

ĐÁNH GIÁ VIỆC QUYẾT ĐỊNH SINH THIẾT TUYẾN TIỀN LIỆT TÙY THUỘC NGUY CƠ UNG THƯ DỰA TRÊN PHÂN LOẠI PI-RADS V2.1 CỘNG HƯỞNG TỬ VÀ PSA TỶ TRỌNG TRONG CHẨN ĐOÁN UNG THƯ VÙNG CHUYỂN TIẾP TUYẾN TIỀN LIỆT

Hoàng Đình Âu¹, Trương Thị Thanh¹

TÓM TẮT

Mục đích: Đánh giá việc quyết định sinh thiết tuyến tiền liệt (TTL) tùy thuộc nguy cơ ung thư dựa trên phân loại PI-RADS v2.1 cộng hưởng tử và PSA tỷ trọng (PSAd) nhằm giảm bớt tỷ lệ sinh thiết không cần thiết trong chẩn đoán ung thư vùng chuyển tiếp TTL. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 67 bệnh nhân nam có nghi ngờ ung thư TTL (bảng khám lâm sàng hoặc PSA cao), được chụp cộng hưởng tử TTL, được sinh thiết TTL dưới hướng dẫn siêu âm qua đường trực tràng tại Bệnh viện Đại học Y Hà Nội từ 10/2021 đến 05/2023. Các nhân tổn thương vùng chuyển tiếp được phân loại theo PIRADS v2.1 (bao gồm các nhân PIRADS loại 2, loại 3, loại 4, loại 5 lần lượt tương ứng với nguy cơ ung thư thấp, trung bình, cao và rất cao), được đối chiếu với nhóm nguy cơ theo PSA: thấp (≤ 0.10 ng/ml/cm³), trung bình (0.11-0.19 ng/ml/cm³), cao (≥ 0.20 ng/ml/cm³). Các tần số nguy cơ này sẽ đối chiếu với kết quả mô bệnh học từ đó xem xét việc giảm bớt việc thực hiện sinh thiết không cần thiết. **Kết quả:** Tuổi trung bình của nhóm bệnh nhân trong nghiên cứu là 66.6±3.3, lớn nhất là 83, nhỏ nhất là 42. Nồng độ PSA toàn phần (PSAt) trung bình 32.2±28.7ng/ml. Thể tích trung bình TTL là 56.9±40.2 cm³. Nồng độ PSAd là 0.73±0.67 ng/ml/cm³. Kết quả chụp CHT và phân loại nhân vùng chuyển tiếp theo PI-RADS v2.1 cho thấy số lượng nhân PIRADS loại 2, 3, 4, 5 lần lượt là 2, 27, 13 và 25. Số lượng nhân thuộc nhóm PSAd nguy cơ thấp, trung bình, cao lần lượt là 6, 10, 51. Kết quả sinh thiết các nhân này cho thấy có 32 nhân ung thư, chiếm 47.8%. Tỷ lệ nhân ung thư nhóm PSAd nguy cơ thấp, trung bình, cao lần lượt là 0%, 10% và 60.8%. Phối hợp phân loại PI-RADS v2.1 với các mức độ nguy cơ của PSAd cho thấy tất cả các nhân PIRADS loại 2 đều không phải ung thư, tất cả các nhân PIRADS loại 3 có PSAd nguy cơ thấp và trung bình đều không phải ung thư, chỉ có 3/17 nhân PIRADS loại 3 có PSAd nguy cơ cao là ung thư (chiếm 17.7%). Số lượng nhân PIRADS 4 là ung thư có mức PSAd nguy cơ thấp, trung bình, cao lần lượt là 0/1 (0%), 1/2 (50%) và 5/10 (50%). Tất cả các nhân PIRADS loại 5 có mức PSAd nguy cơ thấp và trung bình đều không phải là ung thư và toàn bộ các nhân PIRADS loại 5 có PSAd mức nguy cơ cao đều là ung thư (100%). **Kết luận:** Với mức PSAd nguy cơ cao,

100% các nhân PIRADS loại 5, 50% các nhân PIRADS loại 4 và 17.7% nhân PIRADS loại 3 là ung thư TTL. Phối hợp PSAd và PIRADS v2.1 có thể giảm tỷ lệ sinh thiết không cần thiết.

Từ khóa: PSA tỷ trọng, PIRADS v2.1, ung thư tuyến tiền liệt, vùng chuyển tiếp.

SUMMARY

EVALUATION OF BIOPSY PERFORMANCE ACCORDING TO CANCER RISK BASED ON PI-RADS V2.1 CLASSIFICATION AND DENSITY PSA FOR THE PROSTATIC TRANSITION ZONE CANCER

Purpose: To evaluate the performance of risk-adapted biopsies for prostate cancer based on PI-RADS v2.1 classification and density PSA (PSAd) to reduce not necessary biopsy rates in the diagnosis of prostate transition zone cancer. **Material and methods:** A cross-sectional descriptive study on 67 male patients with suspected prostate cancer (by clinical examination or high PSA), who underwent prostate magnetic resonance imaging, and had prostate biopsies under transrectal guided ultrasound at Hanoi Medical University Hospital from 10/2021 to 05/2023. The transition zone lesion nodules were classified according to PIRADS v2.1, compared with PSAd risk group included low (≤ 0.10 ng/ml/cm³), intermediate (0.11-0.19 ng/ml/cm³) and high risk (≥ 0.20 ng/ml/cm³) and with histopathological results.

Result: The mean age of the group of patients in the study was 66.6±3.3, the oldest was 83, the youngest was 42. Mean total PSA concentration (PSAt) was 32.2±28.7ng/ml. Mean volume prostate was 56.9±40.2 cm³. PSAd concentration was 0.73±0.67 ng/ml/cm³. The results of MRI scan and classification according to PI-RADS v2.1 showed that the number of PI-RADS categories 2, 3, 4, 5 nodules was 2, 27, 13, 25. The number of nodules in the low, intermediate and high risk PSAd group were 6, 10, 51, respectively. Biopsy results of these nodules showed that there were 32 cancerous nodules, accounting for 47.8%. The percentage of cancer in the low, intermediate and high risk PSAd group was 0%, 10% and 60.8%, respectively. The combination of the PI-RADS v2.1 classification with the PSAd risk groups showed that all PIRADS categories 2 nodules were noncancerous. All PIRADS categories 3 nodules with low- and intermediate-risk PSAd were noncancerous, only 3/17 PIRADS categories 3 nodules with high-risk PSAd were cancerous (accounting for 17.7%). The number of PIRADS 4 nodules that are cancers with low, intermediate, and high risk PSAd levels was 0/1 (0%), 1/2 (50%) and 5/10 (50%), respectively. All PIRADS

¹Bệnh viện Đại học Y Hà Nội

Chịu trách nhiệm chính: Hoàng Đình Âu

Email: hoangdinhau@gmail.com

Ngày nhận bài: 21.8.2023

Ngày phản biện khoa học: 19.9.2023

Ngày duyệt bài: 27.10.2023

categories 5 nodules with low and intermediate-risk PSA_d levels were noncancerous, and all PIRADS categories 5 nodules with high-risk PSA_d levels were cancerous (100%). **Conclusion:** With high-risk PSA_d levels, 100% of PIRADS categories 5 nodules, 50% of PIRADS categories 4 nodules, and 17.7% PIRADS categories 3 nodules were prostate cancer. Combining PSA_d and PIRADS v2.1 can reduce the rate of unnecessary biopsies. **Keywords:** density PSA, PIRADS v2.1, prostate cancer, transition zone.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ung thư vùng chuyển tiếp TTL mặc dù chỉ chiếm 30% các ung thư TTL nhưng do nằm ở vị trí sâu, do đặc điểm mô học cũng như sự có mặt của các tổn thương khác gây ra những khó khăn trong chẩn đoán^{1,2}. Hậu quả là ung thư vùng chuyển tiếp TTL thường được phát hiện ở giai đoạn muộn.

Chụp cộng hưởng từ (CHT) tuyến tiền liệt đã được sử dụng rộng rãi trong chẩn đoán cho nam giới có nguy cơ mắc ung thư TTL có ý nghĩa lâm sàng trong nhiều hướng dẫn. Do tỷ lệ âm tính giả thấp đi kèm với độ nhạy cao (91%), CHT TTL có thể giảm tỷ lệ sinh thiết (30%), giảm phát hiện các ung thư không có ý nghĩa lâm sàng, đồng thời cải thiện việc phát hiện ung thư có ý nghĩa lâm sàng³. Tuy nhiên, việc giảm hơn nữa tỷ lệ sinh thiết không cần thiết vẫn là ưu tiên lâm sàng, đòi hỏi chiến lược lựa chọn bệnh nhân sinh thiết phải tùy thuộc nguy cơ ung thư TTL^{4,5} bằng cách sử dụng các công cụ dự đoán nguy cơ ung thư TTL đa biến kết hợp với kết quả CHT⁶.

Nhiều nghiên cứu khuyến cáo nên kết hợp các phát hiện trên CHT với PSA tỷ trọng (PSA_d) để phân lập các đối tượng nam giới có thể tránh sinh thiết một cách an toàn^{5,6}. Tuy nhiên chưa có nghiên cứu nào khảo sát việc thực hiện sinh thiết TTL tùy thuộc nguy cơ ung thư dựa trên phân loại PIRADS v2.1 và PSA_d trong chẩn đoán ung thư vùng chuyển tiếp TTL. Trong nghiên cứu này, chúng tôi thực hiện trên đối tượng nam giới chưa từng sinh thiết, có dữ liệu kết quả CHT tuyến tiền liệt được phân loại theo PIRADS v2.1 và giá trị PSA_d về nguy cơ ung thư có ý nghĩa lâm sàng. Từ đó chúng tôi đề xuất khuyến cáo sinh thiết phù hợp với nguy cơ, tránh các sinh thiết không cần thiết mà vẫn không bỏ sót tổn thương một cách an toàn.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả được tiến hành tại Bệnh viện Đại Học Y Hà nội từ tháng 2/2019 đến 5/2023, lấy mẫu thuận tiện tất cả các bệnh nhân nghi ngờ ung thư TTL, có kết quả xét nghiệm PSA, được chụp CHT TTL đúng

quy trình theo PIRADSV2.1, có nhân vùng chuyển tiếp TTL trên CHT, được tiến hành sinh thiết TTL dưới hướng dẫn siêu âm qua đường trực tràng và có kết quả mô bệnh học.

Phương tiện nghiên cứu: CHT TTL được thực hiện trên máy CHT Essenza 1.5Tesla (Siemens Healthineer), bộ thu nhận tín hiệu (coil) bụng. Ảnh CHT sẽ được gửi vào hệ thống PACS (Minerva Pacs). Kết quả xét nghiệm PSA, giải phẫu bệnh được lưu trong hồ sơ bệnh án và thu thập vào bảng số liệu. Thể tích TTL được đo trên CHT bằng cách đo ba chiều của TTL và tính theo công thức: $V (cm^3) = \text{Cao (cm)} \times \text{Rộng (cm)} \times \text{Trước sau (cm)} \times 0.523$.

Sinh thiết (ST) TTL dưới hướng dẫn siêu âm qua đường trực tràng Sau khi gây tê đám rối quanh trực tràng, sử dụng mặt cắt dọc, lần lượt từ đáy đến đỉnh tuyến, có thể tới sát túi tinh từng bên. Lấy 12 mẫu ST theo bản đồ định khu TTL (đúng thứ tự số và sơ đồ quy định từ phải sang trái: các mẫu số 1, 2, 3 thuộc vùng ngoại vi bên phải; các số 4, 5, 6 thuộc vùng chuyển tiếp bên phải; các số 7, 8, 9 thuộc vùng chuyển tiếp bên trái và các số 10, 11, 12 thuộc vùng ngoại vi bên trái)

Các biến số nghiên cứu: bao gồm các biến số chung như tuổi, rối loạn tiểu tiện, PSA toàn phần, thể tích TTL, PSA_d. Các biến số về phân loại PIRADS v2.1 cộng hưởng từ: số lượng nhân vùng chuyển tiếp PIRADS loại 2, 3, 4, 5 tương ứng với nguy cơ ung thư TTL thấp, trung bình, cao và rất cao. Các biến số về phân tầng nguy cơ ung thư TTL theo PSA_d: số lượng các nhân có PSA_d nguy cơ thấp (≤ 0.10 ng/ml/cm³), trung bình ($0.11-0.19$ ng/ml/cm³), cao (≥ 0.20 ng/ml/cm³). Biến số về kết quả mô bệnh học mẫu sinh thiết: số lượng nhân ung thư/không ung thư. Biến số về nguy cơ ung thư dựa trên PIRADS v2.1 CHT và PSA_d: số lượng nhân ung thư có PIRADS loại 2, 3, 4, 5 đồng thời có mức PSA_d nguy cơ thấp, trung bình, cao.

Xử lý số liệu: số liệu được nhập và xử lý trên phần mềm SPSS 20.0. Các biến số định tính được tính tỷ lệ phần trăm. Các biến số định lượng được thể hiện bằng giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn. Tính tỷ lệ phần trăm số lượng nhân ung thư có PIRADS loại 2, 3, 4, 5 kết hợp với mức PSA_d nguy cơ thấp, trung bình, cao.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung: Tuổi trung bình của BN là 66.6 ± 8.3 , (thấp nhất 42 tuổi, cao nhất 83 tuổi). Thể tích trung bình TTL là 56.9 ± 40.2 cm³, nhỏ nhất là 21 cm³, lớn nhất là 308 cm³. Nồng độ

PSA toàn phần (PSAt) trung bình 32.2 ± 28.7 ng/ml/ cm^3 , thấp nhất là 0.07 ng/ml/ cm^3 , cao nhất là 100 ng/ml. Nồng độ PSAd trung bình là 0.73 ± 0.67 ng/ml/ cm^3 .

Bảng 1: Tuổi, thể tích TTL, PSAt và PSAd của nhóm bệnh nhân trong nghiên cứu

| | Tuổi | Thể tích TTL (cm^3) | PSAt (ng/ml) | PSAd (ng/ml/ cm^3) |
|--------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------|------------------------------|
| Trung bình \pm độ lệch | 66.6 ± 8.3 | 56.9 ± 40.2 | 32.2 ± 28.7 | 0.73 ± 0.67 |
| Min-Max | 42 - 83 | 21-308 | 5 - 100 | 0.07- 2.63 |

Nhận xét: Tuổi hay gặp nhất ung thư vùng chuyển tiếp TTL trong nghiên cứu là ở độ tuổi 67. Thể tích TTL thường gặp nhất là khoảng 46 cm^3 . Nồng độ PSA toàn phần hay gặp vào khoảng 17.8 ng/ml và PSA tỷ trọng vào khoảng 0.43 ng/ml/ cm^3 .

3.2. Kết quả sinh thiết TTL dưới hướng dẫn siêu âm qua trực tràng: Kết quả giải phẫu bệnh các mẫu sinh thiết cho thấy có 32 bệnh nhân UT vùng chuyển tiếp TTL chiếm 48%, có 35 BN không có ung thư chiếm 52%. Trong

số 32 bệnh nhân UT, có 7 BN điểm Gleason=6 (chiếm 21.9%), 14 BN có điểm Gleason =7 (chiếm 43.8%), 7 BN có điểm Gleason =8 (chiếm 21.9%) và 4 BN có điểm Gleason =9 (chiếm 12.4%). Trong số BN không UT, có 27 BN có UPDLT TTL (chiếm 77%), có 6 BN viêm TTL (chiếm 17.2 %), số viêm hạt và PIN lần lượt là 1 BN (chiếm 2.9% mỗi loại).

3.3. Kết hợp phân loại PIRADS v2.1 với các mức nguy cơ PSAd tỷ trọng:

Bảng 2: Số lượng nhân vùng chuyển tiếp TTL kết hợp phân loại PIRADS v2.1 với các mức nguy cơ PSAd tỷ trọng:

| | PSAd Nguy cơ thấp | PSAd Nguy cơ trung bình | PSAd Nguy cơ cao | Tổng |
|---------------|-------------------|-------------------------|------------------|-----------|
| PIRADS loại 2 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| PIRADS loại 3 | 4 | 6 | 17 | 27 |
| PIRADS loại 4 | 1 | 2 | 10 | 13 |
| PIRADS loại 5 | 1 | 1 | 23 | 25 |
| Tổng | 6 | 10 | 51 | 67 |

3.4. Tỷ lệ nhân ung thư khi kết hợp phân loại PIRADS v2.1 với các mức nguy cơ PSAd:

Bảng 3: Tỷ lệ ung thư khi kết hợp phân loại PIRADS v2.1 với các mức nguy cơ PSAd

| | PSAd Nguy cơ thấp | PSAd Nguy cơ trung bình | PSAd Nguy cơ cao | Tổng |
|---------------|-------------------|-------------------------|------------------|--------------|
| PIRADS loại 2 | 0 | 0/1 | 0/1 | 0% |
| PIRADS loại 3 | 0/4 | 0/6 | 3/17 | 11% |
| PIRADS loại 4 | 0/1 | 1/2 | 5/10 | 46.2% |
| PIRADS loại 5 | 0/1 | 0/1 | 23/23 | 92% |
| Tổng | 0/6 | 1/10 | 31/61 | 32/67 |

Nhận xét: Phối hợp phân loại PI-RADS v2.1 với các mức độ nguy cơ của PSAd cho thấy tất cả các nhân PIRADS loại 2 đều không phải ung thư, tất cả các nhân PIRADS loại 3 có PSAd nguy cơ thấp và trung bình đều không phải ung thư, chỉ có 3/17 nhân PIRADS loại 3 có PSAd nguy cơ cao là ung thư (chiếm 11%). Số lượng nhân PIRADS 4 là ung thư có mức PSAd nguy cơ thấp, trung bình, cao lần lượt là 0/1, 1/2 và 5/10 (46.2%). Tất cả các nhân PIRADS loại 5 có mức PSAd nguy cơ thấp và trung bình đều không phải là ung thư và toàn bộ các nhân PIRADS loại 5 có PSAd mức nguy cơ cao đều là ung thư (92%).

IV. BÀN LUẬN

Trong nghiên cứu của chúng tôi, không có bệnh nhân nào có nhân vùng chuyển tiếp

PIRADS loại 2 (âm tính trên CHT) có mức PSAd nguy cơ thấp (≤ 0.10 ng/ml/ cm^3). Có 02 bệnh nhân có có nhân vùng chuyển tiếp PIRADS loại 2 có mức PSAd nguy cơ trung bình (0.11- 0.19 ng/ml/ cm^3) và cao (≥ 0.2 ng/ml/ cm^3) có tỷ lệ ung thư là 0% (bảng 3). Kết quả này cho thấy bệnh nhân có nhân PIRADS loại 2 trên CHT cho dù bất kỳ có PSAd mức nguy cơ nào đều có thể tránh sinh thiết được sinh thiết tuyến tiền liệt⁷. Theo khuyến cáo của Hiệp hội tiết niệu châu Âu (EAU), các bệnh nhân âm tính trên CHT (PIRADS loại 1, 2) có PSAd là 0.10–0.15 hoặc 0.15–0.20 ng/ml/ cm^3 có thể tránh được sinh thiết ngay lập tức. Tuy nhiên, những bệnh nhân âm tính trên CHT có PSAd nguy cơ cao ($> 0,20$ ng/ml/ cm^3) đòi hỏi sinh thiết hệ thống, mặc dù không thấy tổn thương nhìn thấy trên CHT.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, bệnh nhân có nhân PIRADS loại 3 (không xác định lành tính hoặc ác tính trên CHT đồng thời có PSAd nguy cơ thấp (≤ 0.10 ng/ml/cm³) hoặc trung bình (0.11-0.19 ng/ml/cm³) có tỷ lệ ung thư vùng chuyển tiếp là 0% và có thể tránh được sinh thiết. Tuy nhiên, bệnh nhân có điểm PIRADS loại 3 và PSAd có nguy cơ cao (>0.20 ng/ml/cm³) có tỷ lệ ung thư là 17.7% và nên thực hiện các sinh thiết hệ thống và sinh thiết đích. Tỷ lệ ung thư đối với các nhân PIRADS loại 3 vùng chuyển tiếp với bất kỳ mức nguy cơ PSAd nào là 11%.

Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy bệnh nhân có nhân vùng chuyển tiếp PIRADS loại 4 (dương tính trên CHT) và có PSAd mức nguy cơ thấp có tỷ lệ ung thư là 0%. Các bệnh nhân có nhân PIRADS loại 4 có PSAd mức nguy cơ trung bình hoặc cao có tỷ lệ ung thư là 50%. Tỷ lệ ung thư với các nhân PIRADS loại 4 nói chung là 46.2%. Khuyến cáo của EAU đối với các nhân PIRADS loại 4, không phân biệt các mức nguy cơ PSAd, nên được sinh thiết đích, có hoặc không kết hợp với sinh thiết hệ thống. Theo một số nghiên cứu^{8,9}, nhân PI-RADS 4 được tìm thấy ở 189 trong số 674 (28%) nam giới có giá trị PSAd mức nguy cơ thấp (<0.0 ng/ml/ml); ở những bệnh nhân này, 31% được phát hiện ung thư có ý nghĩa lâm sàng. Điều này cho thấy rằng nên lấy sinh thiết ở những người đàn ông có giá trị PSAd nguy cơ thấp khi kết quả CHT dương tính. Trong nghiên cứu của chúng tôi chỉ có 01 bệnh nhân loại này nên chúng tôi không đưa ra khuyến cáo.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, có 25 bệnh nhân có nhân vùng chuyển tiếp PIRADS loại 5 (dương tính đồng thời có xâm lấn bao). Trong số này có 01 bệnh nhân có PSAd mức nguy cơ thấp và 01 bệnh nhân mức nguy cơ cao. Cả 02 bệnh nhân này đều âm tính khi sinh thiết TTL. Tuy nhiên, toàn bộ 23 bệnh nhân có PIRADS loại 5 đồng thời PSAd mức nguy cơ cao đều có kết quả mô bệnh học là ung thư TTL. Điều này cũng cho thấy các điểm tương đồng với các nhân PIRADS loại 4 trên CHT. Tuy nhiên, đối với nhân PIRADS loại 5 do kích thước nhân tổn thương lớn hoặc có xâm lấn bao nên việc sinh thiết đích trở nên dễ dàng hơn, tránh các trường hợp âm tính giả so với nhân PIRADS loại 4. Tỷ lệ ung thư đối với toàn bộ các nhân PIRADS loại 5 nói chung trong nghiên cứu của chúng tôi là 92%, tương đồng với các nghiên cứu của các tác giả khác^{8,9}. Tuy nhiên, do số lượng cỡ mẫu còn hạn chế nên kết

quả nghiên cứu của chúng tôi chỉ mang tính chất tham khảo.

V. KẾT LUẬN

Việc phối hợp giữa phân loại các nhân theo PIRADS v2.1 và PSAd có thể có thể tránh sinh thiết ở những nhân PIRADS loại 2 và 3. PSAd không ảnh hưởng đến các quyết định sinh thiết các nhân PI-RADS loại 4 và 5. Do đó, trong chiến lược quyết định sinh thiết dựa trên sự kết hợp giữa CHT với mức PSAd được đề xuất ở trên, chỉ nên sinh thiết đối với các nhân PIRADS loại 3 vùng chuyển tiếp đồng thời có PSAd mức nguy cơ cao. Đối với bệnh nhân có PSA ở mức nguy cơ trung bình hoặc thấp, cần phải cân nhắc sinh thiết tùy thuộc mức độ nguy cơ phù hợp với từng cá nhân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Rosenkrantz AB, Kim S, Campbell N, Gaing B, Deng F-M, Taneja SS.** Transition zone prostate cancer: revisiting the role of multiparametric MRI at 3 T. *American Journal of Roentgenology*. 2015;204(3):W266-W272.
- Thai JN, Narayanan HA, George AK, et al.** Validation of PI-RADS version 2 in transition zone lesions for the detection of prostate cancer. *Radiology*. 2018;288(2):485-491.
- Drost FH, Osses DF, Nieboer D et al.** Prostate MRI, with or without MRI-targeted biopsy, and systematic biopsy for detecting prostate cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2019; 4: CD012663
- Padhani AR, Barentsz J, Villeirs G et al.** PI-RADS steering committee: the PI-RADS multiparametric MRI and MRI-directed biopsy pathway. *Radiology* 2019; 292: 464-74
- Schoots IG, Padhani AR.** Personalizing prostate cancer diagnosis with multivariate risk prediction tools: how should prostate MRI be incorporated? *World J Urol* 2020; 38: 531-45
- Schoots IG, Roobol MJ.** Multivariate risk prediction tools including MRI for individualized biopsy decision in prostate cancer diagnosis: current status and future directions. *World J Urol* 2020; 38: 517-29
- Thompson IM, Pauler DK, Goodman PJ et al.** Prevalence of prostate cancer among men with a prostate-specific antigen level $<$ or $=4.0$ ng per milliliter. *N Engl J Med* 2004; 350: 2239-46
- Boesen L, Nørgaard N, Løgager V et al.** Prebiopsy biparametric magnetic resonance imaging combined with prostate-specific antigen density in detecting and ruling out Gleason 7-10 prostate cancer in biopsy-naive men. *Eur Urol Oncol* 2019; 2: 311-9
- Knaapila J, Jambor I, Perez IM et al.** Prebiopsy IMPROD biparametric magnetic resonance imaging combined with prostate specific antigen density in the diagnosis of prostate cancer: an external validation study. *Eur Urol Oncol* 2020; 3: 648-56.