đó đã gây khó khăn khi thao tác, hạn chế về phẫu trường và giảm khả năng đào thải các mảnh sỏi bị phá vỡ, kết quả là làm giảm tỷ lệ sạch sỏi và tăng tỷ lệ biến chứng trong mổ và sau mổ [3, 4, 5]. Vì vậy, dự đoán sỏi niệu quản khảm trước phẫu thuật là một yếu tố quan trọng giúp các phẫu thuật viên có thể lập kế hoạch và lựa chọn chiến lược tối ưu để mang lại kết quả tốt nhất cho bệnh nhân [6, 7]. Những năm gần đây, đã có nhiều nghiên cứu trên thế giới về các yếu tố liên quan đến sỏi khảm như độ dày thành niệu quản, các yếu tố viêm CRP, tốc độ lắng máu, tuổi, vị trí sỏi, độ ứ nước thận [8, 9, 10]. Một số công trình liên quan đến sỏi khảm đã được công bố trên, trong số đó có một số nghiên cứu về toán đồ dự đoán sỏi niệu quản khảm trước phẫu thuật [11, 12]. Toán đồ Wang là một trong những toán đồ có độ chính xác cao để dự đoán sỏi niệu quản khảm trước phẫu thuật [12]. Đây là một nghiên cứu được thực hiện tại một trung tâm niệu khoa của Giang Tô, Trung Quốc, một nước thuộc Châu Á với 4 yếu tố đơn giản bao gồm tuổi, độ ứ nước thận, tiền sử điều trị sỏi niệu quản và độ dày thành niệu quản trên phim chụp cắt lớp vi tính hệ tiết niệu không thuốc. Nghiên cứu này được thực hiện trên đối tượng bệnh nhân có phần tương đồng với bệnh nhân Việt Nam, đồng thời các thông số sử dụng trong toán đồ nhiều bệnh viện tại Việt Nam có thể khảo sát được. Dựa trên thực tế đó, chúng tôi thực hiện đề tài **“Nghiên cứu ứng dụng toán đồ Wang trong dự đoán sỏi niệu quản khảm ở bệnh nhân nội soi niệu quản tán sỏi”** nhằm mục tiêu ứng

dụng và kiểm định tính chính xác của toán đồ Wang trong dự đoán sỏi niệu quản khảm trên bệnh nhân nội soi niệu quản tán sỏi ở Việt Nam, hướng đến có thể áp dụng ở các cơ sở y tế trong nước.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu mô tả được thực hiện trên 103 bệnh nhân được chẩn đoán sỏi niệu quản.

Tiêu chuẩn chọn bệnh

Bệnh nhân được chẩn đoán sỏi niệu quản và chỉ định phẫu thuật nội soi niệu quản ngược dòng tán sỏi bằng laser Ho:YAG.

Độ tuổi từ 20 đến 85 tuổi.

Chỉ số ASA ≤ 3 .

Tiêu chuẩn loại trừ

Bệnh nhân có tiền sử phẫu thuật hẹp niệu quản cùng bên bị sỏi niệu quản. Hẹp niệu quản được chẩn đoán dựa trên hình ảnh CT hệ tiết niệu có thuốc cản quang và đã được can thiệp trước đây bằng phẫu thuật nội soi hoặc phẫu thuật mở.

Bệnh nhân không có đầy đủ thông tin về lâm sàng và cận lâm sàng.

Bệnh nhân không đồng ý tham gia nghiên cứu.

Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Bệnh viện Trường Đại học Y - Dược Huế từ tháng 2 năm 2023 đến tháng 2 năm 2024.

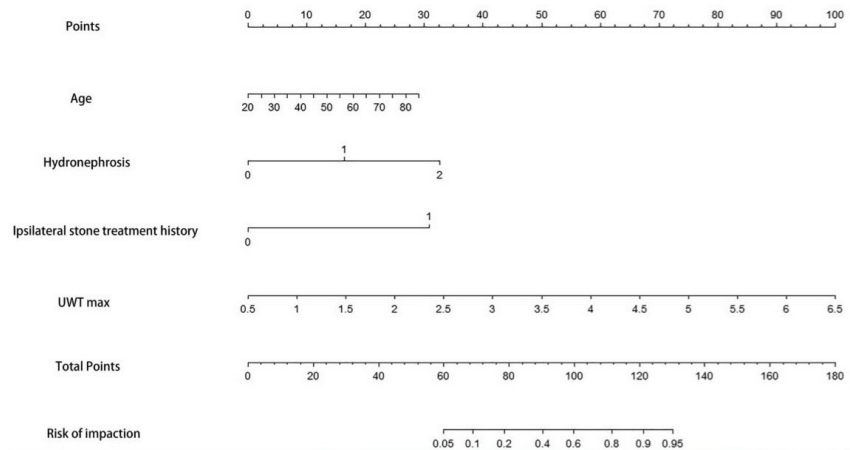
Bệnh nhân được ghi nhận về các yếu tố liên quan đến toán đồ Wang gồm tuổi bệnh nhân, độ ứ nước thận, tiền sử can thiệp sỏi niệu quản, độ dày thành niệu quản. Đồng thời khảo sát một số yếu tố liên quan đến sỏi niệu quản khảm bao gồm tuổi, giới tính, chỉ số BMI, chỉ số ASA.... Bệnh nhân được chia thành 2 nhóm sỏi niệu quản khảm và sỏi niệu quản không khảm. Sỏi niệu quản được xác định trong phẫu thuật bằng cách không đưa được dây dẫn vượt qua viên sỏi niệu quản trong lần thực hiện đầu tiên. So sánh các yếu tố liên quan và điểm số Wang giữa 2 nhóm. Tính độ chính xác, giá trị điểm cắt, độ nhạy, độ đặc hiệu của toán đồ Wang.

Các tổn thương tổn niệu quản trong được phẫu thuật được ghi nhận đánh giá theo phân độ SMART [13].

Xử lý số liệu nghiên cứu

Xử lý số liệu theo phần mềm SPSS 20.0. So sánh trung bình của các biến dùng phép kiểm Student t test, hoặc Mann-Whitney U tùy theo phân phối của biến số, và sử dụng phép kiểm t Student, Chi square/ Fisher's Exact cho so sánh tỉ lệ giữa 2 hay nhiều nhóm. Phân tích hồi quy đa biến logistic trong tiên đoán sỏi niệu quản khảm ở bệnh nhân để xác

định yếu tố độc lập tiên đoán sỏi niệu quản khảm. Sử dụng đường cong ROC để tính giá trị điểm cắt, độ nhạy, độ đặc hiệu và độ chính xác của thông số độ dày thành niệu quản tại vị trí sỏi niệu quản. Sử dụng diện tích dưới đường cong ROC (AUC) để so sánh khả năng ứng dụng của toán đồ Wang với kết quả nghiên cứu thực tế về tỷ lệ sỏi niệu quản khảm. Có ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$.



Hình 1. Toán đồ Wang với độ chính xác 0,915 [12]

3. KẾT QUẢ

Tổng số bệnh nhân là 103. Trong đó sỏi niệu quản khảm: 47(45,6%); sỏi niệu quản không khảm: 56 (54,4%).

3.1. Đặc điểm lâm sàng

Bảng 1. Đặc điểm lâm sàng

Đặc điểm bệnh nhân		Tổng	Nhóm sỏi		p
			Khảm	Không khảm	
Tuổi		50,8 ± 12,4	53,7 ± 11,1	48,4 ± 13,1	0,056
Giới (%)	Nam	55,7	50	60,5	0,351
	Nữ	44,3	50	39,5	
BMI (kg/m ²)		22,7 ± 2,8	22,5 ± 2,7	22,8 ± 2,7	0,727
ASA (%)	I	59,5	61,1	58,1	0,931
	II	35,4	33,3	37,2	
	III	5,1	5,6	4,7	
Tiền sử điều trị sỏi niệu quản (%)					
	Có				0,216
	Không	24,1	30,6	18,6	
		75,9	69,4	81,4	
Thời gian phát hiện triệu chứng (ngày)		68,3 ± 98,4	101,4 ± 131,4	40,6 ± 43,5	0,006

3.2. Đặc điểm cận lâm sàng**Bảng 2.** Đặc điểm cận lâm sàng

Đặc điểm cận lâm sàng	Tất cả	Nhóm sỏi		p
		Khả	Không khả	
CRP (mmol/l)	6,8 ± 17,4	5,1 ± 8,3	8,2 ± 22,1	0,412
Creatinin (μmol/l)	86,2 ± 24	84,2 ± 23,6	87,9 ± 24,5	0,499
eGFR (ml/phút/1,73 m ²)	86 ± 19,9	85,4 ± 20,7	86,6 ± 19,5	0,788
Bạch cầu niệu (%)				
Có	72,2	80,6	65,1	0,127
Không	27,8	19,4	34,9	
Nitrit niệu (%)				
Dương tính	1,3	2,8	0	0,271
Âm tính	98,7	97,2	100	
Cấy nước tiểu dương tính (%)				
Có	7,6	11,1	4,7	0,28
Không	92,4	88,9	95,3	
Đường kính niệu quản trên sỏi (mm)	13,3 ± 15,6	16,1 ± 21,3	11 ± 7,7	0,177
Diện tích mặt cắt ngang sỏi (mm ²)	43,3 ± 18	48,1 ± 18,7	39,3 ± 16,6	0,033
Thể tích sỏi (mm ³)	306,9 ± 160,4	364,4 ± 159,5	258,8 ± 146,2	0,003
Tỷ trọng sỏi (HU)	1106,1 ± 159,9	992 ± 266,4	1201,6 ± 1555,3	0,39
Vị trí sỏi (%)				
1/3 trên	36,7	44,4	30,2	0,288
1/3 giữa	17,7	19,4	16,3	
1/3 dưới	45,6	36,1	53,5	
Độ ứ nước của thận (%)				
0	2,5	2,8	2,3	0,001
1	45,6	22,2	65,1	
2	30,4	41,7	20,9	
3	16,5	30,6	4,7	
4	5,1	2,8	7,0	
Độ dày thành niệu quản tại vị trí sỏi (mm)	3,7 ± 1,2	4,5 ± 1,2	3,1 ± 0,9	<0,0001

3.3. Đánh giá trong phẫu thuật**Bảng 3.** Tổn thương niệu quản theo phân độ SMART [13]

Đặc điểm tổn thương niệu quản	Tổng	Nhóm sỏi		p
		Khả	Không khả	
Phù nề niêm mạc niệu quản(%)				<0,0001
Độ 0	34,2	13,9	51,2	
Độ 1	48,1	52,8	44,2	
Độ 2	17,7	33,3	4,7	
Polyp niệu quản (%)				<0,0001
Độ 0	87,3	72,2	100	
Độ 1	12,7	27,8	0	
Sỏi dính niêm mạc (%)				
Độ 0	41,8	2,8	74,4	<0,0001
Độ 1	29,1	33,3	25,6	
Độ 2	29,1	63,9	0	

Mức độ chặt của niệu quản* (%)				
Độ 0	59,5	58,3	60,5	0,928
Độ 1	34,2	36,1	32,6	
Độ 2	6,3	5,6	7	
Độ 3	0	0	0	

*Mức độ chặt của niệu quản được đánh giá khi đưa ống soi niệu quản qua vị trí của sỏi [13].

3.4. Nghiên cứu mối tương quan toán đồ Wang và sỏi niệu quản khảm

Bảng 4. Tổng điểm theo toán đồ Wang

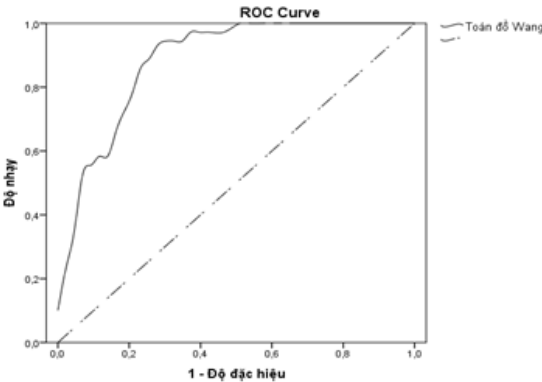
Chỉ số	Tổng	Nhóm sỏi		p
		Khảm	Không khảm	
Điểm số Wang	88,5 ± 30,9 (32 – 182)	109,9 ± 25,7 (64 – 182)	70,6 ± 22,4 (32 – 119)	<0,0001
Ước đoán tỷ lệ sỏi khảm	0,417 ± 0,336 (0,027 – 1)	0,652 ± 0,265 (0,045 – 1)	0,22 ± 0,253 (0,027 – 0,87)	<0,0001

Bảng 5. Diện tích dưới đường cong ROC (AUC) của toán đồ Wang

Diện tích AUC	p	CI 95%
0,883	< 0,0001	0,810 – 0,956

Bảng 6. Giá trị điểm cắt của toán đồ Wang

Điểm cắt toán đồ Wang	Độ nhạy	Độ đặc hiệu
84,25	94,4%	72,1%



Biểu đồ 1. Độ chính xác của toán đồ Wang trong dự đoán sỏi niệu quản khảm

4. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm lâm sàng

Khi nghiên cứu đặc điểm lâm sàng của bệnh nhân tác động lên sỏi niệu quản khảm, chúng tôi lựa chọn các yếu tố nguy cơ của sỏi niệu quản như tuổi, giới tính, chỉ số BMI, chỉ số ASA, tiền sử điều trị sỏi niệu quản trước đó và thời gian bắt đầu xuất hiện triệu chứng lâm sàng liên quan đến sỏi niệu quản. Trong các yếu tố này chỉ có thời gian xuất hiện triệu chứng lâm sàng là có ý nghĩa thống kê với $p=0,006$. Trong thực tế, thời gian sỏi nằm trong niệu quản trong thời gian dài mới ảnh hưởng đến sự hình thành sỏi khảm,

trong một số nghiên cứu sỏi niệu quản khảm được xác định khi sỏi nằm trong niệu quản hơn 2 tháng [6, 8]. Tuy nhiên, thật khó để xác định thời gian chính xác sỏi ở niệu quản, do đó chúng tôi xác định gián tiếp thông qua thời gian xuất hiện triệu chứng lâm sàng như đau hông lưng, tiểu máu, tiểu đục. Mặc dù thông số này chỉ có tính chất tương đối đối với thời gian sỏi nằm trong niệu quản nhưng có ý nghĩa thống kê cao trong nghiên cứu của chúng tôi. Ngoài ra, trong một số nghiên cứu về sỏi niệu quản khảm, các tác giả nhận thấy tuổi càng lớn, chỉ số ASA cao, tiền sử điều trị sỏi niệu quản trước đó như nội soi tán sỏi, tán sỏi

ngoài cơ thể có ảnh hưởng tới sỏi niệu quản khảm nhưng trong nghiên cứu của chúng tôi nhận thấy các yếu tố này không có ý nghĩa thống kê [1, 14].

4.2. Đặc điểm cận lâm sàng

Viêm và nhiễm khuẩn niệu là một trong những yếu tố góp phần vào quá trình hình thành sỏi khảm. Do đó, chúng tôi tiến hành nghiên cứu xét nghiệm sinh hóa máu và nước tiểu để đánh giá vấn đề viêm, nhiễm khuẩn đường tiết niệu, chức năng thận bệnh nhân như CRP máu, creatinin, mức lọc cầu thận, nitrit niệu, bạch cầu niệu, cấy nước tiểu giữa 2 nhóm sỏi khảm và không khảm. Nhưng kết quả là không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 2 nhóm, mặc dù ở một số nghiên cứu cho thấy ở những bệnh nhân sỏi khảm có chỉ số viêm CRP cao hơn hoặc tình trạng nhiễm khuẩn cao hơn ở nhóm sỏi khảm [11]. Đối với các thông số thu thập được trên phim chụp cắt lớp vi tính hệ tiết niệu không thuốc, chúng tôi nhận thấy các thông số có ý nghĩa thống kê liên quan tới sỏi niệu quản khảm bao gồm diện tích mặt cắt ngang sỏi niệu quản ($p=0,033$); thể tích sỏi niệu quản ($p=0,003$); độ ứ nước thận ($p=0,001$); độ dày thành niệu quản tại vị trí sỏi niệu quản ($p<0,0001$). Trong các thông số nghiên cứu trên phim cắt lớp vi tính hệ tiết niệu thì độ dày thành niệu quản tại vị trí sỏi là thông số có liên quan tới sỏi khảm có ý nghĩa nhất, đây cũng là thông số quan trọng trong các nghiên cứu liên quan tới sỏi khảm ở các nghiên cứu trên thế giới [9, 10, 15].

4.3. Đánh giá sỏi niệu quản trong phẫu thuật nội soi niệu quản tán sỏi

Chúng tôi tiến hành đánh giá tổn thương niệu quản theo phân độ SMART [13] với 4 yếu tố là phù nề niệu mạc tại vị trí sỏi, polyp niệu quản, sự bám dính của của niệu mạc vào viên sỏi và mức độ chặt của niệu quản khi đưa ống nội soi qua. Trong 4 yếu

tố đó thì 3 yếu tố liên quan ý nghĩa thống kê cao với sỏi niệu quản khảm là phù nề niệu mạc ($p<0,0001$); polyp niệu quản ($p<0,0001$); sự bám dính niệu mạc với sỏi ($p<0,0001$). Các yếu tố này phù hợp với sinh lý bệnh sỏi niệu quản khảm, đặc biệt là polyp niệu quản và sự bám dính niệu mạc với sỏi [13, 16].

4.4. Mối tương quan giữa toán đồ Wang và sỏi niệu quản khảm

Toán đồ Wang sử dụng 4 yếu tố để dự đoán sỏi khảm bao gồm tuổi, tiền sử điều trị sỏi niệu quản cùng bên, độ ứ nước thận và độ dày thành niệu quản tại vị trí sỏi. Toán đồ Wang cho tổng điểm và ước đoán tỷ lệ sỏi khảm là khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa 2 nhóm bệnh nhân sỏi khảm và không khảm ($p<0,0001$). Toán đồ có độ chính xác cao trong dự đoán sỏi niệu quản khảm với độ chính xác 0,883 (95%CI: 0,810 - 0,956; $p<0,0001$). Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của tác giả Wang [12]. Độ chính xác của toán đồ là tương đương hoặc cao hơn các yếu tố dự đoán sỏi niệu quản khảm đã công bố trước đó [8, 9, 15, 10]. Ngoài ra giá trị điểm cắt toán đồ trong nghiên cứu là 84,25 với độ nhạy là 94,4% và độ đặc hiệu là 72,1%; ở giá trị điểm cắt này chúng tôi cũng nhận thấy có sự khác nhau ý nghĩa giữa 2 nhóm bệnh nhân về các yếu tố phù nề niêm mạc niệu quản ($p=0,02$), polyp niệu quản ($p=0,004$), sỏi bám dính niệu mạc ($p<0,0001$), và độ dày thành niệu quản ($p<0,0001$).

5. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu chúng tôi nhận thấy với điểm 84,25, toán đồ Wang cho dự đoán sỏi khảm với độ nhạy 94,4%, độ đặc hiệu 72,1%.

Toán đồ Wang dễ thực hiện, có độ chính xác cao trong dự đoán sỏi niệu quản khảm và có thể ứng dụng ở Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Seitz C, Tanovic E, Kikic Z, Fajkovic H. Impact of stone size, location, composition, impaction, and hydronephrosis on the efficacy of holmium:YAG-laser ureterolithotripsy. *European urology*, 2007; 52(6):1751-7.
- Morgentaler A, Bridge SS, Dretler SP. Management of the impacted ureteral calculus. *The Journal of urology*, 1990; 143(2):263-6.
- Khánh LĐ, Toàn TC, Việt PHQ. Ứng dụng toán đồ Imamura trong dự đoán sạch sỏi sau nội soi niệu quản ngược dòng tán sỏi niệu quản bằng laser. *Tạp chí Y Dược học, Trường Đại học Y Dược Huế*, 2020; Số đặc biệt, 01/2021.
- Degirmenci T, Gunlusoy B, Kozacioglu Z, Arslan M, Kara C, Koras O, et al. Outcomes of ureteroscopy for the management of impacted ureteral calculi with different localizations. *Urology*, 2012; 80(4):811-5.
- Fam XI, Singam P, Ho CC, Sridharan R, Hod R, Bahadzor B, et al. Ureteral stricture formation after ureteroscope treatment of impacted calculi: a prospective study. *Korean journal of urology*, 2015; 56(1):63-7.
- Long Q, Guo J, Xu Z, Yang Y, Wang H, Zhu Y, et al. Experience of mini-percutaneous nephrolithotomy in the treatment of large impacted proximal ureteral stones. *Urologia internationalis*, 2013; 90(4):384-8.

7. Moufid K, Abbaka N, Touiti D, Adermouch L, Amine M, Lezrek M. Large impacted upper ureteral calculi: A comparative study between retrograde ureterolithotripsy and percutaneous antegrade ureterolithotripsy in the modified lateral position. *Urology annals*, 2013; 5(3):140-6.
8. Abat D, Börekoğlu A, Altunkol A, Köse I, Boğa MS. Is there any predictive value of the ratio of the upper to the lower diameter of the ureter for ureteral stone impaction? *Current urology*, 2021; 15(3):161-6.
9. Elibol O, Safak KY, Buz A, Eryildirim B, Erdem K, Sarica K. Radiological noninvasive assessment of ureteral stone impaction into the ureteric wall: A critical evaluation with objective radiological parameters. *Investigative and clinical urology*, 2017; 58(5):339-45.
10. Yoshida T, Inoue T, Omura N, Okada S, Hamamoto S, Kinoshita H, et al. Ureteral Wall Thickness as a Preoperative Indicator of Impacted Stones in Patients With Ureteral Stones Undergoing Ureteroscopic Lithotripsy. *Urology*, 2017; 106:45-9.
11. Legemate JD, Wijnstok NJ, Matsuda T, Strijbos W, Erdogru T, Roth B, et al. Characteristics and outcomes of ureteroscopic treatment in 2650 patients with impacted ureteral stones. *World journal of urology*, 2017; 35(10):1497-506.
12. Wang C, Jin L, Zhao X, Xue B, Zheng M. Development and validation of a preoperative nomogram for predicting patients with impacted ureteral stone: a retrospective analysis. *BMC urology*, 2021; 21(1):140.
13. Hamamoto S, Okada S, Inoue T, Sugino T, Unno R, Taguchi K, et al. Prospective evaluation and classification of endoscopic findings for ureteral calculi. *Scientific Reports*, 2020; 10(1):12292.
14. Zhang H, Guo C MW-G, Wang G, Wu P, Yu Y. Mini-Percutaneous Nephrolithotomy is the Optimal Treatment for Proximal Impacted Ureteral Stones Wrapped with the Ureteral Polyps Compared to Ureteroscopic Lithotripsy *Clin Surg*, 2022; 7:3458.
15. Sarica K, Kafkasli A, Yazici Ö, Çetinel AC, Demirkol MK, Tuncer M, et al. Ureteral wall thickness at the impacted ureteral stone site: a critical predictor for success rates after SWL. *Urolithiasis*, 2015; 43(1):83-8.
16. Yamashita S, Inoue T, Kohjimoto Y, Hara I. Comprehensive endoscopic management of impacted ureteral stones: Literature review and expert opinions. *International journal of urology : official journal of the Japanese Urological Association*, 2022; 29(8):799-806.