

CTSCAN HAI MỨC NĂNG LƯỢNG TRONG CHẨN ĐOÁN SỎI HỆ NIỆU

BÙI ANH THẮNG¹, LÊ BÁ HỒNG PHONG², LƯƠNG LINH HÀ³,
TRƯƠNG THỊ MAI HƯƠNG³

Tóm tắt

Đặt vấn đề: Sỏi hệ niệu nếu không được điều trị hợp lý sẽ dẫn đến nhiều biến chứng nguy hiểm. Việc lựa chọn phương pháp điều trị thích hợp căn cứ vào các đặc điểm về kích thước, vị trí, thành phần của sỏi. Hiện nay việc chụp X-quang cắt lớp vi tính hay CT thông thường, CT một mức năng lượng cho phép đánh giá chính xác các đặc điểm về kích thước và vị trí sỏi. Tuy nhiên, các chứng cứ cho thấy X-quang cắt lớp vi tính hai mức năng lượng (DECT) thể hiện nhiều vượt trội hơn. Chưa ghi nhận nghiên cứu nào bàn về giá trị của DECT trong đánh giá sỏi hệ niệu tại Việt Nam.

Mục tiêu: Nghiên cứu này nhằm xác định giá trị của X-quang cắt lớp vi tính hai mức năng lượng trong chẩn đoán sỏi hệ niệu.

Phương pháp: Đề tài áp dụng phương pháp Đánh giá có hệ thống và phân tích tổng hợp [1] để tìm và phân tích các thông tin liên quan qua các công trình nghiên cứu đã công bố và các tài liệu kinh điển. Dữ liệu được phân tích theo định hướng giải quyết mục tiêu nghiên cứu và không sử dụng các thuật toán thống kê.

Kết quả: Có thể chẩn đoán chính xác sỏi niệu bằng nhiều phương tiện thường qui. Chẩn đoán thành phần hóa học của sỏi quyết định chiến lược điều trị. CTscan 2 mức năng lượng có giá trị cao trong chẩn đoán thành phần hóa học của sỏi. Cần có thêm nhiều nghiên cứu để chia sẻ kết quả cho các cơ sở y tế có DECT.

Từ khóa: CT. Scans hai mức năng lượng, thành phần hóa học của sỏi, chẩn đoán sỏi hệ niệu

Abstract

Background: Stones of the urinary system, if not treated properly, will lead to many dangerous complications. Choosing the appropriate treatment method is based on the characteristics of the size, location, and composition of the stones. Currently, X-ray computed tomography or conventional CT, single-energy CT allows accurate evaluation of the characteristics of stone size and location. However, evidence shows that dual-energy computed tomography (DECT) is better contributed superior. There have been no studies discussing the value of DECT in evaluating urinary system stones in Vietnam

Objective: This study aims to determine the value of dual-energy computed tomography X-ray in diagnosing urinary system stones.

¹ Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch;

² Bệnh viện Bình Dân, TP.HCM;

³ Trường Đại học Cửu Long

* Người chịu trách nhiệm về bài viết: Bùi Anh Thắng (Email: anhthangcdha@gmail.com)

Method: Systematic review and meta-analysis [1] were applied to find and analyze relevant information published from research and relevant basis documents. Data were analyzed according to the research objectives and did not use statistical algorithms.

Results: Urinary stones can be accurately diagnosed by many routine means. Diagnosis of the chemical composition of the stone determines the treatment strategy. DECT has a high value in diagnosing the chemical composition of stones. More research and results are needed for medical facilities having DECT.

Keywords: CT. Scans two energy levels, chemical composition of stones, diagnosis of urinary tract stones

1. Đặt vấn đề

Việt Nam nằm trong vùng có tỉ lệ sỏi hệ niệu cao trên thế giới. Tỉ lệ mắc sỏi hệ niệu ở Việt Nam từ 2-12%, trong đó sỏi thận chiếm 40%. Sỏi hệ niệu tái phát cũng rất phổ biến với tỉ lệ 14%, 32% và 52% sau 1 năm, 5 năm và 10 năm [1]. Sỏi hệ niệu nếu không được điều trị hợp lý sẽ dẫn đến nhiều biến chứng nguy hiểm như nhiễm trùng đường tiết niệu, xơ hẹp đường tiết niệu, suy giảm chức năng thận. Trong điều trị sỏi tiết niệu, các đặc điểm về kích thước, vị trí, thành phần có vai trò quan trọng trong việc lựa chọn phương pháp điều trị thích hợp.

Hiện nay, chụp X-quang cắt lớp vi tính hay CT trong chẩn đoán sỏi thận, khảo sát CT thông thường tức CT một mức năng lượng cho phép đánh giá chính xác các đặc điểm về kích thước, vị trí sỏi. Tuy nhiên phương pháp này đã thể hiện hạn chế trong phân biệt mức độ các thành phần của sỏi [4], [6]. Ngày nay, với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học và kỹ thuật, X-quang cắt lớp vi tính hai mức năng lượng (Dual Energy Computed Tomography DECT) đã ra đời và ngày càng được ứng dụng rộng rãi [7], [11]. Kỹ thuật này cho phép thực hiện khảo sát với thì chụp có thuốc mà không cần thực hiện thì không thuốc trước đó, từ đó giúp làm giảm liều tia cho bệnh nhân, giảm thời gian chụp và tăng tuổi thọ máy.

Tại Việt Nam, chưa ghi nhận nghiên cứu nào bàn về giá trị của DECT trong đánh giá sỏi hệ niệu. Mặt khác, tại Việt Nam với những đặc điểm dịch tễ khác biệt ảnh hưởng

đến thành phần và hình thái sỏi hệ niệu so với các nước khác trên thế giới, giá trị của DECT trong đánh giá sỏi hệ niệu.

Câu hỏi nghiên cứu

1. Ở nhóm dân số Việt Nam với những đặc điểm dịch tễ khác biệt có ảnh hưởng đến thành phần và hình thái sỏi hệ niệu so với các nước khác trên thế giới không?

2. Giá trị của DECT trong đánh giá sỏi hệ niệu sẽ như thế nào?

Vì vậy chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm đến các mục tiêu sau:

Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu tổng quát

Nghiên cứu giá trị của X-quang cắt lớp vi tính hai mức năng lượng trong chẩn đoán sỏi hệ niệu

Mục tiêu cụ thể

1. Xác định khả năng phát hiện sỏi hệ niệu của phim không thuốc ảo được tái tạo từ X-quang cắt lớp vi tính hai mức năng lượng khi đối chiếu với phim không thuốc thực.

2. Đánh giá giá trị của X-quang cắt lớp vi tính hai mức năng lượng trong xác định thành phần sỏi hệ niệu.

2. Tổng quan

2.1. Sỏi hệ niệu

Hệ niệu có rất nhiều loại sỏi khác nhau tùy thuộc thành phần hóa học của sạn sỏi sỏi

canxi, phosphat, sulphamie, uric, cystin, ... Sỏi hệ niệu được hình thành từ sự kết hợp của các tinh thể (vô cơ hoặc hữu cơ) và mucoprotein có tác dụng như chất keo dính kết các tinh thể với nhau để tạo thành sỏi [2].

Sỏi canxi: Chiếm 80-90% các trường hợp gồm 2 loại canxi oxalat và canxi phosphat. Sỏi canxi oxalat có màu nâu đen, nhiều gai, rất rắn, cản quang rõ, gặp ở nam giới nhiều hơn nữ giới. Sỏi canxi phosphat dưới dạng brunit hay apatit, có màu trắng ngà, có nhiều lớp đồng tâm, dễ vỡ, thường có kích thước lớn, cản quang rõ, tỉ lệ gặp ở nam và nữ như nhau.

Sỏi Struvit: Là sỏi do nhiễm khuẩn, thành phần hóa học là magnesium ammonium phosphat, chiếm 5-15%. Sỏi thường có kích thước to, hình san hô, màu trắng ngà, rắn, cản quang. Sỏi có màu nâu sẫm, rắn, thường tròn đều, nhẵn như viên đá cuội, không cản quang trên phim X quang, trên CLVT nó thường có tỷ trọng 100- 200 HU (so

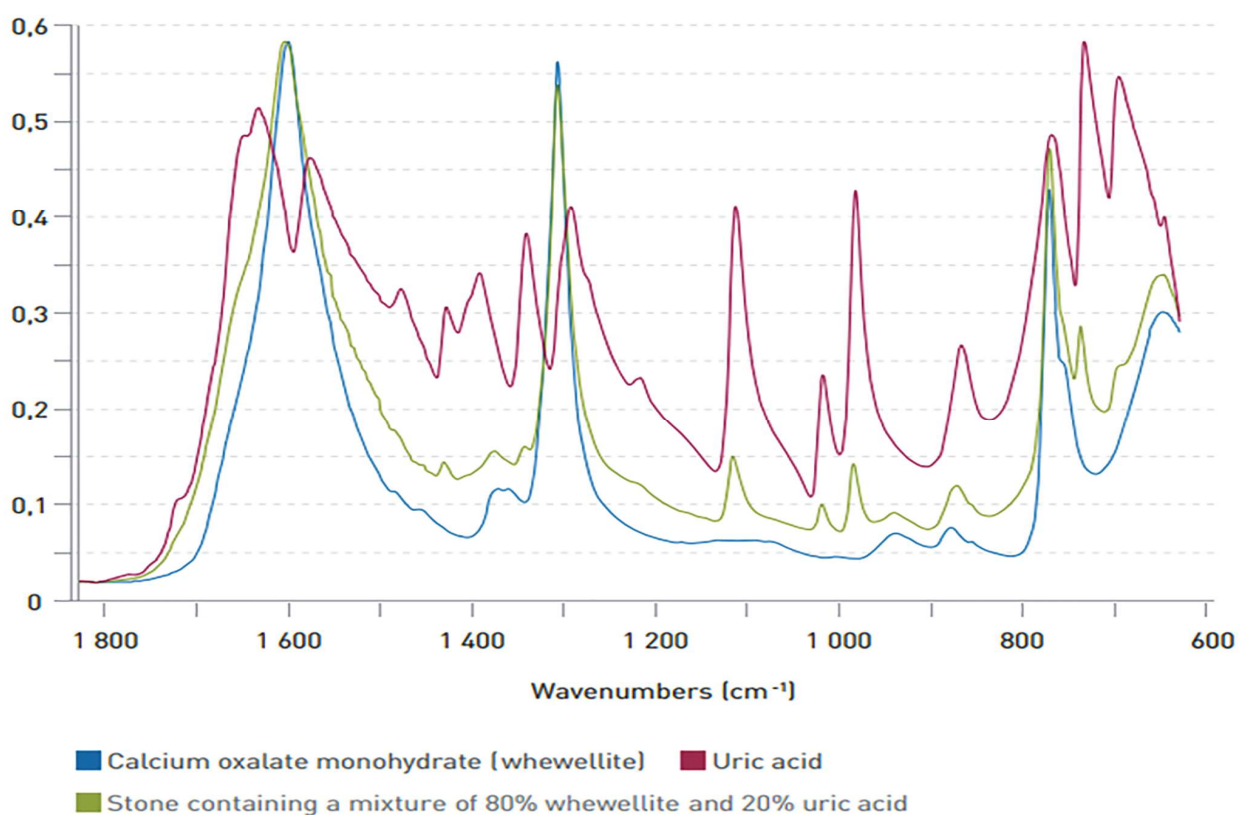
với sỏi có canxi thường 400 HU).

Sỏi Cystin: Sỏi cystin thường do tăng axit amin cysteine niệu do di truyền, chiếm tỷ lệ 1-2%. Sỏi có màu vàng nhạt hoặc trắng ngà, rắn, cản quang. Sỏi cystin thường kết hợp với sỏi calci phosphat (apatit), hay gặp ở người trẻ.

2.2. Các phương pháp xác định thành phần sỏi hệ niệu

2.2.1. Phương pháp quang phổ hồng ngoại

Các phương pháp xác định thành phần sỏi hệ niệu hiện nay bao gồm kính hiển vi phân cực (Polarization microscopy), nhiễu xạ tia X (X-ray diffraction), quang phổ hồng ngoại (Infrared spectroscopy). Đây là phương pháp sử dụng năng lượng hấp thụ quang phổ để đánh giá các bước sóng hồng ngoại của các thành phần hóa học cấu tạo nên sỏi, từ đó xác định chính xác thành phần hóa học của sỏi [25].



Hình 1 - Quang phổ hồng ngoại xác định thành phần sỏi tiết niệu
Nguồn: Kravdal, 2015 [25]

2.2.2. Xquang qui ước:

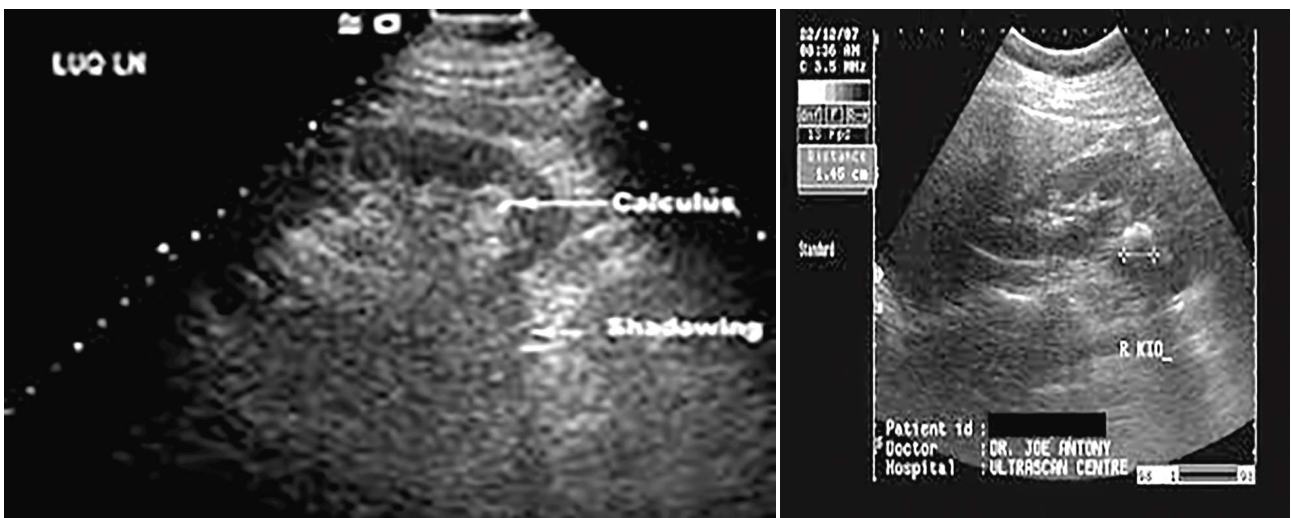
Xquang qui ước: dễ phát hiện sỏi và chẩn đoán thành phần hóa học của sỏi dựa vào kinh nghiệm. Bằng chứng khoa học không thuyết phục và không có giá trị cao.



Hình 2 - Hình ảnh sỏi niệu trên phim Xquang

2.2.3. Siêu âm:

Siêu âm: dễ phát hiện sỏi thận kích thước lớn, nhưng sỏi kích thước nhỏ và ở niệu quan rất khó chẩn đoán. Tuy nhiên không chẩn đoán được thành phần hóa học của sỏi.



Hình 3 - Hình ảnh sỏi niệu trên siêu âm

3. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

3.1. Thiết kế, thời gian và địa điểm nghiên cứu

Đề tài được áp dụng phương pháp *Đánh giá có hệ thống và phân tích tổng hợp* [1], được thực hiện năm 2022 tại Tp.Hồ Chí Minh

3.2. Đối tượng nghiên cứu

Các kết quả về CTSCAN một mức năng lượng và hai mức năng lượng trong chẩn đoán sỏi hệ niệu từ các công trình nghiên cứu đã công bố được chọn làm đối tượng nghiên cứu. Các tài liệu kinh điển có liên quan cũng được sử dụng.

3.3. Công cụ nghiên cứu

Đề tài sử dụng “Google Search” như một công cụ để tìm kiếm thông tin về vấn đề nghiên cứu. Các từ khóa “CTSCAN một mức năng lượng”; “CTSCAN hai mức năng lượng”; “Sỏi niệu”; “Chẩn đoán sỏi niệu” được sử dụng trong tìm kiếm thông tin.

3.4. Xử lý và phân tích số liệu

Các kết quả tìm thấy sẽ được sắp xếp theo các nhóm nội dung nhằm giải quyết mục tiêu nghiên cứu. Không áp dụng các thuật toán thống kê cho đề tài.

4. Kết quả và bàn luận

4.1. X-quang cắt lớp vi tính hai mức năng lượng (DECT)

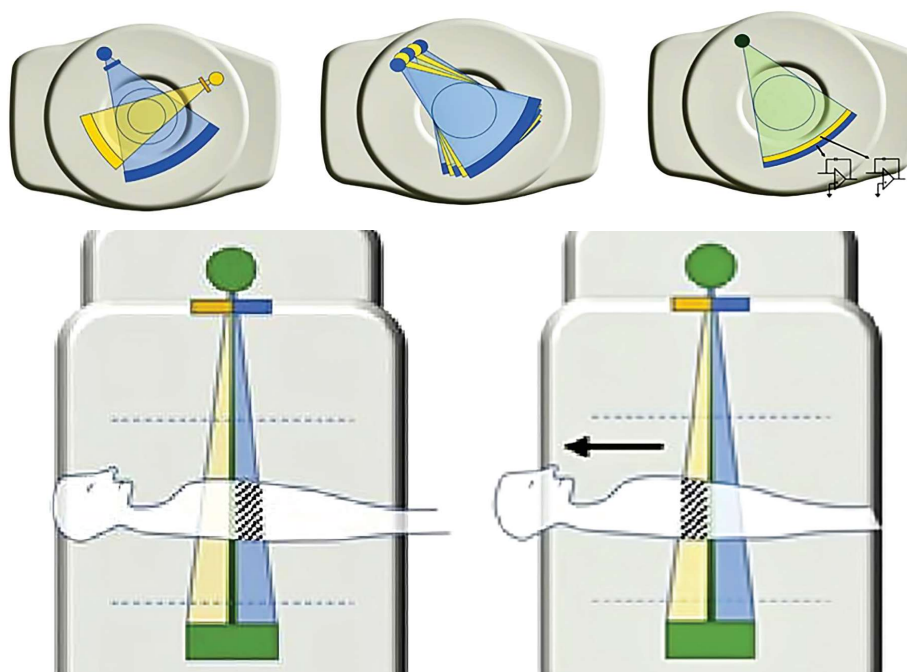
4.1.1. Mô tả kỹ thuật

X-quang cắt lớp vi tính hai mức năng

lượng (DECT) là một kỹ thuật tiên tiến nhằm tạo ra chất lượng hình ảnh tốt, cung cấp nhiều thông tin cho chẩn đoán. Đối với X-quang cắt lớp vi tính một mức năng lượng thông thường, một chùm tia đa sắc được phát ra bởi một nguồn (đầu bóng phát tia X) xuyên qua bệnh nhân và được thu lại bởi các phần tử của đầu thu, sau đó được xử lý và tái tạo để tạo ra hình ảnh CT phục vụ chẩn đoán. Trong DECT, dữ liệu được đầu thu thu thập ở hai mức năng lượng khác nhau, sau đó mới tổng hợp, tạo ra hình ảnh cho chẩn đoán. Hai mức năng lượng trong DECT tương ứng với hai quang phổ photon, do đó DECT còn được gọi là CT quang phổ [26], [27].

Trong hiệu ứng quang điện, một photon đến và chuyển tất cả năng lượng của nó để đẩy một electron ra khỏi lớp K (lớp trong cùng K-shell) của một nguyên tử. Khi electron đó bị kích thích, không gian trống sẽ được thế chỗ bởi một electron lân cận, giải phóng năng lượng dưới dạng quang điện tử [26], [28].

Xử lý hình ảnh: Hình ảnh được phân tích sâu hơn với mô hình “phân tách thành phần vật chất” trong phần mềm xử lý. Thông tin về mức hấp thụ tia X của các chất được chuyển thành thông tin về lượng hay nồng độ các chất. Có thể dùng mô hình phân tích của mỗi 2 hoặc 3 chất khác nhau. Phân tách 2 chất như nước và iode hoặc 3 chất như mỡ, iode và nhu mô. Ngoài ra, có thể tái tạo hình không thuốc ảo bằng cách hình ảnh bản đồ iode với hình CT bình thường. [15], [26], [29].



Hình 4 - Hình ảnh minh họa các loại máy DECT hiện nay
 (Nguồn: Lê Hữu Hạnh Nhi [29])

Có 2 phương pháp chính xác định thành phần sỏi trên DECT.

Xác định tỉ số CT bằng cách đo đậm độ trung bình của viên sỏi ở mức năng lượng thấp, sau đó so sánh với đậm độ sỏi ở mức năng lượng cao. Một số tác giả tiến hành nghiên cứu và kết luận ta có thể phân biệt được 3 loại sỏi là sỏi canxi, sỏi axit uric và sỏi cystine dựa vào độ HU ở các mức năng lượng, cụ thể: sỏi axit uric có tỷ trọng khoảng 325-550 HU ở mức năng lượng thấp, khoảng 300-550 HU ở mức năng lượng cao. Sỏi cystine có tỷ trọng khoảng 1000-1800 HU ở mức năng lượng thấp, khoảng 900 - 1500 HU ở mức năng lượng cao. Sỏi canxi có tỷ trọng 650-1900 HU ở mức năng lượng thấp, khoảng 450 - 1350 HU ở mức năng lượng cao. Tỷ số CT ở mức năng lượng thấp/cao nên < 1.1 , gợi ý sỏi axit uric, từ 1.1-1.24 gợi ý sỏi cystine, từ 1.25-2.4 gợi ý sỏi canxi [13], [32]. [28].

Tỉ số đậm độ sỏi ở các mức năng lượng khác nhau giúp xác định thành phần sỏi. Đo

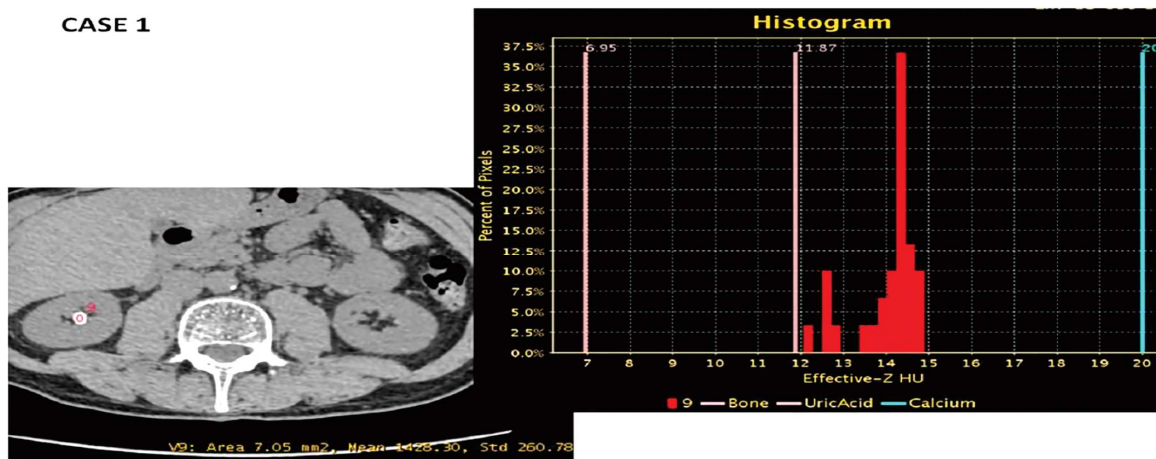
đậm độ của sỏi ở hình năng lượng thấp (a) và cao (c) rồi so sánh cho tỉ lệ 0,94, tương ứng với thành phần sỏi là acid uric. (c) Đối chiếu với kết quả phân tích tinh thể học sỏi sau phẫu thuật, khẳng định thành phần hóa học của sỏi là acid uric (Nguồn: Hidas, 2010 [13]).

Dữ liệu thu được khi chụp DECT sẽ được xử lý với phân tách cặp vật chất, trong xác định thành phần sỏi thậm thường sử dụng cặp vật chất canxi và nước, canxi và axit uric, tạo ra các ảnh đơn sắc với thông tin xóa canxi hoặc xóa axit uric. Với phương pháp này có thể phân biệt được sỏi axit uric và sỏi không phải axit uric. Sỏi axit uric sẽ quan sát rõ trên ảnh xóa canxi, không thấy phủ màu trên ảnh mã hóa màu canxi, và không còn quan sát rõ trên ảnh xóa axit uric. Còn với sỏi không phải axit uric thì ngược lại, quan sát không rõ trên ảnh xóa canxi, có phủ màu trên ảnh mã hóa màu canxi, quan sát rõ trên ảnh xóa axit uric.

Các chất khác nhau có số nguyên tử hiệu dụng khác nhau, có mức độ hấp thụ tia X khác

nhau. Nhờ vậy trong DECT, ta có thể xác định được số nguyên tử hiệu dụng Zeff bằng cách sử dụng các thuật toán và công thức tính toán riêng biệt [33]. Do sỏi thường có nhiều thành

phần hóa học nên Zeff của sỏi sẽ được thể hiện trên phần mềm phân tích dưới dạng biểu đồ Histogram, thành phần chính của sỏi sẽ là điểm cao nhất của biểu đồ [28].



Hình 5 - Hình DECT phân tích thành phần sỏi dựa vào Zeff.
(Nguồn: Prabhakar, 2020 [28])

Hình phải là ảnh gốc để ROI đo số nguyên tử hiệu dụng Z. Hình trái: ảnh phổ cho thấy Z trung bình của sỏi có giá trị từ 12 -15 chỉ ra rằng thành phần của sỏi có canxi.

Hình 5 là hình ảnh vNCT trong DECT có thể cho phép phát hiện sỏi niệu như phim chụp không thuốc thực. (a) Hình chụp ở thì bài tiết che lấp sỏi ở thận phải do thuốc lấp đầy đài bể thận. (b) Hình vNCT tái tạo từ phim ở thì bài tiết trên cho phép phát hiện sỏi ở đài dưới thận phải. (Nguồn: Prabhakar, 2020 [28])

4.1.2. Phơi nhiễm phóng xạ trong kỹ thuật DECT

Vấn đề phơi nhiễm phóng xạ khi khảo sát hệ niệu bằng kỹ thuật DECT. Các nghiên cứu đã chỉ ra mức độ phơi nhiễm phóng xạ khi khảo sát với DECT tương đương thậm chí thấp hơn so với chụp CT thông thường [28], [31].

Đối với khảo sát hệ niệu, tác giả Maria và cộng sự ghi nhận DECT giúp giảm 31-40% mức độ phơi nhiễm phóng xạ so với kỹ thuật

CT thông thường [34]. Khả năng tái tạo phim không thuốc ảo của DECT chính là một trong những yếu tố cho phép giảm liều tia xạ cho bệnh nhân. Hơn nữa, khi kỹ thuật ngày càng phát triển, những hệ thống máy DECT với tính năng giảm liều tia xạ mà không ảnh hưởng đến chất lượng hình ảnh ra đời sẽ góp phần giúp DECT ngày càng chiếm ưu thế [34].

4.2. Giá trị của CTSCAN một mức năng lượng trong chẩn đoán và điều trị sỏi hệ niệu

Một số nghiên cứu sử dụng CTSCAN một mức năng lượng đã tiến hành xác định thành phần sỏi dựa vào đậm độ của sỏi trên phim không thuốc. Các nghiên cứu này chỉ ra rằng sỏi acid uric thường có đậm độ (tính theo đơn vị Hounsfield) thấp hơn so với sỏi canxi. Tuy nhiên điểm hạn chế của các nghiên cứu này là một tỉ lệ đáng kể sỏi thận gồm nhiều thành phần khác nhau nhưng đậm độ trên CT lại tương tự nhau [4], [6].

4.3. Giá trị của CTSCAN hai mức năng lượng trong chẩn đoán và điều trị sỏi hệ niệu

4.3.1. Xác định thành phần sỏi niệu

Đối với bệnh lý sỏi hệ niệu, X-quang cắt lớp vi tính hai mức năng lượng (Dual Energy Computed Tomography DECT) DECT cho phép xác định thành phần sỏi. Tuy nhiên, các nghiên cứu trên thế giới về giá trị của DECT trong xác định thành phần sỏi hệ niệu chủ yếu được thực hiện trên sỏi đã được lấy ra ngoài cơ thể [7], [11], các nghiên cứu được thực hiện trực tiếp trên cơ thể người còn ít [12], [14].

4.3.2. Tái tạo hình ảnh không thuốc ảo (Virtual Non-contrast Computed Tomography- vNCT)

Một ưu điểm nữa của kỹ thuật DECT là cho phép tái tạo hình ảnh không thuốc ảo (Virtual Non-contrast Computed Tomography- vNCT) từ phim chụp có thuốc. DECT cũng cho phép phát hiện sỏi thận dựa trên hình vNCT được tái tạo từ pha bài tiết có thuốc. Theo khuyến cáo của hiệp hội niệu học châu Âu, các trường hợp tiểu máu cần được chỉ định chụp CT có thuốc nhiều pha để xác định nguyên nhân [15]. Vì vậy mà từ khi DECT được áp dụng rộng rãi hơn trong hình ảnh niệu học, vấn đề sử dụng phim vNCT thay thế cho phim không thuốc thực (True Non-contrast Computed Tomography- tNCT) để phát hiện sỏi hệ niệu được đặt ra và bàn luận. Tuy nhiên độ nhạy của vNCT trong phát hiện sỏi hệ niệu còn dao động giữa các nghiên cứu này từ 53-95% [15], [18], [24].

4.3.3. Độ nhạy của vNCT trong phát hiện sỏi hệ niệu

Các nghiên cứu đánh giá độ nhạy của vNCT trong phát hiện sỏi hệ niệu cho giá trị dao động từ 53-95% [15], [24], [34]. Sự khác biệt này là do phương pháp và kỹ thuật khảo

sát hình ảnh khác nhau giữa các nghiên cứu. Các nghiên cứu sử dụng độ dày lát cắt dày trên 1.5mm cho độ nhạy trung bình (<80%) trong phát hiện sỏi [16], [18], [20]. Độ đậm độ của thuốc cản quang trong lòng hệ niệu có liên quan đến khả năng phát hiện sỏi của vNCT là một vấn đề chưa được thông nhất giữa các nghiên cứu [21].

Các nghiên cứu trên chủ yếu đánh giá giá trị của vNCT được tái tạo từ thì bài tiết, cho đến nay chúng tôi chỉ ghi nhận nghiên cứu của JW Moon là đánh giá giá trị của vNCT tái tạo từ cả thì nhu mô và thì bài tiết. Tác giả kết luận vNCT tái tạo từ thì nhu mô sẽ giúp phát hiện sỏi tốt hơn, do nồng độ thuốc tương phản tập trung cao ở hệ niệu thì bài tiết có thể làm giảm khả năng xóa Iod để tạo ảnh không thuốc ảo [17]. Về giá trị của DECT trong đánh giá thành phần hóa học của sỏi hệ niệu các nghiên cứu trên thế giới về giá trị của DECT trong xác định thành phần sỏi hệ niệu chủ yếu được thực hiện trên sỏi đã được lấy ra ngoài cơ thể [7], [11], [13], các nghiên cứu được thực hiện trực tiếp trên cơ thể người còn chưa nhiều [12], [14].

4.3.4. Một số giá trị tích cực khác

Các nghiên cứu thực hiện đánh giá sỏi ngoài cơ thể chủ yếu thực hiện trên hệ thống máy Siemens 2 đầu bóng, ít nghiên cứu thực hiện trên máy CT chuyển nguồn nhanh. Tác giả George S.K Fung và cộng sự tiến hành nghiên cứu xác định giá trị của DECT có hoặc không sử dụng Tin Filter trên máy CT Siemens hai đầu bóng trong việc xác định thành phần sỏi. Nghiên cứu thực hiện trên 48 sỏi ngoài cơ thể đưa đến kết luận rằng việc sử dụng mức năng lượng rộng kết hợp với tin filter cho mức năng lượng cao làm tăng khả năng phát hiện thành phần sỏi [7]. Năm 2010, tác giả Mingliang Qu nhận thấy việc sử dụng bộ lọc phổ cho phép phân biệt tốt hơn các loại sỏi niệu [9]. Nghiên cứu của tác giả Shuai Leng năm 2015 chỉ tập

trung vào loại sỏi hỗn hợp: Ngoài việc xác định thành phần sỏi, nghiên cứu còn nhận thấy DECT cũng cho phép đánh giá chính xác tỉ lệ thành phần acid uric và thành phần non-uric cấu tạo nên sỏi hỗn hợp [11].

Tác giả Wisenbaugh thực hiện nghiên cứu trên hệ thống máy GE đảo nguồn nhanh (0.4ms) để đánh giá thành phần của 27 viên sỏi ngoài cơ thể, dựa vào sự thay đổi đậm độ của sỏi trên các mức năng lượng từ 40 đến 140 kV để lập đường cong đậm độ cho mỗi sỏi, sau đó đối chiếu với đường cong chuẩn của NIST (National Institute of Standards and Technology). Tác giả nhận thấy DECT có thể giúp phân biệt sỏi uric acid và non-uric trong 93% trường hợp [10].

So với các nghiên cứu thực hiện trên sỏi ngoài cơ thể, các nghiên cứu được thực hiện trên bệnh nhân để đánh giá thành phần sỏi niệu trong cơ thể còn chưa nhiều và phương pháp xác định thành phần sỏi cũng khác nhau giữa các nghiên cứu [12].

Nghiên cứu của tác giả Naveen thực hiện trên 11 bệnh nhân với 20 sỏi, hệ thống máy sử dụng là máy GE đảo nguồn nhanh, xác định thành phần sỏi dựa vào phân tách cặp vật chất uric, non-uric và dựa vào số nguyên tử hiệu dụng Zeff. Nghiên cứu nhận thấy phương pháp phân tách cặp vật chất có độ nhạy 100% trong phát hiện sỏi uric và non-uric, phương pháp dựa vào Zeff có độ nhạy 83% trong phát hiện sỏi Canxi [14].

5. Kết luận:

Chẩn đoán sỏi hệ niệu không khó. Có thể chẩn đoán chính xác bằng nhiều phương tiện máy thường qui như Xquang qui ước hay siêu âm.

Chẩn đoán chính xác thành phần hóa học của sỏi thông thường dựa vào kinh nghiệm qua

quan sát trên Xquang thường qui hay CT scan và phổ hồng ngoại.

Chẩn đoán thành phần hóa học của sỏi có giá trị cao trong hoạch định chiến lược điều trị (Nội khoa hay can thiệp ngoại).

CTscan 2 mức năng lượng có giá trị cao trong chẩn đoán thành phần hóa học của sỏi. Cần nghiên cứu nhiều và phổ biến kết quả cho các tuyến có máy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Uman, L.S., *Systematic reviews and meta-analyses*. J Can Acad Child Adolesc Psychiatry, 2011. **20**(1): p. 57-9.
- [2] Y. Liu et al., "Epidemiology of urolithiasis in Asia," Asian Journal of Urology, vol. 5, no. 4, pp. 205 - 214, Oct. 2018, doi: 10.1016/j.ajur.2018.08.007.
- [3] Avinash R. Kambadakone, Brian H. Eisner, Onofrio Antonio Catalano, Dushyant V. Sahani, "New and Evolving Concepts in the Imaging and Management of urolithiasis: Urologists' Perspective" Radiographics, vol.30, no.3, pp.603-623
- [4] Ronald H. Gottlieb, MPH Thao Christine La Erdal N. Erturk, Jenny L. Sotack, BS Susan L. Voci, Robert G. Holloway, "CT in Detecting Urinary Tract Calculi: Influence on Patient Imaging and Clinical Outcomes" Radiology, vol.225, no.2, pp.441-9, Nov 2002.
- [5] Khaled Z. Sheir, Osama Mansour, Khaled Madbouly Emad Elsobky, Mohamed Abdel-Khalek "Determination of the chemical composition of urinary calculi by non-contrast spiral computerized tomography " Urol Res, vol.33, pp.99-104, Jan 2005.
- [6] M.-F. Bellin et al., "Helical CT evaluation of the chemical composition of urinary tract calculi with a discriminant analysis of CT-

- attenuation values and density,” *Eur Radiol*, vol. 14, no. 11, pp. 2134 - 2140, Nov. 2004, doi: 10.1007/s00330-004-2365-6.
- [7] G. S. K. Fung et al., “Differentiation of Kidney Stones Using Dual-Energy CT With and Without a Tin Filter,” *American Journal of Roentgenology*, vol. 198, no. 6, pp. 1380 - 1386, Jun. 2012, doi: 10.2214/AJR.11.7217.
- [8] N. Große Hokamp et al., “Dose independent characterization of renal stones by means of dual-energy computed tomography and machine learning: an ex-vivo study,” *Eur Radiol*, vol. 30, no. 3, pp. 1397 - 1404, Mar. 2020, doi: 10.1007/s00330-019-06455-7.
- [9] M. Qu et al., “Dual-Energy Dual-Source CT With Additional Spectral Filtration Can Improve the Differentiation of Non - Uric Acid Renal Stones: An Ex Vivo Phantom Study,” *American Journal of Roentgenology*, vol. 196, no. 6, pp. 1279 - 1287, Jun. 2011, doi: 10.2214/AJR.10.5041.
- [10] E. S. Wisenbaugh, R. G. Paden, A. C. Silva, and M. R. Humphreys, “Dual-energy vs Conventional Computed Tomography in Determining Stone Composition,” *Urology*, vol. 83, no. 6, pp. 1243 - 1247, Jun. 2014, doi: 10.1016/j.urology.2013.12.023.
- [11] S. Leng, A. Huang, J. M. Cardona, X. Duan, J. C. Williams, and C. H. McCollough, “Dual-Energy CT for Quantification of Urinary Stone Composition in Mixed Stones: A Phantom Study,” *American Journal of Roentgenology*, vol. 207, no. 2, pp. 321 - 329, Aug. 2016, doi: 10.2214/AJR.15.15692.
- [12] M. Bonatti et al., “Renal stones composition in vivo determination: comparison between 100/Sn140 kV dual-energy CT and 120 kV single-energy CT,” *Urolithiasis*, vol. 45, no. 3, pp. 255 - 261, Jun. 2017, doi: 10.1007/s00240-016-0905-6.
- [13] G. Hidas et al., “Determination of Renal Stone Composition with Dual-Energy CT: In Vivo Analysis and Comparison with X-ray Diffraction,” *Radiology*, vol. 257, no. 2, pp. 394 - 401, Nov. 2010, doi: 10.1148/radiol.10100249.
- [14] N. M. Kulkarni, B. H. Eisner, D. F. Pinho, M. C. Joshi, A. R. Kambadakone, and D. V. Sahani, “Determination of Renal Stone Composition in Phantom and Patients Using Single-Source Dual-Energy Computed Tomography:,” *Journal of Computer Assisted Tomography*, vol. 37, no. 1, pp. 37 - 45, 2013, doi: 10.1097/RCT.0b013e3182720f66.
- [15] M. Lazar et al., “Protocol analysis of dual-energy CT for optimization of kidney stone detection in virtual non-contrast reconstructions,” *Eur Radiol*, vol. 30, no. 8, pp. 4295 - 4305, Aug. 2020, doi: 10.1007/s00330-020-06806-9.
- [16] S. Mangold et al., “Virtual Nonenhanced Dual-Energy CT Urography with Tin-Filter Technology: Determinants of Detection of Urinary Calculi in the Renal Collecting System,” *Radiology*, vol. 264, no. 1, pp. 119 - 125, Jul. 2012, doi: 10.1148/radiol.12110851.
- [17] J. W. Moon, B. K. Park, C. K. Kim, and S. Y. Park, “Evaluation of virtual unenhanced CT obtained from dual-energy CT urography for detecting urinary stones,” *BJR*, vol. 85, no. 1014, pp. e176 - e181, Jun. 2012, doi: 10.1259/bjr/19566194.
- [18] “Split-bolus dual-energy CT urography:

- protocol optimization and diagnostic performance for the detection of urinary stones | SpringerLink.” <https://link.springer.com/article/10.1007/s00261-013-9992-9> (accessed Aug. 15, 2022).
- [19] D. Botsikas, C. Hansen, S. Stefanelli, C. D. Becker, and X. Montet, “Urinary stone detection and characterization with dual-energy CT urography after furosemide intravenous injection: preliminary results,” *Eur Radiol*, vol. 24, no. 3, pp. 709 - 714, Mar. 2014, doi: 10.1007/s00330-013-3033-5.
- [20] V. A. Sahni, A. B. Shinagare, and S. G. Silverman, “Virtual unenhanced CT images acquired from dual-energy CT urography: Accuracy of attenuation values and variation with contrast material phase,” *Clinical Radiology*, vol. 68, no. 3, pp. 264 - 271, Mar. 2013, doi: 10.1016/j.crad.2012.08.004.
- [21] M. Toepker et al., “Virtual non-contrast in second-generation, dual-energy computed tomography: Reliability of attenuation values,” *European Journal of Radiology*, vol. 81, no. 3, pp. e398 - e405, Mar. 2012, doi: 10.1016/j.ejrad.2011.12.011.
- [22] “Diagnostic Performance of Split-Bolus Portal Venous Phase Dual-Energy CT Urography in Patients With Hematuria: American Journal of Roentgenology : Vol. 206, No. 5 (AJR).” <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.15.15112> (accessed Aug. 15, 2022).
- [23] “Split-Bolus Portal Venous Phase Dual-Energy CT Urography: Protocol Design, Image Quality, and Dose Reduction : American Journal of Roentgenology : Vol. 205, No. 5 (AJR).” <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.14.13687> (accessed Aug. 15, 2022).
- [24] M. Toepker et al., “Dual-energy computerized tomography with a split bolus- a 1-stop shop for patients with suspected urinary stones?” *J Urol*, vol. 191, no. 3, pp. 792 - 797, Mar. 2014, doi: 10.1016/j.juro.2013.10.057.
- [25] G. Kravdal, D. Helgø, and M. K. Moe, “Infrared spectroscopy is the gold standard for kidney stone analysis,” *Tidsskr Nor Laegeforen*, vol. 135, no. 4, pp. 313 - 314, Feb. 2015, doi: 10.4045/tidsskr.15.0056.
- [26] C. A. Coursey et al., “Dual-Energy Multidetector CT: How Does It Work, What Can It Tell Us, and When Can We Use It in Abdominopelvic Imaging? <sup/>,” *RadioGraphics*, vol. 30, no. 4, pp. 1037 - 1055, Jul. 2010, doi: 10.1148/rg.304095175.
- [27] Lê Văn Phước, “Chụp CT hai mức năng lượng: nguyên lý và ứng dụng lâm sàng” , *Tạp chí Điện quang Việt Nam*, số 33, trang 58-65, 2019.
- [28] P. Rajiah, A. Parakh, F. Kay, D. Baruah, A. R. Kambadakone, and S. Leng, “Update on Multienergy CT: Physics, Principles, and Applications,” *RadioGraphics*, vol. 40, no. 5, pp. 1284 - 1308, Sep. 2020, doi: 10.1148/rg.2020200038.
- [29] Lê Hữu Hạnh Nhi, “Nghiên cứu bước đầu vai trò của X - Quang cắt lớp vi tính hai mức năng lượng trong chẩn đoán bệnh gout ", *Luận văn bác sĩ nội trú, Trường Đại học Y Dược TP HCM*, 2018.
- [30] Vũ Thị Thanh, Phạm Minh Thông, “Giá trị của CLVT hai mức năng lượng trong tiên lượng nguy cơ chảy máu sau lấy huyết khối cơ học”, *Tạp chí Điện quang Việt Nam*, số 41, trang 60-65, 2020.

- [31] R. K. Kaza, J. F. Platt, R. H. Cohan, E. M. Caoili, M. M. Al-Hawary, and A. Wasnik, "Dual-Energy CT with Single- and Dual-Source Scanners: Current Applications in Evaluating the Genitourinary Tract," *RadioGraphics*, vol. 32, no. 2, pp. 353 - 369, Mar. 2012, doi: 10.1148/rg.322115065.
- [32] M. S. TAHAM. TAHA, M.Sc. M. D. ; and T. F. Abd Ella, M.D., "Role of Dual Energy Computed Tomography in Evaluation of Renal Stones," *The Medical Journal of Cairo University*, vol. 89, no. 9, pp. 1349 - 1357, Sep. 2021, doi: 10.21608/mjcu.2021.194942.
- [33] T. Kraśnicki et al., "Novel clinical applications of dual-energy computed tomography," *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University*, vol. 21, pp. 831 - 41, Nov. 2012.
- [34] M. A. Jepperson, J. G. Cernigliaro, E.-S. H. Ibrahim, R. L. Morin, W. E. Haley, and D. D. Thiel, "In vivo comparison of radiation exposure of dual-energy CT versus low-dose CT versus standard CT for imaging urinary calculi," *J Endourol*, vol. 29, no. 2, pp. 141 - 146, Feb. 2015, doi: 10.1089/end.2014.0026.
- [35] D. Manoharan, S. Sharma, C. J. Das, R. Kumar, and P. Kumar, "Split bolus dual-energy CT urography after urine dilution: a one-stop shop for detection and characterization of urolithiasis," *Clinical Radiology*, vol. 75, no. 8, p. 643. e11- 643.e18, Aug. 2020, doi: 10.1016/j.crad.2020.03.020.

Ngày nhận bài: 24/11/2023

Ngày gửi phản biện: 25/11/2023

Ngày duyệt đăng: 30/11/2023