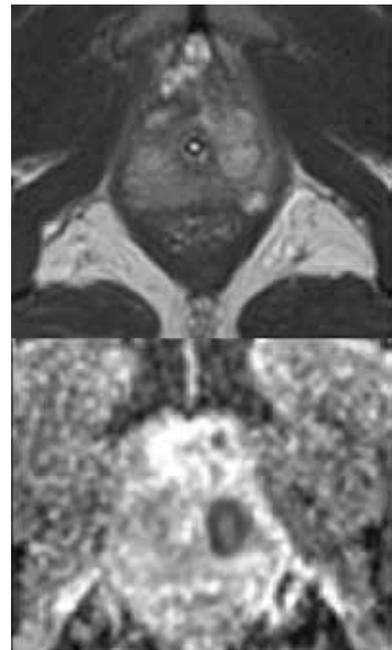


F. Aigner, L. Pallwein-Prettner

5. Pitfalls und Differentialdiagnose



5.1 Pitfalls und Differentialdiagnose in der MRT

5.1.1 Allgemeine Differentialdiagnose

5.1.2 Pitfalls

5.1.3 Postbiopsische Veränderungen

5.2 Pitfalls und Differentialdiagnose im TRUS

5.2.1 Verkalkungen

5.2.2 Artefakte am Blasenhalshals und periurethral

5.2.3 Benigne Prostatahyperplasie

5.2.4 Adenomyomatöse Knoten

5.2.5 Fokale und granulomatöse Prostatitis

5.2.6 Abszess

5.3 Hauptlimitationen der Bildgebung

5.3.1 Allgemeines

5.3.2 Tumolvolumen/-größe

5.3.3 Histologische Zusammensetzung – Gleason-Score

5.4 Vergleich mpTRUS – mpMRT

5.1

Pitfalls und Differentialdiagnose in der MRT

5.1.1 Allgemeines

Es gibt benigne Veränderungen, die ein Prostatakarzinom imitieren können. Dieser Abschnitt versucht, die wichtigsten Pitfalls und Differentialdiagnosen in Form einer fallbezogenen Bildergalerie darzustellen.

In der folgenden Tabelle sind die typischen benignen Entitäten aufgelistet, die eine diffuse oder fokale Struktur-, Diffusions- und Perfusionsanomalie der Prostata verursachen können:

| Entität | KM-Inflow | KM-Outflow | Perfusionsmuster | ADC | Struktur T2-w | Intensität T2-w |
|----------------------|-----------|------------|------------------|---------|-------------------|-----------------|
| Normale äußere Drüse | → | langsam | homogen | > 1 000 | homogen | ↑↑ |
| Normale innere Drüse | ↑ | langsam | homogen | > 1 000 | homogen | → |
| Adenom | ↑↑ | langsam | umschrieben | > 1 000 | scharf begrenzt | ↓ |
| Benigne Hyperplasie | ↑ | langsam | inhomogen | > 1 000 | inhomogen | → |
| Prostatitis diffus | ↑ | langsam | inhomogen | > 1 000 | inhomogen | → |
| Prostatitis fokal | ↑↑ | langsam | umschrieben | > 1 000 | unscharf begrenzt | → |
| Abszess | ↑↑ | langsam | randständig | < 1 000 | scharf begrenzt | ↑ |
| Prostatamalignom | ↑↑ | rasch | umschrieben | < 1 000 | unscharf begrenzt | ↓↓ |

Tabelle 1: Auflistung der Entitäten, die eine diffuse oder fokale Struktur- und Perfusionsanomalie der Prostata verursachen können, im Vergleich zum gesunden Gewebe und bezogen auf die verschiedenen Modalitäten

5.1.2 Pitfalls

Zentrale/periurethrale Zone

Bereits im Kapitel „zonale Anatomie“ behandelt, reicht sie vom Blasenhals bis zum Verumontanum und umschließt dabei den proximalen Anteil der prostatistischen Harnröhre und die Ductus deferentes und ejakulatorii auf deren Weg zur prostatistischen Harnröhre. Sie verursacht in der T2-gewichteten Sequenz eine konisch geformte Signalabsenkung teilweise mit einer ADC-Absenkung (Abb. 1), ist aber im Gegensatz zum Prostatakarzinom im dorsokraniellen Anteil der Prostata immer seitensymmetrisch konfiguriert (Abb. 2). Im Falle einer Tumorausbreitung auf die Samenblasen wird diese Zone infiltriert, was sich durch eine zonale Architektur- störung darstellt (Abb. 3).

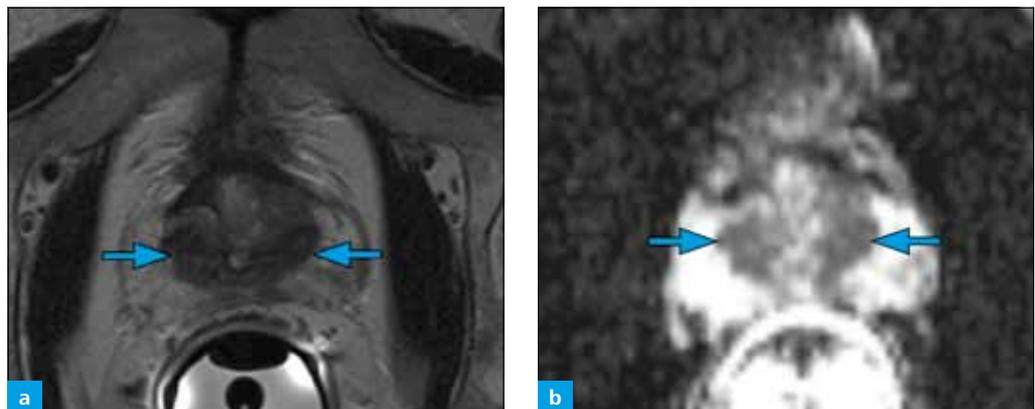


Abb. 1: T2-w Aufnahme in (a) axialer Ebene mit (b) ADC-Map. Die zentrale Zone (Pfeil in a) verursacht in der T2-gewichteten Sequenz eine konisch geformte Signalabsenkung teilweise mit einer ADC-Absenkung (Pfeil in b). Die zentrale Zone liegt dorsobasal und reicht nach ventral bis zur Urethra und endet auf Höhe des Verumontanum.

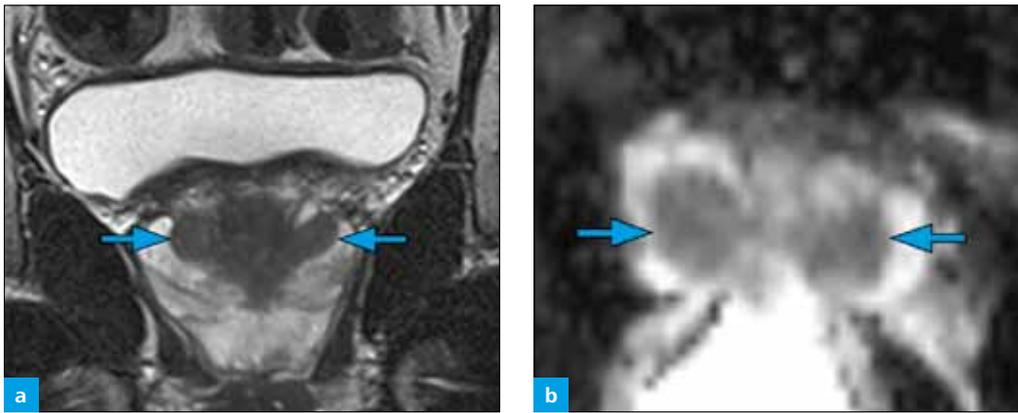


Abb. 2: T2-w Aufnahme in (a) koronaler Ebene mit (b) ADC-Map. Die zentrale Zone (Pfeil in a) ist immer seitensymmetrisch angelegt und kann dadurch auch im Falle der fokalen ADC-Minderung (Pfeil in b) anhand ihrer topographischen Lage von einem Tumor unterschieden werden.

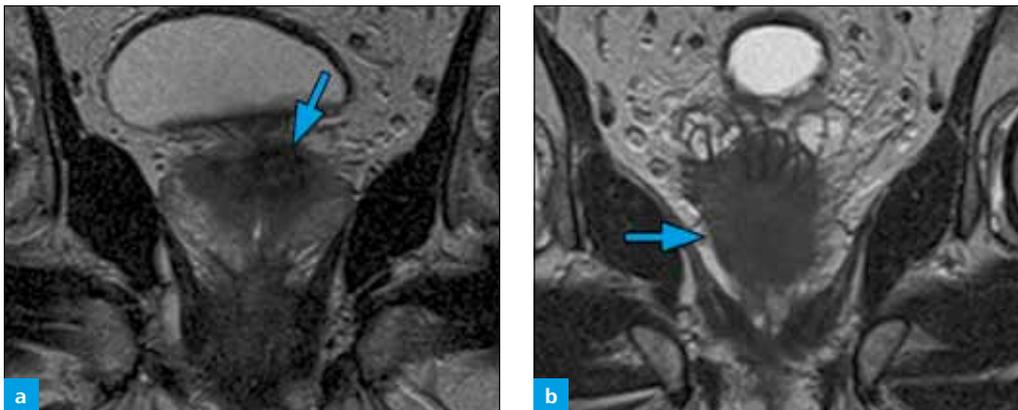


Abb. 3: (a, b) T2-w Aufnahme in koronaler Ebene. Im Falle einer Tumorausbreitung auf die Samenblasen wird diese Zone infiltriert, was sich durch eine zonale Architekturströrung und Konturvorbölung darstellt (Pfeile).

Verkalkungen und Fibrosen

Diese präsentieren sich stark hypointens in den T2-gewichteten Sequenzen und zeigen gelegentlich auch ADC-Werte unter 1 000. Sie zeigen aber keine Diffusionsrestriktion in der DWI und üblicherweise keine Hypervaskularisation (Abb. 4). Verkalkungen können sich in T1-gewichteten Bildern durchaus mit heterogener Signalintensität präsentieren.

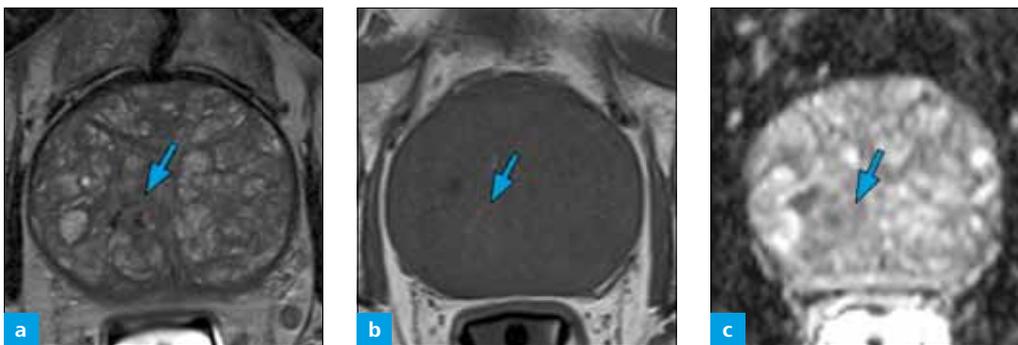
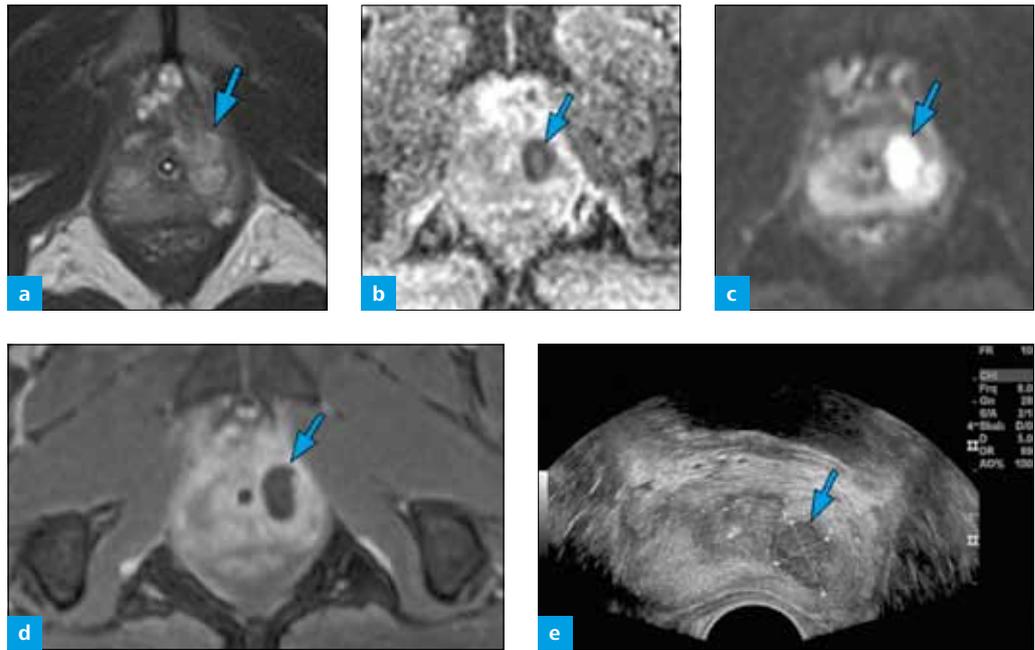


Abb. 4: T2-w Aufnahme in (a) axialer Ebene mit (b) T1-w und (c) ADC-Map. Verkalkungen und Fibrosen der inneren Drüse (Pfeile) zeigen im Normalfall keine fokale ADC-Minderung. Verkalkungen stellen sich in T1-w und T2-w unterschiedlich dar (Pfeile a und b).

Abszess

Diese weisen eine ausgeprägte fokale Diffusionsstörung, eine randständige KM-Anreicherung (Abszessmembran) und eine eher gesteigerte Signalintensität in T2-w MRT auf (Abb. 5).

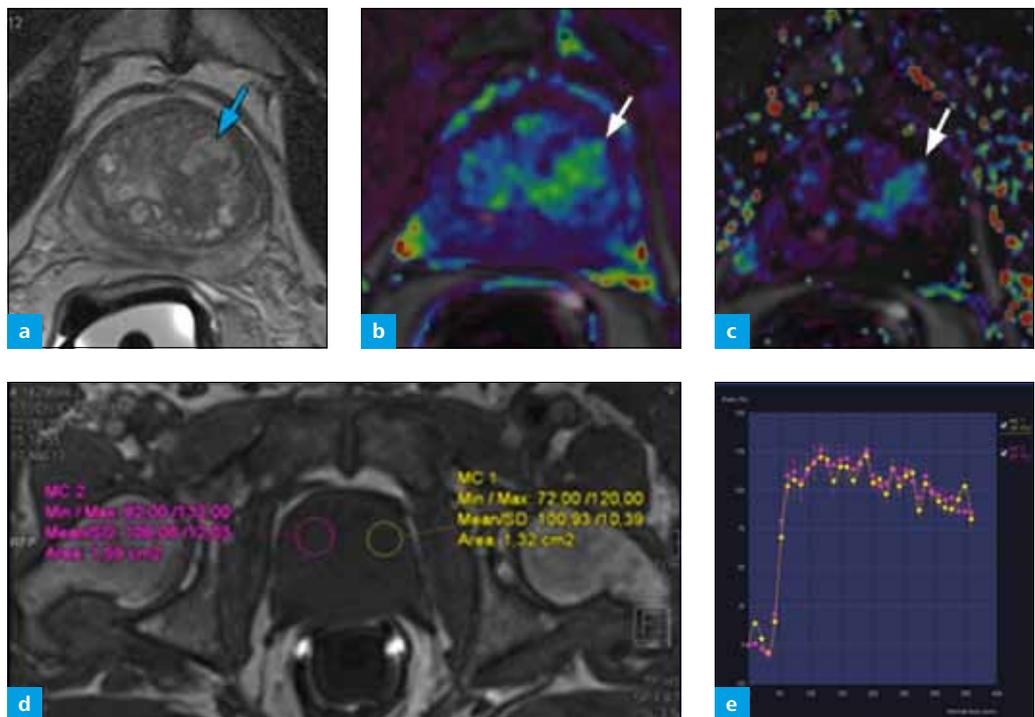
Abb. 5: T2-w Aufnahme in (a) axialer Ebene mit (b) ADC-Map und (c) DWI, (d) T1-w mit Fettsättigung post KM jeweils ohne Spule und (e) B-Bild-TRUS. Der Prostataabszess zeigt typischerweise einen diskreten Signalanstieg in der T2-w MRT (Pfeil in a), eine deutliche ADC-Minderung (Pfeil in b) bzw. eine umschriebene Diffusionsstörung (Pfeil in c), ein Rand-Enhancement an der Abszesskapsel (Pfeil in d) und eine echoarme, inhomogene Struktur im B-Bild-TRUS.



Hyperplastischer Knoten – Adenom

Adenome kommen ausschließlich in der inneren Drüse vor und zeigen dem Karzinom ähnliche Perfusionsmuster (Abb. 6), wobei aber das „Wash-out“ des Kontrastmittels in den Adenomknoten meist etwas verzögert ist (Typ 2 Kurve; siehe Kapitel 3.1). Die scharfe Begrenzung und die Binnenverkalkungen unterscheiden sie meist von den Karzinomen (Abb. 7). Auch die ADC-Werte dieser gutartigen Knoten liegen meist über 1 000 (Abb. 8). Karzinome können aber in oder am Rand dieser Knoten entstehen, was sich durch eine Aufhebung der scharfen Kontur des Adenomknotens und einer fokalen ADC-Minderung darstellen lässt.

Abb. 6: T2-w Aufnahme in (a) axialer Ebene mit (b) AUC-Perfusions-Map und (c) „Wash-out“ Perfusions-Map, sowie (e) SI-Kurve aus einer entsprechenden ROI gemessen (d) jeweils mit Spule: Dieser bioptisch gesicherte hyperplastische Knoten bzw. das Adenom (Pfeil in a) zeigt eine fokale Hypervaskularisierung (Pfeil in b, c) bzw. eine Typ-2 SI Kurve (e).



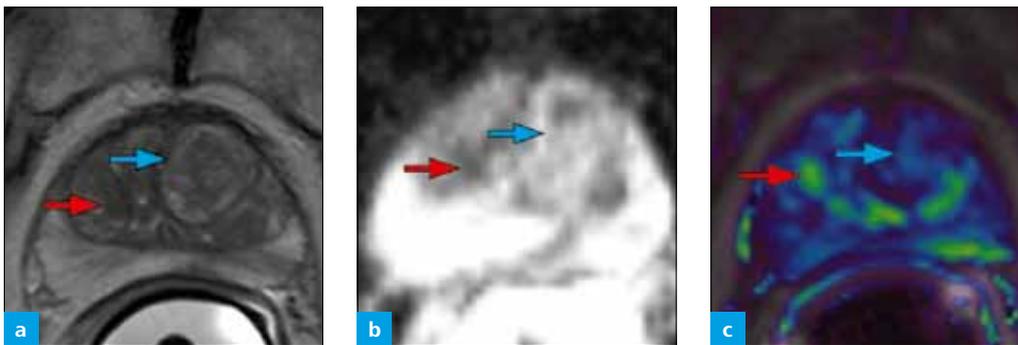


Abb. 7: (a) T2-w Aufnahme, (b) ADC-Map und (c) Perfusions-Map jeweils in axialer Ebene mit Spule: Die scharfe Begrenzung (blaue Pfeile) der Adenome unterscheiden sie meist von den Karzinomen. Auf der rechten Seite (rote Pfeile) zeigt sich im Vergleich dazu ein umschriebenes Karzinomareal mit fokaler ADC-Minderung und Hypervaskularisierung.

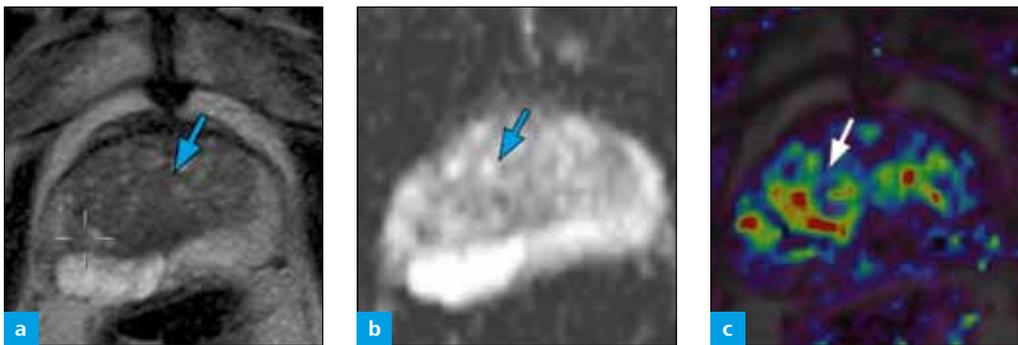


Abb. 8: (a) T2-w Aufnahme, (b) ADC-Map und (c) AUC-Perfusions-Map jeweils in axialer Ebene ohne Spule: Auch in dieser adenomatösen Veränderung der inneren Drüse zeigen sich eher diffuse Strukturalterationen (Pfeil in a) ohne korrelierende umschriebene ADC-Minderungen (Pfeil in b) bzw. einer symmetrischen Hypervaskularisierung (Pfeil in c).

Das ventrale fibromuskuläre Stroma

Diese Struktur liegt anterior und median bis paramedian mit seitensymmetrischer Darstellung. Sie stellt sich mit unterschiedlicher Ausdehnung dar und ist in der T2-w MRT aufgrund des geringen Anteils an freiem Wasser hypointens. Sie ist im Normalfall niemals pathologisch hypervaskularisiert (Abb. 9). Der fokale ADC-Wert kann erniedrigt sein. Karzinome in diesem anterioren Anteil sind immer knotig konfiguriert, meist hypervaskularisiert und stören das Bild der sichelförmigen Seitensymmetrie (Abb. 10). Nicht selten kommt es durch die anterioren Karzinome zu einem Bulging der vorderen Kontur der Prostata.

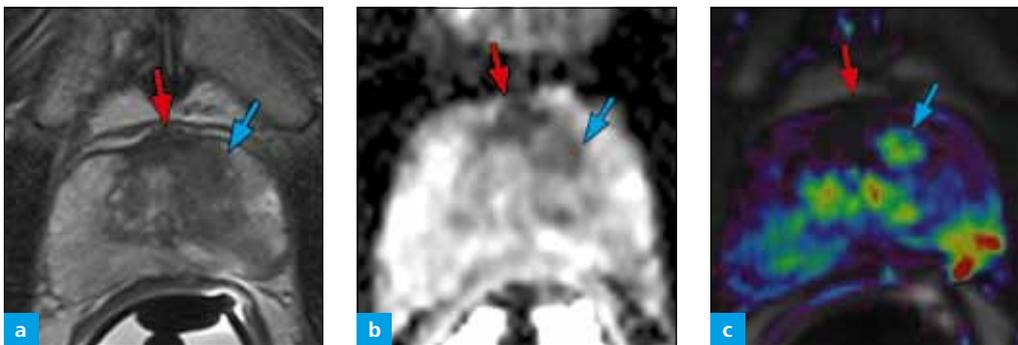


Abb. 9: (a) T2-w Aufnahme, (b) ADC-Map und (c) AUC-Perfusions-Map jeweils in axialer Ebene mit Spule: Das ventrale fibromuskuläre Stroma (roter Pfeil in a-c) zeigt sich, im Gegensatz zum Karzinom (blauer Pfeil in a-c), zwar mit einer fokalen ADC-Minderung (roter Pfeil in b), aber ohne Hypervaskularisierung (roter Pfeil in c).

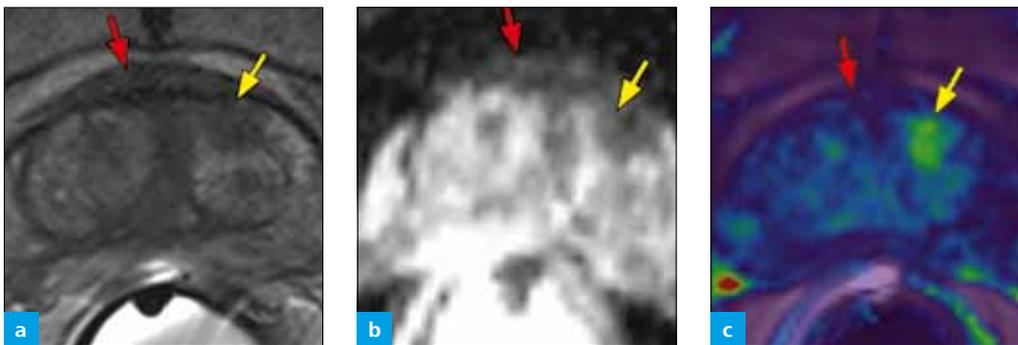


Abb. 10: (a) T2-w Aufnahme, (b) ADC-Map und (c) AUC-Perfusions-Map jeweils in axialer Ebene mit Spule: Auch in diesem Fall zeigt sich das fibromuskuläre Stroma (roter Pfeil in a-c) zwar mit einer fokalen ADC-Minderung (roter Pfeil in b), aber ohne Hypervaskularisierung (roter Pfeil in c). Das bioptisch gesicherte Karzinom (gelbe Pfeile in a-c) weist eine lokale Hypervaskularisierung auf (gelber Pfeil in c).

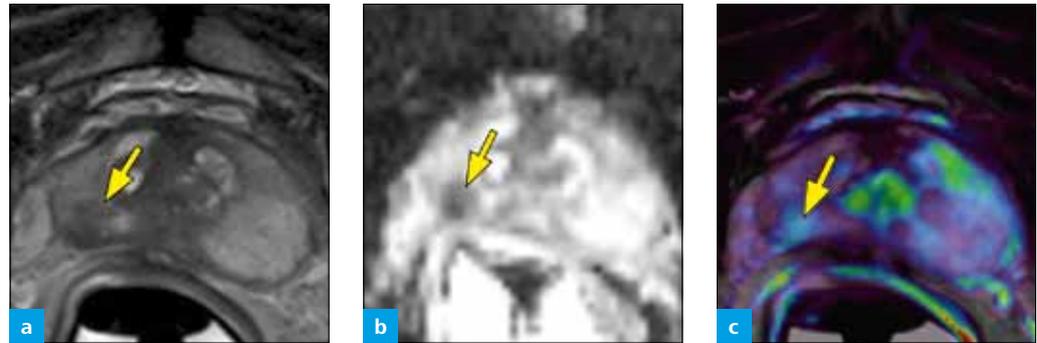
Fokale/granulomatöse Prostatitis

Hier sind vor allem die BCG-installierte Prostatitis und die seltene Tuberkulose der Prostata besonders hervorzuheben, da beide Entitäten mit eher flauen, unscharf begrenzten T2-Signalabsenkungen und Diffusionsstörungen einhergehen. In der Regel besteht eine fokale Hypervaskularisierung ohne frühem „Wash-out“ des Kontrastmittels (Abb. 11). Die Form dieser Entzündungsherde ist nicht immer zwangsläufig rund und weist nicht selten eine keilförmige oder lineare Konfiguration auf (Abb. 12). Eine klare Abgrenzung zum Karzinom ist insgesamt schwierig.

Abb. 11: (a) T2-w Aufnahme, (b) ADC-Map und (c) AUC-Perfusions-Map jeweils in axialer Ebene mit Spule: In diesem tumorsuspekten Areal in der Basis der inneren Drüse (Pfeil in a) mit einer eher diffusen Veränderung im ADC-Map (Pfeil in b), aber mit einer ausgeprägten fokalen Hypervaskularisierung (Pfeil in c) zeigte sich in der MRT-gesteuerten Biopsie eine fokale granulomatöse Prostatitis, die sich bildgebend nicht sicher von einem Karzinom unterscheiden lässt.



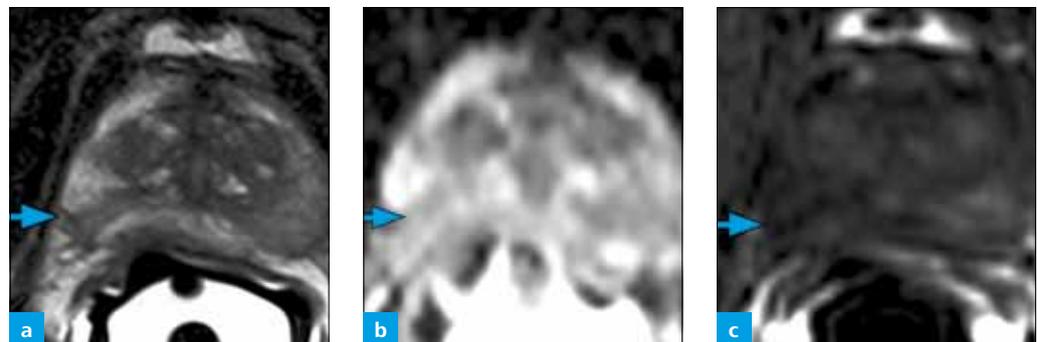
Abb. 12: (a) T2-w Aufnahme, (b) ADC-Map und (c) AUC-Perfusions-Map jeweils in axialer Ebene mit Spule: In diesem rundlichen Areal in der äußeren Drüse (Pfeil in a) zeigten sich eine auffällige umschriebene Veränderung im ADC-Map (Pfeil in b) und eine ausgeprägte fokale Hypervaskularisierung (Pfeil in c). Die MRT-gesteuerte Biopsie erbrachte wiederum eine fokale Prostatitis.



Postentzündliche Narben/fokale Atrophie

Eine fokale Kontureinziehung und Strukturalteration der äußeren Drüse (meist ohne wesentliche Diffusionsstörung), sowie eine dreieckige Konfiguration sind wertvolle Indizien auf das Vorliegen einer postentzündlichen Narbe, eventuell mit fokaler Parenchymatrophie (Abb. 13). Diese Läsionen zeigen niemals eine Hypervaskularisierung, können aber eine fokale ADC-Minderung verursachen.

Abb. 13: (a) T2-w Aufnahme, (b) ADC-Map und (c) Kontrastmittel-MRT jeweils in axialer Ebene mit Spule: Eine fokale Kontureinziehung oder eine Strukturasymmetrie der äußeren Drüse sind wertvolle Indizien auf das Vorliegen einer postentzündlichen Narbe, eventuell mit fokaler Parenchymatrophie (Pfeil in a). Diese Läsionen zeigen keine Hypervaskularisierung (Pfeil in c), können aber eine fokale ADC-Minderung (Pfeil in b) verursachen.



5.1.3 Postbioptische Veränderungen

Postbioptische Einblutung

Einblutungen nach vorangegangener Prostatabiopsie können ein Karzinom simulieren. Eine Signalsteigerung in der nativen T1-gewichteten Sequenz ist jedoch hinweisend auf das Vorliegen von Blut (Abb. 14). Deswegen ist die Durchführung einer MRT frühestens acht bis zwölf Wochen nach erfolgter Biopsie empfohlen. Die zonale Erhöhung des deoxygenierten Hämoglobins bzw. die folgenden Hämosiderinablagerungen führen zu lokalen Magnetfeldinhomogenitäten (T2*-Effekt), was vor allem die diagnostische Akkuranz der sehr metallsensitiven Diffusionsbildgebung einschränkt.

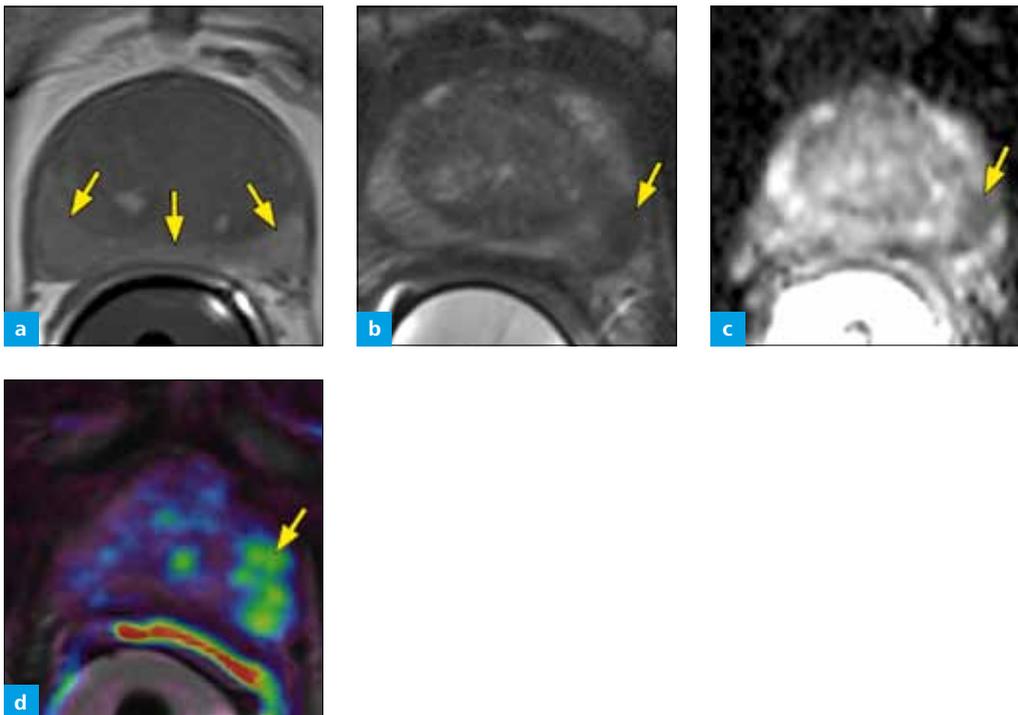


Abb. 14: (a) T1-w Aufnahme, (b) T2-w Aufnahme, (c) ADC-Map und (d) AUC-Perfusions-Map jeweils in axialer Ebene mit Spule: In der T1-w Aufnahme zeigt sich postbioptisch eine diffuse Einblutung der peripheren Zone (Pfeile in a). In der T2-w Aufnahme findet sich links in der äußeren Drüse eine fokale Strukturalteration (Pfeil in b) mit einer fokalen ADC-Minderung (Pfeil in c) sowie einer deutlichen Hypervaskularisierung (Pfeil in d). Somit lässt sich hier mit der multiparametrischen Darstellung das Karzinom (Pfeile in b–d) auch in der eingebluteten Prostata detektieren.

Postbioptische Narben

Eine fokale Kontureinziehung und Mindervaskularisierung der äußeren Drüse (meist ohne wesentliche Diffusionsstörung), sind gute Hinweise auf eine postbioptische Narbe (Abb. 15). In T2*-gewichteten Sequenzen sind teilweise auch Hämosiderinablagerungen feststellbar.



Abb. 15: T2-w Aufnahme in (a) axialer und (b) koronaler Ebene mit (c) ADC-Map jeweils in axialer Ebene ohne Spule: Eine fokale Kontureinziehung der äußeren Drüse (Pfeil in a, b) meist ohne wesentliche Diffusionsstörung (Pfeil in c) ist ein guter Hinweis auf eine postbioptische Narbe.

Referenzliteratur

1. Rosenkrantz A B, Taneja S S. Radiologist, be aware: ten pitfalls that confound the interpretation of multiparametric prostate MRI. *AJR Am J Roentgenol.* 2014; 202(1):109–20.
2. Bour L, Schull A, Delongchamps N B, Beuvon F, Muradyan N, Legmann P, Cornud F. Multiparametric MRI features of granulomatous prostatitis and tubercular prostate abscess. *Diagn Interv Imaging.* Elsevier 2013; 94(1):84–90. DOI: 10.1016/j.diii.2012.09.001.