

Urol. Prax.  
<https://doi.org/10.1007/s41973-022-00194-x>  
 Angenommen: 28. September 2022

© The Author(s), under exclusive licence to Springer-Verlag GmbH Austria, ein Teil von Springer Nature 2022



Marco Randazzo

Urologie Zentrum, Hirslanden Klinik Aarau, Aarau, Schweiz

# Früherkennung beim Prostatakarzinom: Stand 2023

## PSA-Screening in der Praxis

Vor einem allfälligen PSA-Bluttest braucht der Patient zunächst einmal Information. **Tab. 1** gibt die wichtigsten Fragen und Antworten wieder.

Zu beachten ist, dass die meisten Männer nicht zuletzt aufgrund der Informationen im Internet stark verunsichert bezüglich Kosten und Nutzen der Früherkennung von Prostatakrebs sind. Teilweise wird der PSA-Wert in einem schlechten Licht dargestellt – auf der anderen Seite erkranken (und versterben) immer wieder prominente Persönlichkeiten am therapiebedürftigen Prostatakarzinom (Beispiele sind hier Frank Zappa, Harry Belafonte, Roger Moore; erst kürzlich verstarb der deutsche Schauspieler Jan Hahn im Alter von 47 Jahren an einem Prostatakarzinom). Dies ist einer der Gründe, warum erst nach ausreichender Information der PSA-Wert bestimmt werden sollte [1]. In der Praxis ist dies allerdings für den Grundversorger schon allein aus Zeitgründen kaum zu realisieren.

Wann den PSA-Wert testen? Hierzu gibt **Tab. 2** Informationen. Welcher Wert ist nun für einen Mann normal? Die PSA-Pyramide gibt einen Überblick über die PSA-Verteilung und mögliche Wiederholungsintervalle (**Abb. 1**). Männer, die erstmalig zu einem PSA-Test im Alter zwischen 50 und 75 Jahren eingeladen wurden, zeigten in der Schweizer Screeningkohorte in Aarau zu 50 % einen PSA-Wert zwischen 0 und 1, 30 % der Männer hatten einen Wert zwischen 1 und 2 und 12 % zwischen 2 und 3. Nur ein kleiner Teil, nämlich 8 %, hatten einen PSA > 3 ng/ml. Die Pyramidenbasis war in anderen Ländern etwas schmaler: In

Rotterdam waren dies z. B. 36 % (PSA 0–1), 31 % (PSA 1–2) und 12 % (PSA 2–3). Wenn man als Normalität die Häufigkeitsverteilung zugrunde legt, wäre damit ein Wert bis 2 ng/ml als *normal* anzusehen (80 % in Aarau, 67 % in Rotterdam und 79 % in Göteborg [2, 3]).

PSA-Werte bis 2 sind demnach als unauffällig anzusehen, vorausgesetzt, es werden keine Medikamente wie Finasterid/Dutasterid eingenommen (5-Alpha-Reduktase-Hemmer) und es besteht kein St. n. TUR-P oder eine Adipositas. Beides sind Einflussfaktoren bezüglich des PSA-Wertes (PSA-Reduktion, **Tab. 1**).

## Gründe für eine PSA-Erhöhung

Während eine akute Entzündung des Harntraktes mit einer vorübergehenden PSA-Erhöhung verbunden sein kann (die Halbwertszeit des PSA beträgt 2 Tage, sofern die inflammatorische Reaktion abgeschlossen ist), führt ein Adenom der Prostata i. d. R. zu einer chronischen PSA-Erhöhung. Damit ist der PSA-Wert zunächst einmal ein Marker für das Prostatavolumen (und nicht für Prostatakarzinome). Nochmal: Der PSA-Wert ist v. a. ein Prädiktor für das Prostatavolumen (bzw. eigentlich das Adenom) auch mit der gestörten Urodynamik assoziiert ist, korreliert PSA auch mit dem Risiko eines Harnverhalts [4, 5]; vgl. **Abb. 2** hierzu). Aus diesem Grund ist die PSA-Dichte ein relevanter klinischer Marker, der im Alltag unbedingt miteinbezogen werden sollte.

In der Vergangenheit wurde ebenso diskutiert, ob das Alter an sich (und nicht nur das Prostatavolumen) ein unabhängiger Einflussfaktor für einen erhöhten

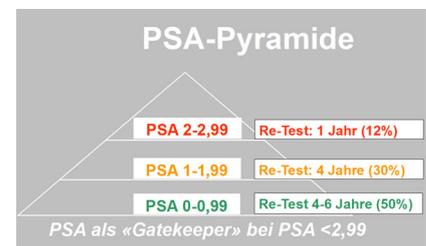
PSA-Wert sein könnte: Ein möglicher Faktor hierfür scheint zu sein, dass beim älter werdenden Mann die physiologischen Barrieren, die das PSA im Gangsystem der Prostata halten, durchlässiger werden und so das Übertreten von PSA in das Gefäßsystem erleichtert wird.

## Risikokalkulation zur Abwägung der MRT-Bildgebung

**Tab. 1** fasst die Indikationen für eine MRT-Bildgebung zusammen.

„Do biopsy in men who will benefit from treatment“ lautet die Maxime. Damit ist eine Lebenserwartung von mindestens 10 Jahren gefordert.

Eine PSA-Anstiegsgeschwindigkeit von 0,5–0,75 ng/ml pro Jahr galt in der Vergangenheit als suspekt. Heutzutage wird die Anstiegsgeschwindigkeit aufgrund falsch-positiver Befunde jedoch nicht mehr alleine, sondern in Kombination mit der PSA-Dichte (sollte < 0,2 ng/ml/g), der Familienanamnese bzw. dem PSA-Verhältnis empfohlen.



**Abb. 1** ▲ Wiederholungsintervall für den PSA-Test zum Einsparen überflüssiger PSA-Tests. Voraussetzung: Wunsch nach Früherkennung, 1 Woche Sexualkarenz und keine Velofahrten. Die Prozentzahlen spiegeln die Männer in diesem PSA-Bereich der Screeningstudie in Aarau wider. Kann auf Männer im Alter von 50–75 Jahre bezogen werden, *Re-Test* erneuter Test. (Mod. nach [18])

**Tab. 1** Patienteninformationen zum PSA-Test

Frage	Info	Bemerkung
Was ist der PSA genau?	PSA ist der sog. Prostatablutwert und entspricht einem Eiweiss aus der Prostata. Es hält das Ejakulat flüssig und gelangt über Blutgefäße in den Kreislauf	PSA wurde ursprünglich als Marker in der Forensik zum Nachweis von Ejakulat am Tatort beschrieben [16]
Wo liegt die Prostata genau und was macht Sie?	Die Prostata liegt unterhalb von der Harnblase und grenzt an den Schliessmuskel an. Ab einem Alter von 50 Jahren beginnt sie, allmählich zu wachsen, was zu einer Erhöhung des PSA-Wertes führen kann (BPH). Sie ernährt mit ihrem Sekret die Samenzellen und ist stark zitrat- und zinkhaltig	Bei praktisch allen Säugetieren kommt die Prostata subvesikal zu liegen. Ihr Sekret aktiviert die Spermien und beinhaltet mit der Fruktose eine wichtige Energiequelle
Wie hoch ist der PSA-Wert in der Bevölkerung bei den meisten Männern?	80% der Männer zwischen 50 und 75 Jahren hatten in der Aarauer Screeningstudie einen PSA-Wert zwischen 0 und 2 [17, 18]	Je tiefer der Adenomanteil, desto weniger Verwässerung durch sog. Adenom-PSA
Was sind Gründe für eine PSA-Erhöhung?	Geschlechtsverkehr (Orgasmus), Fahrradtouren, Entzündungen, die gutartige Vergrößerung (BPH), aber auch Prostatakarzinome können zu einer Erhöhung des PSA-Wertes führen	Um einen aussagekräftigen PSA-Wert zu erhalten, sollte der Mann 7 Tage keinen Orgasmus und keine Velofahrten unternommen haben. Der Urinstatus darf keinen Infekt aufweisen
Was sind Gründe für eine PSA-Erniedrigung?	Dutasterid, Finasterid, eine Verkleinerung der Prostata durch z. B. TUR-P, Dampftherapie oder Embolisation Die TUR-P führt dabei zu einer stärkeren PSA-Abnahme als die Wasserdampftherapie (Rezüm) oder die Stenteinlage [19]. Auch die Adipositas führt zu einem niedrigerem PSA [20]	Adipositas führt zu einem erhöhten Plasmavolumen und zu einer erhöhten Östrogen-Testosteron-Rate. Beide Faktoren reduzieren den PSA-Wert
Was für Prostatakrebstypen gibt es?	Es gibt grob 5 Gruppen von Prostatakarzinomen: ISUP 1–5. Man kann sie in 2 Entitäten einteilen. Die 1. Entität braucht normalerweise keine aktive Therapie, die 2. Entität benötigt normalerweise ein aktives Vorgehen	1. Entität: Gleason 6 (ISUP 1) 2. Entität: Gleason 7 und höher (ISUP 2–5). Dies ist aber nicht immer „in Stein gemeisselt“
Wann sollte eine MRT-Bildgebung stattfinden?	Folgende Befunde triggern die Bildgebung mittels MRT: 1) Auffälliger Tastbefund 2) PSA > 3 und erhöhtes Risiko <sup>a</sup>	<sup>a</sup> Das Risiko errechnet sich durch PSA-Anstiegsgeschwindigkeit, PSA-Dichte, PSA-Verhältnis sowie u. a. das familiäre Risiko (zusätzlich bietet der Markt weitere Tests an wie Prolaris, Select MDx, STHLM3). Zum familiären Risiko s. Haupttext

**Tab. 2** Wann PSA-Test

Alter	45	50–75	75–80
<i>Ohne</i> Miktionssymptome			
PSA-Test	Bei positiver FA	Auf Wunsch	Auf Wunsch, geschätzte Lebenserwartung > 10 Jahre
<i>Mit</i> Miktionssymptomen <sup>a</sup>			
PSA-Test	Ja	Ja	Ja

<sup>a</sup>Miktionsbeschwerden: z. B. Startschwierigkeiten, imperativer Harndrang, schwacher Strahl, Nykturie

Ausserdem zeigte der „prostate health index“ (PHI), also die Bestimmung verschiedener weiterer Kallikreine zusammen mit dem PSA Erfolg versprechende Resultate.

Vor einer PSA-Bestimmung und Biopsie soll der Patient nicht nur über die Wahrscheinlichkeit eines insignifikanten bzw. klinisch relevanten Karzinoms, sondern auch über die potenziellen Therapieschritte informiert werden. Falsch-hohe PSA-Werte entstehen bei hohem Drüsenvolumen, akuter (subklinischer) Prostatitis, akutem Harnverhalt oder mechanischen Prostatamanipulationen wie Ka-

theterisierungen, Prostatamassage oder längeren Velofahrten. Es wird empfohlen, mindestens 7 Tage vor PSA-Abnahme nicht zu ejakulieren, da die Halbwertszeit des proteingebundenen PSA 2 Tage beträgt (3–4 Halbwertszeiten reichen aus).

### Familiäres Risiko

Das familiäre Risiko bedarf einer detaillierten Analyse. Die einfache Frage, ob der Vater ein Prostata malignom hatte oder nicht, führt zu keiner ausreichenden Einschätzung bezüglich des zukünftigen

Risikos [6]. Viel wichtiger sind folgende Fragen:

*Wie* wurde das Prostatakarzinom im erstgradig Verwandten (Vater, Bruder) entdeckt? Eine zufällige Diagnose im Rahmen einer TUR-P hat nicht selten einen anderen Stellenwert als die klinische Diagnose (z. B. Hydronephrose oder Knochenschmerzen).

*Wann* wurde das Prostatakarzinom entdeckt? Liegt eine Erkrankung in hohem Alter vor oder wurde der Verwandte mit hohem PSA womöglich vor dem 60. Lebensjahr diagnostiziert?

*Was* wurde genau diagnostiziert? Wurde ein hochaggressives Prostatakarzinom entdeckt, also Gleason-Score von 8 (ISUP 4) oder höher (ISUP 5)? War der klinische Verlauf milde oder wurde eine adjuvante Therapie benötigt? Ist der Angehörige an der Erkrankung verstorben und wenn ja in welchem Alter?

M. Randazzo

### Früherkennung beim Prostatakarzinom: Stand 2023

#### Zusammenfassung

Prostatakarzinome sind ausgesprochen heterogen. Gut differenzierte, klinisch häufig als *insignifikant* bezeichnete Tumoren erhöhen die Inzidenz und verwässern die biologische Aggressivität solcher Prostatakarzinome, welche Organmetastasen entwickeln und selbst auf eine Chemotherapie nicht mehr ansprechen. Die gut differenzierten Tumoren kann man als 1. Entität bezeichnen; lichtmikroskopisch zeigt die 1. Entität erhaltene Drüsen, Basalzellen und typischerweise (nicht immer) den Gleason-Score 3 + 3 = 6 (entspricht ISUP 1 [International Society of Urological Pathology]). Sie werden nicht selten zufällig im Prostataresektat nach TUR-P diagnostiziert – was aber nicht umgekehrt heisst, dass ein

im Prostataresektat zufällig entdecktes Prostatakarzinom nicht auch zur 2. Entität zählen kann. Diese 2. Entität ist sowohl für die Morbidität als auch die Mortalität der Prostatakarzinome verantwortlich. Wenn sie fortgeschritten sind, führen diese Tumoren zu Infiltrationen der Ureterostien mit der Notwendigkeit von Uretertumorstents oder Nephrostomien aufgrund der Hydronephrose. Knochenschmerzen, selten pathologische Frakturen und Therapie Nebenwirkungen wie die Sarkopenie sind ebenso Produkte der 2. Entität. Klinisch wird versucht, die Entität mittels Gleason-Score (i. d. R. 7 aufwärts), PSA sowie der MRT-Bildgebung zu taxieren.

Der PSA-Wert kann in tiefen Bereichen zur Einschätzung des Risikos für Entität 2 benutzt werden. Doch ab einem PSA-Wert von 3 sind weitere Tools zur Risikoeinschätzung notwendig, da die Prostata an sich sowie die Samenblasen selber PSA produzieren. Dabei haben sich am meisten Kalkulatoren etabliert, die dann die MRT-Bildgebung triggern sollten. Ausserdem sind weitere Parameter wie Kallikreine, PSA-Ratio, der „prostate health index“ sowie genetische Marker auf dem Markt.

#### Schlüsselwörter

PSA-Test · Früherkennung · Prostatakarzinom · Screening · Prostata

### Dépistage précoce du cancer de la prostate: situation en 2023

#### Résumé

Les cancers de la prostate sont nettement hétérogènes. Les tumeurs bien différenciées, cliniquement souvent considérées d'«insignifiants», augmentent l'incidence et diluent l'agressivité biologique de ces cancers de la prostate qui développent des métastases organiques et ne répondent même plus à une chimiothérapie. Les tumeurs bien différenciées peuvent être appelées la «1<sup>re</sup> entité»; examinée au microscope optique, la 1<sup>re</sup> entité présente des glandes préservées, des cellules basales et typiquement (mais pas toujours) un score Gleason de 3 + 3 = 6 (correspondant à International Society of Urological Pathology (ISUP) 1). La détection fortuite de ces tumeurs à la suite d'une résection transurétrale de la prostate n'est pas rare, mais cela ne signifie pas en sens

inverse qu'un cancer de la prostate détecté fortuitement dans le tissu prostatique réséqué ne puisse pas correspondre à la 2<sup>e</sup> entité aussi. Cette 2<sup>e</sup> entité est bien responsable de la morbi-mortalité des carcinomes de la prostate. Au stade avancé, ces tumeurs causent des infiltrations des orifices urétéraux, exigeant les stents urétéraux pour cancer ou les néphrostomies à cause de l'hydronephrose. Les douleurs osseuses, rarement les fractures pathologiques et les effets secondaires du traitement comme la sarcopénie sont également des produits de la 2<sup>e</sup> entité. Sur le plan clinique, on s'efforce d'évaluer l'entité à l'aide du score de Gleason (généralement de 7 ou supérieur), du taux de PSA et de l'imagerie par IRM.

Le taux de PSA peut être utilisé dans les zones basses pour estimer le risque de la 2<sup>e</sup> entité. Mais à partir d'un taux de PSA de 3, d'autres outils sont nécessaires pour l'estimation du risque parce que la prostate elle-même et les vésicules séminales produisent du PSA. La plupart des systèmes de calcul ont été établis et devraient ensuite initier l'imagerie par IRM. D'autres paramètres tels que la kallikréine, le rapport PSA, le «Prostate Health Index» ainsi que des marqueurs génétiques sont également disponibles sur le marché.

#### Mots clés

Dosage du PSA · Dépistage précoce · Cancer de la prostate · Dépistage · Prostate

Nicht zu vergessen ist, dass die Diagnose in der Familie das Screeningverhalten des Indexpatienten stark beeinflusst.

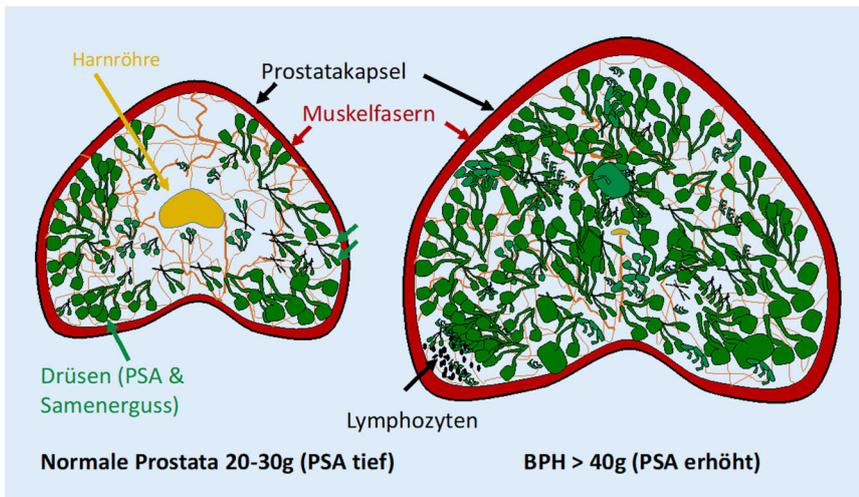
### Bildgebende Verfahren: MRT und PSMA-PET-CT

In den letzten Jahren hat es einige Verbesserungen in der Entdeckung von Prostatakarzinomen gegeben. Die Magnetresonanztomographie (MRT) erlaubt die zurzeit sicherlich beste Darstellung der Prostata. Die PROMIS-Studie konnte eine Sensitivität von 87 %, aber eine Spe-

zifität von lediglich 47 % für die Detektion klinisch relevanter Prostatakarzinome zeigen [7]. Zum alleinigen Ausschluss eines Karzinoms ist das MRT damit nicht geeignet – wichtig ist hier zunächst, wie oben erwähnt, die Kalkulation. Wird ein klinisch relevantes Karzinom vermutet, ist eine MRT zur Planung einer fusionierten Biopsie von Ultraschall und MRT sehr wertvoll.

Liegt bereits die Diagnose eines therapiebedürftigen Prostatakarzinoms vor, so scheint der Mikro- bzw. Hochfrequenzultraschall das lokale Tumorstaging ver-

bessern zu können [8, 9]. Die Bildgebung mittels PSMA-PET gibt demgegenüber in der Hochrisikosituation (z. B. PSA über 20 bei Diagnose oder Gleason-Score  $\geq 8$  bzw. ISUP  $\geq 4$ ) einen klinischen Nutzen in der prätherapeutischen Metastasensuche. So wurde in einer Studie die Therapieempfehlung durch ein prätherapeutisches PSMA-PET-CT in rund 1/5 der Patienten geändert [10]. Wenn auch retrospektiv, so konnte in einer weiteren Studie in der Primärdiagnostik selbst bei Männern mit PSA  $< 10$  in rund 8 % okkulte Filiae detektiert wer-



**Abb. 2** ▲ Links normale Prostata, rechts BPH. Die Prostatadrüsen bei BPH sind grösser und ektatisch (grün). Eine BPH führt zu einem erhöhten PSA-Wert [21], die Urethra ist komprimiert (gelb), teilweise sind Lymphozyteninfiltrate sichtbar (schwarze Punkte). Die Muskelfasern sind glatt und ziehen die Drüsen beim Orgasmus zusammen. Dies führt unweigerlich zu einer PSA-Erhöhung im Blut (1 Woche GV-Karenz vor PSA-Test)

den [11]. Umgekehrt fallen die Studien hinsichtlich Primärdiagnostik (heisst konkret: vor einer allfälligen Therapie) auch durch ihre heterogene Sensitivität mit einer Spannweite von 30–90% auf [12]. Zur Taxierung intraprostatischer Tumoren zeigte sich in einer Studie gar die Kombination von PSMA und MRT als mögliche Bildgebung [13]. Der Einfluss der neuen Bildgebungen auf den klinischen Verlauf bzw. die Prognose bleibt indessen weiteren Studien vorbehalten [14]. Und schlussendlich hat das PSMA-PET-CT natürlich auch die Metastasensuche im Falle eines PSA-Rezidiv und damit das posttherapeutische Management verfeinert [15].

### Fazit für die Praxis

- Ein PSA-Screening kann durchgeführt werden, falls der Mann informiert ist, einen Screeningwunsch sowie eine Lebenserwartung > 10 Jahre hat.
- Ein PSA-Wert unter 2,00 gilt als Normalwert (Einflussfaktoren beachten!).
- Die rektale Untersuchung gibt einen Parameter, aber eben nur einen von vielen. Getastet werden kann lediglich die Rückfläche der Prostata – ventral und lateralseits ist die Prostata im Beckenboden eingebettet.

- Eine BPH führt zu einem erhöhten PSA und muss beim PSA berücksichtigt werden. PSA korreliert zunächst einmal mit dem Prostatavolumen und auch mit der Wahrscheinlichkeit eines Harnverhalts. Gründe für eine Erniedrigung des PSA-Werts sind Einflussfaktoren wie Adipositas, Finasterid/Dutasterid, Eingriffe an der Prostata, selten einmal die Niereninsuffizienz.
- Kern der Früherkennung ist das Beratungsgespräch, in dem die informativen Eckpfeiler dem Patienten mitgegeben werden sollten.
- Ein MRT sollte nur dann eine Biopsie triggern, wenn das Risiko für ein therapiebedürftiges Prostatakarzinom spricht. Im Falle eines bereits diagnostizierten aggressiven Prostatakarzinoms mit hohem Risiko für okkulte Filiae empfiehlt sich die Anwendung eines PSMA-PET-CT.

### Korrespondenzadresse



**PD Dr. med.  
Marco Randazzo**  
Urologie Zentrum, Hirslanden  
Klinik Aarau  
Schänisweg, 5001 Aarau,  
Schweiz  
randazzo@hin.ch

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** M. Randazzo gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden vom Autor keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

### Literatur

1. Randazzo M (2019) Tribüne: Früherkennung mittels PSA-Test: Mindestmass an Information nötig. *Schweiz Arzteztg* 100(2930):990–992
2. Franlund M et al (2018) Prostate cancer risk assessment in men with an initial P.S.A. below 3 ng/mL: results from the Goteborg randomized population-based prostate cancer screening trial. *Scand J Urol* 52(4):256–262
3. Bul M et al (2011) Prostate cancer incidence and disease-specific survival of men with initial prostate-specific antigen less than 3.0 ng/ml who are participating in ERSPC Rotterdam. *Eur Urol* 59(4):498–505
4. Roehrborn CG et al (1999) Serum prostate-specific antigen as a predictor of prostate volume in men with benign prostatic hyperplasia. *Urology* 53(3):581–589
5. Roehrborn CG et al (1999) Serum prostate-specific antigen concentration is a powerful predictor of acute urinary retention and need for surgery in men with clinical benign prostatic hyperplasia. PLESS Study Group. *Urology* 53(3):473–480
6. Randazzo M et al (2016) A positive family history as a risk factor for prostate cancer in a population-based study with organised prostate-specific antigen screening: results of the Swiss European Randomised Study of Screening for Prostate Cancer (ERSPC, Aarau). *BJU Int* 117(4):576–583
7. Ahmed HU et al (2017) Diagnostic accuracy of multi-parametric MRI and TRUS biopsy in prostate cancer (PROMIS): a paired validating confirmatory study. *Lancet*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32401-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32401-1)
8. Lughezzani G et al (2019) Comparison of the diagnostic accuracy of micro-ultrasound and magnetic resonance imaging/ultrasound fusion targeted biopsies for the diagnosis of clinically significant prostate cancer. *Eur Urol Oncol* 2(3):329–332
9. Regis F et al (2020) Use of 29-MHz micro-ultrasound for local staging of prostate cancer in patients scheduled for radical prostatectomy: a feasibility study. *Eur Urol Open Sci* 19:20–23
10. Roach PJ et al (2018) The impact of (68)Ga-PSMA PET/CT on management intent in prostate cancer: results of an Australian prospective multicenter study. *J Nucl Med* 59(1):82–88
11. Yaxley JW et al (2019) Risk of metastatic disease on (68) gallium-prostate-specific membrane antigen positron emission tomography/computed tomography scan for primary staging of 1253 men at the diagnosis of prostate cancer. *BJU Int* 124(3):401–407
12. Corfield J et al (2018) (68)Ga-prostate specific membrane antigen (PSMA) positron emission tomography (PET) for primary staging of high-risk prostate cancer: a systematic review. *World J Urol* 36(4):519–527

- 
13. Eiber M et al (2016) Simultaneous (68)ga-PSMA HBED-CC PET/MRI improves the localization of primary prostate cancer. *Eur Urol* 70(5):829–836
  14. Murthy V et al (2021) The role of PSMA PET/CT and PET/MRI in the initial staging of prostate cancer. *Eur Urol Focus* 7(2):258–266
  15. Fendler WP et al (2019) Prostate-specific membrane antigen ligand positron emission tomography in men with nonmetastatic castration-resistant prostate cancer. *Clin Cancer Res* 25(24):7448–7454
  16. Sensabaugh GF (1978) Isolation and characterization of a semen-specific protein from human seminal plasma: a potential new marker for semen identification. *J Forensic Sci* 23(1):106–115
  17. Randazzo M et al (2015) Is further screening of men with baseline PSA  $< 1$  ng ml<sup>-1</sup> worthwhile? The discussion continues-Results of the Swiss ERSPC (Aarau). *Int J Cancer* 137(3):553–559
  18. Randazzo M et al (2014) A „PSA pyramid“ for men with initial prostate-specific antigen  $\leq 3$  ng/ml: a plea for individualized prostate cancer screening. *Eur Urol*. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.04.005>
  19. Bhat A et al (2022) Are all procedures for benign prostatic hyperplasia created equal? A systematic review on post-procedural PSA dynamics and its correlation with relief of bladder outlet obstruction. *World J Urol* 40(4):889–905
  20. Aref AT et al (2018) The inverse relationship between prostate specific antigen (PSA) and obesity. *Endocr Relat Cancer* 25(11):933–941
  21. Carter HB et al (1992) Longitudinal evaluation of prostate-specific antigen levels in men with and without prostate disease. *JAMA* 267(16):2215–2220

**Hinweis des Verlags.** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.