

# Radiologische Differenzialdiagnostik der Nasennebenhöhlenraumforderungen

Bei der Bildgebung der Nasennebenhöhlen (NNH) sind die ggf. kontrastmittelangehobene Computertomografie (CT), Magnetresonanztomografie (MRT) und gelegentlich auch das Röntgen wichtige diagnostische Mittel. Entzündliche Prozesse der Nasennebenhöhlen sind in der klinischen Routine am häufigsten; sie sind meist durch Luft-Flüssigkeitsspiegel (Pus, Retentionsflüssigkeit u. a.) bzw. zirkuläre Schleimhautschwellungen charakterisiert und somit von solitären oder multiplen Raumforderungen (benigne/maligne) zu differenzieren. Die benignen Prozesse zeichnen sich meistens durch eine klare Abgrenzung von umgebenden Strukturen aus, während maligne Raumforderungen häufiger ihre Umgebungsstrukturen destruieren und schlecht von ihrer Umgebung abgrenzbar sind. Die Bildgebung ist hier diagnostisch wegweisend und hilft bei der Entwicklung des Therapiekonzepts.

## Entzündliche / Inflammatorische Prozesse



### Sinusitis

Eine der häufigsten Pathologien in der NNH-Diagnostik ist die akute (◉ **Abb. 1**) bzw. chronische (◉ **Abb. 2**) Sinusitis. Bei Kindern ist die akute Sinusitis hauptsächlich im Siebbein (SB) lokalisiert, während beim Erwachsenen am häufigsten die Kieferhöhle (KH) und dann mit absteigender Häufigkeit die SB, Stirnhöhle (SH) und Keilbeinhöhle (KB) betroffen sind. Selten ist bei einer akuten Sinusitis eine Bildgebung indiziert. Es kann sich aber im Röntgen eine Polsterbildung bei Schleimhautschwellung darstellen und ggf. bei Pus zu einer Spiegelbildung der betroffenen NNH kommen. Bei der chronischen Sinusitis (Persistenz der Sinusitis über 3 Monate) zeigen sich im CT/MRT zirkuläre Schleimhautschwellungen oft ohne KM-Enhancement. Durch den zunehmenden chronischen Reiz kann es zu einer Verdickung und Mehrsklerosierung der knöchernen

Begrenzung der betroffenen NNH und zu einer Verkleinerung des entsprechenden Lumens kommen. Bei vorliegender submukosaler Sekretretention, d. h. bei Verschluss muzinöser Drüsen (Retentionszysten) lässt sich eine KM-aufnehmende Mukosa darstellen, die hypodense Areale einschließt [Eggesbø HB et al. Eur Radiol 2006; 16: 872–888; Som PM, Curtin HD. Radiol Clin North Am 1993; 31: 33–44].

### Muko-/Pyozele

Ebenso kann es aufgrund einer entzündlichen, posttraumatischen oder postoperativen Obstruktion mit konsekutiver Sekretansammlung zu einer Muko- bzw. Pyozele kommen (◉ **Abb. 3**). Dabei ist das schleimige oder eitrig-sekretive Sekret von einem Zellsack umgeben und stellt damit eine zystenähnliche Struktur dar. Durch den zunehmenden Druck auf die umgebenden Wände kann es zur Ausdünnung des begrenzenden Knochens kommen, Knochendestruktionen zeigen sich jedoch nicht [Som PM, Curtin HD. Radiol Clin North Am 1993; 31: 33–44]. Bei vorliegender Pyozele werden erhöhte Dichtewerte (Pus) und Lufteinschlüsse sichtbar. Im MRT zeigt sich eine rundliche Läsion mit hohem Signal in T2w. Eine zunehmende Eindickung des Sekrets führt zur Signalumkehr (niedriges Signal in T2w und hohes Signal in T1w) [Eggesbø HB et al. Eur Radiol 2006; 16: 872–888; Som PM, Curtin HD. Radiol Clin North Am 1993; 31: 33–44]. Im Gegensatz zu malignen Tumoren kommt es jedoch nicht zu einem KM-Enhancement.

### Mykosen

Die nicht invasive allergische Pilzsinusitis und das saprophytäre Aspergillom (◉ **Abb. 4**) sind von invasiven Mykosen (◉ **Abb. 5**), die bei reduziertem Immunstatus, z. B. bei Diabetes mellitus, HIV, posttransplant oder Radio/Chemotherapie entstehen abzugrenzen. Die häufigsten Erreger sind *A. fumigatus*, *Mucor* und *C. albicans*. Im CT zeigt sich bei den noninvasiven Formen eine meist vollständige

Verschattung einer oder mehrerer NNH ohne Flüssigkeitsspiegel aber evtl. mit raumforderndem Charakter und Ausdünnung der umgebenden knöchernen Strukturen. Zentral können Verkalkungen auftreten. Das MR-Signalverhalten in T1w-Sequenzen ist variabel, beim Aspergillom jedoch meist hypointens aufgrund des Fungusballs. In T2w zeigen beide Formen meist hypointense Areale aufgrund der vorhandenen Verkalkungen und dichten Pilzhyphen. Das Kontrastmittel reichert sich randlich entlang der vorhandenen Mukosa an. Bei der akut invasiven Form zeigen sich osteodestruktive Läsionen mit einer invasiven Infiltration in die umgebenden Strukturen wie Orbita, Schädelbasis oder nach intrakraniell. Die kontrastmittel-angehobene CT erfasst die ossären und weichgeweblichen Veränderungen; die MRT stellt die Pilzstrukturen in T2w hypointens dar, sodass sie oft gar übersehen werden können (komplette Signalauslöschung), und zeigt ein deutliches KM-Enhancement der befallenen umgebenden Weichteile, insbesondere auch bei einer orbitalen oder intrakraniellen Mitbeteiligung. Perfusionsausfälle in der Mukosa aufgrund der Angioinvasion werden manchmal beobachtet [Aribandi M et al. Radiographics 2007; 27: 1283–1296].

### Morbus Wegener

Morbus Wegener (◉ **Abb. 6**) ist eine nekrotisierende granulomatöse Vaskulitis, die bei 90% der Patienten die NNH befällt und hier zu mukosalen Ulzerationen führt. Im CT zeigen sich noduläre Weichgewebsveränderungen, die mit den Zeichen einer chronischen Sinusitis wie Mehrsklerosierung und Volumenminderung der NNH einhergehen. Die nodulären Weichgewebsveränderungen sind im MRT in T1w durch hypo- bis isointenses, in T2w hypointenses bzw. bei akuter Exazerbation hyperintensives Signalverhalten sowie eine homogene Kontrastmittelaufnahme gekennzeichnet, die am besten in fettgesättigten Sequenzen sichtbar ist [Horger M. Fortschr Röntgenstr 2007; 179: 445–449].

## Benigne Raumforderungen



### Zyste

Eher einen röntgenologischen Zufallsbefund stellt die Zyste dar. Diese treten am häufigsten in den KH auf und lassen sich in radikulär odontogene (von Zahnwurzel ausgehend), follikulär (von verlagerten Zahnkeimen ausgehend) und Schleimhautzysten (ausgehend von KH-Schleimhaut) unterscheiden. Im CT stellen sie sich als rundliche glattwandige Strukturen dar, die die anatomischen Grenzen nicht überschreiten. Die odontogene Zyste (Abb. 7) stellt sich z. B. als rundliche Formation am Boden der KH dar ohne jedoch zu expandieren. Meist lässt sich hier auch Wurzelmaterial erkennen.



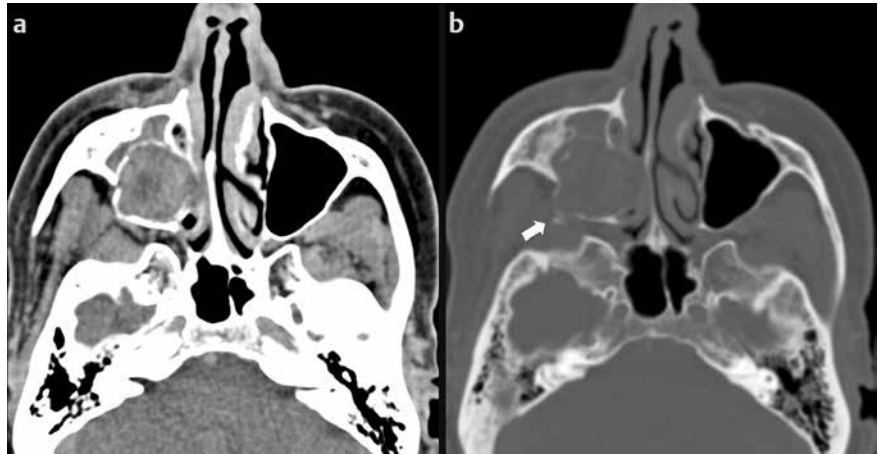
**Abb. 1** 42-jähriger Patient mit akuter Sinusitis und orbitaler Komplikation. Im axialen WT-Fenster ist eine ossäre Destruktion der S. frontalis-Vorderwand mit Abszess im Subkutaneugebe ventral des S. frontalis links (Pfeil) ein sog. „Potts puffy tumor“ zu erkennen.



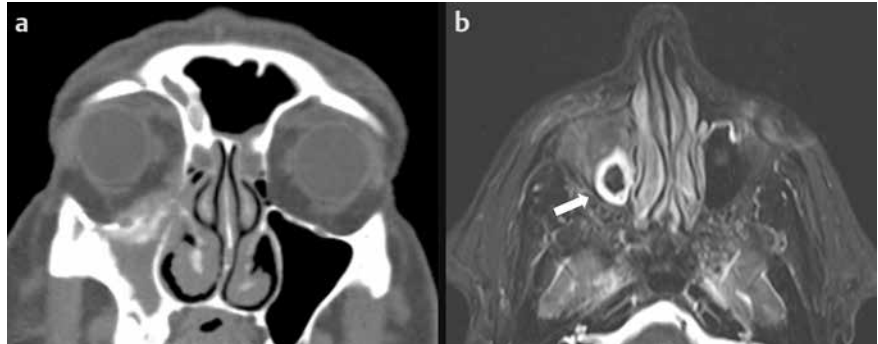
**Abb. 2** 59-jähriger Patient mit chronischer Pansinusitis. Es sind die typischen zirkulären Schleimhautschwellungen (koronare CCT) zu erkennen.

### Invertiertes Papillom

Mit seinem polypoiden Erscheinungsbild zählt das invertierte Papillom zu den häufigsten Nasenschleimhautpapillomen. Es ist ein expansiv wachsender epithelialer Tumor der nasalen Mukosa und macht ca. 5% der sinunasalen Tumoren aus. Häufig geht er von der Mukosa des mittleren Nasengangs aus und kann in die KH (69%), das SB (50–90%), die KB (10–20%) und die SH (10–15%) wachsen. Klinisch zeigt sich vielfach eine einseitige Obstruktion, Epistaxis und Hyp- oder Anosmie. Im CT zeigt sich ein ungleichmäßiges Remodelling der knöchernen Strukturen. Im MRT stellt sich das invertierte Papillom in T1w hypointens, T2w hyperintens dar und nimmt typischerweise säulen- oder girlandenförmig Kontrastmittel auf (Abb. 8). Differenzialdiagnostisch lässt sich der Chaoanalpolyp mit einem hohen T2w Signal und randlicher KM-Aufnahme gut vom invertierten Papillom unterscheiden.



**Abb. 3** 69-jährige Patientin mit Mucozele im Sinus maxillaris rechts. Verdrängendes Wachstum mit Ausdünnung der Knochenlamellen (Pfeil).



**Abb. 4** 58-jähriger Patient mit Aspergillom im S. max. rechts (Pfeil). Koronare CT (a) und axiale T2ws (b).

### Osteom

Das Osteom als isolierte Raumforderung ist vorwiegend in SB und SH lokalisiert und tritt meist als röntgenologischer Zufallsbefund als knochendichte, glatt begrenzte Raumforderung in Erscheinung (Abb. 9). Differenzialdiagnostisch müssen das sinunasale ossifizierende Fibrom sowie die sinunasale fibröse Dysplasie vom Osteom abgegrenzt werden; dies gelingt im Allgemeinen mittels der CT im Knochenfenster.

### Chondrom

Das Chondrom, ebenfalls ein benigner Tumor der NNH ist sehr selten, kommt am häufigsten im SB vor. Im Röntgen zeigt sich eine weichteildichte Verschattung, eine Arrosion einer oder mehrerer Wände und häufig septenartige oder granulomatöse Verkalkungen [Veras EF et al. Ann Diagn Pathol 2009; 13: 41–46].

## Hämangiom

Hämangiome treten eher selten in den NNH auf. Sie zeigen sich als expansiv wachsende raumfordernde Läsion mit einer homo- bis heterogenen KM-Anreicherung (◉ **q** Abb. 1–0). Das CT-Bild zeigt sich eher homogen. Bei Einblutungen werden inhomogene glatt begrenzte raumfordernde Läsionen sichtbar. Es sind Verkalkungen möglich und auch Zeichen von Druckerosionen und Remodelling. Während im MRT die T1w intermediär er-

scheint (Ausnahme Einblutung: signalreiche Areale), zeigen sich in der T2w hyperintense mit hypointensen (Einblutung) Arealen.

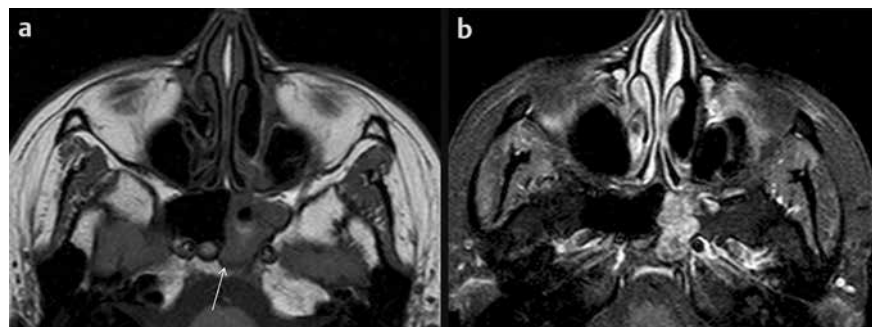
## Maligne Raumforderungen

Die häufigsten malignen Tumoren der NNH sind das Plattenepithelkarzinom (60–80%), das Adeno- und Adenoidzystische Karzinom (jeweils 10%). Wesentlich

seltener treten Chondrosarkome, Osteosarkome und maligne Lymphome oder Metastasen (Niere, Lunge, Mamma, Hoden, SD) auf.

## Plattenepithel-CA

Das Plattenepithel-CA (◉ **Abb. 11**) tritt am häufigsten in der Kieferhöhle gefolgt von Sinus ethmoidales, Sinus frontalis und Sinus sphenoidales im Alter zwischen 55–65 Jahren auf. Charakteristisch ist die knöchernerne Destruktion. Im MRT ist das Signalverhalten in T1w variabel, während es aufgrund der hohen Zelldichte in T2w hypointens zur Darstellung kommt. Die KM-Aufnahme ist geringer als bei Adeno-CA, Ästhesioneuroblastom oder Melanom. Differenzialdiagnostisch ist das Adenoidzystische-CA (◉ **Abb. 12**) abzugrenzen, es geht von den submukösen Speicheldrüsen der NNH aus und dehnt sich gehäuft perineural aus.



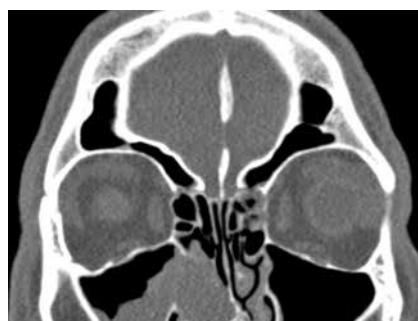
**Abb. 5** 53-jährige Patientin mit *Aspergillus fumigatus* in einer Onodi Zelle links (Pfeil). Axiale T1w (a) und T1w fs KM-angehoben (b) MRT-Aufnahmen.



**Abb. 6** 54-jähriger Patient. mit M. Wegener. Destruktion des Nasenseptums und Eburnisation der Mittelgesichtsknochen (CT, a) bei langem Verlauf. Leptomeningeale Mitbeteiligung und diffuse KM-Aufnahme in der verdickten Schleimhaut des ethmoidalen Labyrinths (koronare T1w MRT, b).



**Abb. 7** 19-jähriger Patient mit odontogener Zyste (Pfeil) ausgehend vom Zahn 12.



**Abb. 8** 52-jähriger Patient mit pseudopolypoid aufgebaumem invertiertem Papillom im S. max. rechts, welches in die Nasenhaupthöhle hervorragt.

## Adenokarzinom

Adenokarzinome sind in Zusammenhang mit beruflicher Hartholzstaubexposition als Berufskrankheit anerkannt. Sie wachsen ebenfalls lokal destruierend und infiltrierend, haben jedoch meist im Gegensatz zum Plattenepithel-CA eine erhöhte T2w-Signalintensität und kräftigere KM-Aufnahme. Gerade bei fortgeschrittenen Stadien sind auch häufig Nekrosen und Einblutungen erkennbar [Park CY et al. Head Neck Oncol 2012; 4: 48].

## Lymphom

Als maligne Lymphome kommen vorwiegend das Non-Hodgkin-Lymphom (NHL) und das Plasmozytom in den NNH vor. Das NHL kommt typischerweise als lobulierte, glatt begrenzte, expansiv wachsende Raumforderung mit eher hyperdenser homogener Binnenstruktur im nativ CT und hypointens in T2w zur Darstellung aufgrund des hohen Kern/Zytoplasma-Ver-



**Abb. 9** 46-jähriger Patient mit Osteom im S. frontalis rechts.



hältnisses. Die KM-Anreicherung ist ebenfalls homogen, jedoch geringer als in der sinunasalen Mukosa. Das Plasmozytom manifestiert sich intramedullär und extramedullär (◉ Abb. 13) als raumfordernde

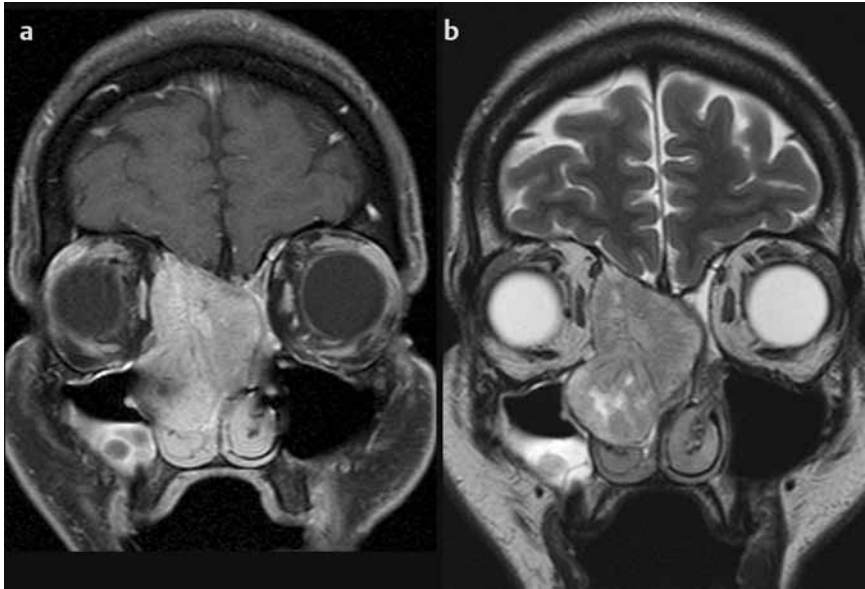
Weichteilläsion mit kräftiger homogener KM-Anreicherung. Als Zeichen des ossären Befalls sind im CT Osteolysen erkennbar.

### Ästhesioneuroblastom

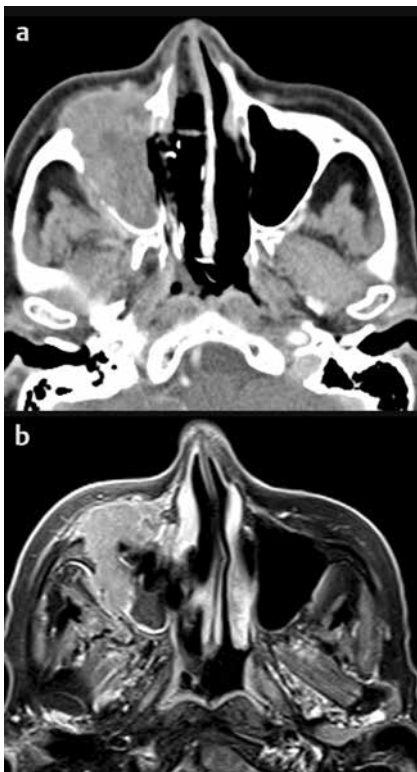
Das Ästhesioneuroblastom ist ein maligner neurogener Tumor mit Ursprung im olfaktorischen Epithel der Nasenhöhle und Lamina Cribrosa, es macht weniger als 5% der sinunasalen Tumoren aus. Typisch ist die Expansion in die NNH, Orbita und Rhinobasis. Die Tumorränder sind gut abgrenzbar, der Tumor selbst nimmt stark KM auf. In größeren Tumoren können Verkalkungen, Einblutungen, Nekrosen und Zysten im Randbereich vorhanden sein (◉ Abb. 14).

### Melanom

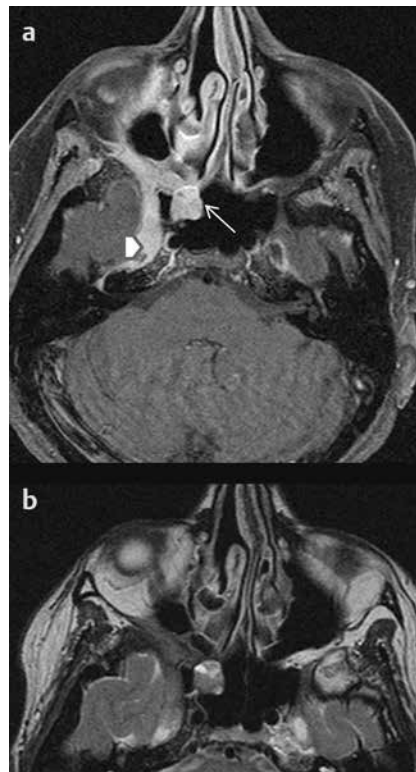
Das maligne Melanom (◉ Abb. 15) kommt in den Nasennebenhöhlen mit einer Inzidenz von 1/50000–100000 sehr selten vor. Aufgrund der sehr unspezifischen Symptome wie Nasenbluten und der schwierigen Abgrenzung zu benignen Prozessen wird es erst spät als solches diagnostiziert und hat dadurch eine sehr



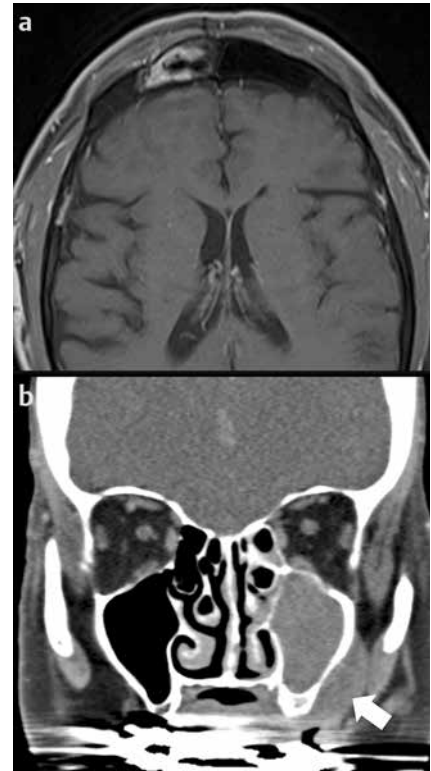
**Abb. 10** 43-jährige Patientin mit kavernösem Hämangiom ausgehend von der rechtslateralen Ethmoidalzellen. Gut erkennbar ist die kräftige KM-Aufnahme (T1w fs KM-angehobene MRT, a) sowie das hyperintense T2-Signal (koronar, b).



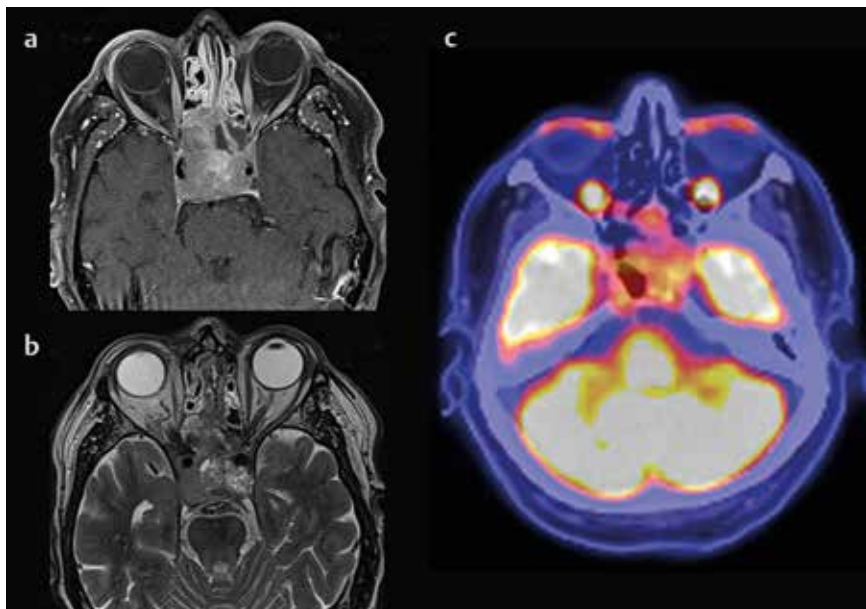
**Abb. 11** 75-jährige Patientin mit gering differenziertem, nicht verhorntem Plattenepithel NNH-CA des rechten S. max. Die Raumforderung destruiert die frontale und laterale Kieferhöhlenwand rechts und infiltriert den Mastikatorraum. Axiale CECT (a) und axiale T1w fs KM-angehobene MRT (b).



**Abb. 12** 52-jährige Patientin mit adenoidzystischen Karzinom der Keilbeinhöhle rechts (Pfeil) mit Infiltration des Os sphenoidale sowie perineuralem Wachstum entlang des N. trigeminus im Cavum meckeli rechts (Pfeilkopf). Axiale T1w fs KM-angehoben (a) und T2w (b).



**Abb. 13** 64-jähriger Patient mit Zufallsbefund eines primär extramedullären Plasmozytoms im S. frontalis rechts und den rechten Ethmoidalzellen. Axiale fs T1w KM-angehoben (a) und T2w (b). 64-jährige Patientin mit extramedullärer Manifestation eines Plasmozytoms (c) im linken Sinus maxillaris, die sich zirkulär um den Sinus bis in die Fossa pterygopalatina fortsetzt. In der KM-angehobenen koronaren CT ist eine homogene Kontrastierung der innerhalb und außerhalb des S. maxillaris (Pfeil) gelegenen Plasmozytomraumforderung zu erkennen.



**Abb. 14** 69-jähriger Patient mit Ästhesioneuroblastom Kadish-Stadium C mit Infiltration des S. cavernosus und des Orbitatrichters. Axiale T1w fs KM-angehoben (a), T2w (b) und FDG-PET/CT (c).

schlechte Prognose. Im CT stellt es sich als die umgebenden Strukturen destruierender Weichteilprozess dar, der im MRT bei melanotischem Melanom T1w hyperintens, T2w hypointens und beim amelanotischen Melanom T1w intermediäres Signal und T2w variables Signalverhalten aufweist. Einblutungen sind häufig und weisen in T2\* deutliche Suszeptibilitätsartefakte auf [Gasparyan A et al. World J Clin Oncol 2011; 2: 344–347].

### Osteosarkom

Das Osteosarkom kommt mit 0,7–3% in den kraniofazialen Knochen wie Mandibula, Maxilla und den NNH vor. Hierbei handelt es sich um einen destruktiv aggressiv progredient wachsenden Tumor mit Tumormatrixmineralisation und periostaler Reaktion („sunburst“ Zeichen). Sowohl osteolytische wie auch osteoblastische Formen sind möglich. Die Osteolysen zeigen sich mit einem über den Knochen teil hinausgehenden Weichteilanteil, einem heterogenen Enhancement und ins-

gesamt einer eher unspezifischen Bildgebung. Während die osteoblastische Form mit Tumormatrixverkalkungen und „sunburst“-artigen Ausziehungen im CT gut detektierbar ist.

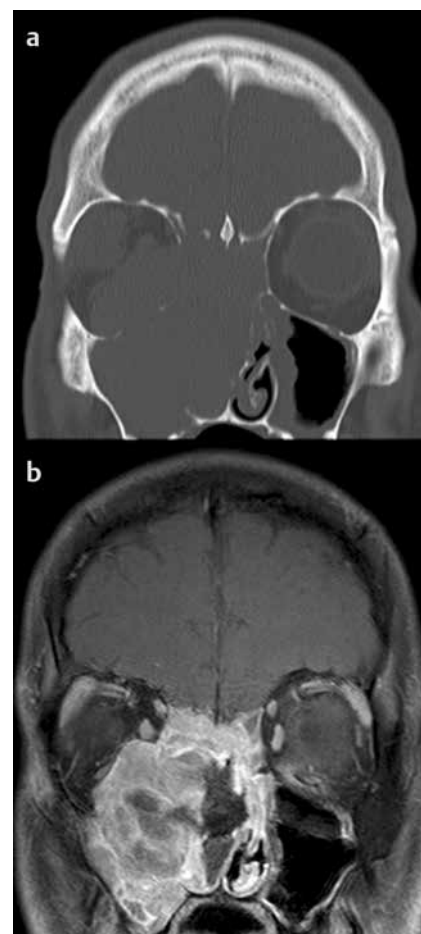
### Rhabdomyosarkom

Mit 75% ist das Rhabdomyosarkom das häufigste Weichteilsarkom und kommt vorwiegend im Kindesalter vor; es macht 4% aller soliden malignen Tumoren im Kopf-Hals-Bereich aus. Es stellt sich als große raumfordernde Läsion mit Infiltration benachbarter Kompartimente und mäßiger KM-Anreicherung dar [Fyrmpas et al. J Laryngol Otol 2009; 123:990-996]. Im CT werden besonders ausgedünnte Knochenwände, die oft komplett zerstört sind und unscharf begrenzte Arrosionen an kräftigen Knochen erkennbar (Abb. 16).

U. Ehrenpford, M. Schulze, S.D. Ioanovicu, M. Horger, K. Reimann; Tübingen



**Abb. 15** 80-jährige Patientin mit pigmentiertem malignem Melanom des S. sphenoidalis. Die Raumforderung befindet sich in der Frontobasis und führt zu einem Bone-Remodelling in der Lamina papyracea beidseits, links ausgeprägter als rechts, im Ostium des Sinus maxillaris links sowie am Dach des Sinus sphenoidalis und in den mittleren Siebbeinzellen. Signifikante Ausdünnung der knöchernen Lamellen mit fokalen knöchernen Defekten.



**Abb. 16** 23-jähriger Patient mit Rhabdomyosarkom der NNH. Die Raumforderung infiltriert destruierend (CCT koronar, a) die Nasenhaupthöhle und die Ethmoidalzellen sowie die rechte Orbita und führt zu einer Lateralverlagerung der intraorbitalen Strukturen. Der N. infraorbitalis ist infiltriert (T1w fs KM-angehobene MRT koronar, b).