

Ursachen, Diagnostik und Behandlungsansätze

Pulssynchroner Tinnitus

von PD Dr. med. Kai Kallenberg, Direktor der Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Klinikum Fulda

Die meisten Menschen mit Tinnitus nehmen ein Pfeifen oder Rauschen wahr, das nur sie selbst hören können und für das keine Geräuschquelle vorliegt. Bei einem kleinen Anteil der Betroffenen tritt das Ohrgeräusch pulssynchron, also im Einklang mit dem eigenen Pulsschlag, auf und ihm liegen physikalische Geräuschquellen zugrunde. Beim pulssynchronen oder pulsatilen Tinnitus handelt es sich um ein komplexes Symptom mit einer Vielzahl von Ursachen. Eine gründliche Diagnostik ist unerlässlich, um eine gezielte und effektive Behandlung zu ermöglichen, wie PD Dr. med. Kai Kallenberg in diesem Artikel beschreibt. Der Autor ist Facharzt für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie und Direktor der Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie am Klinikum Fulda.

Einleitung

Tinnitus ist ein weitverbreitetes Phänomen, das bei etwa vier bis 20 Prozent der Bevölkerung in Europa auftritt und damit ähnlich häufig vorkommt wie koronare Herzkrankheiten. Obwohl die Auswirkungen von Tinnitus oft weniger dramatisch sind als die einer Herzerkrankung, kann dieser Zustand die Lebensqualität erheblich beeinträchtigen und in extremen Fällen zu einer erheblichen psychischen Belastung führen. Die meisten Betroffenen erleben Tinnitus als ein konstantes Geräusch, doch ein kleinerer Anteil – weniger als zehn Prozent – beschreibt ihn als pulssynchron. Dies kann ein Hinweis auf eine potenziell lebensbedrohliche Erkrankung sein und erfordert eine gründliche Untersuchung (1).

Im Gegensatz zum stetigen Pfeifen oder Rauschen des klassischen Tinnitus ist der pulssynchrone oder pulsatile Tinnitus durch ein rhythmisches Geräusch gekennzeichnet, das im Einklang mit dem eigenen Pulsschlag steht. Dieses Phänomen tritt auf, wenn Blutströmungsgeräusche durch Anomalien im Gefäßsystem so verstärkt werden, dass sie hörbar werden. Eine genaue physikalische Ursache ist hierfür ausschlaggebend und unterscheidet sich von der meist ungeklärten Natur des idiopathischen Tinnitus.

Pathophysiologie und Ursachen

Im Folgenden werden mögliche Ursachen für den pulssynchronen Tinnitus sowie deren Entstehung beschrieben.

Gefäß-Anomalien

- Engstellen der Schlagadern (arterielle Stenosen): Verengungen in den Arterien, besonders in den Bereichen nahe dem Kopf und Hals, können zu Strömungsturbulenzen führen, die als Tinnitus wahrgenommen werden (2).
- Schlagaderausackungen (Aneurysmen): Diese können Turbulenzen im Blutfluss verursachen, werden jedoch selten klinisch als pulssynchroner Tinnitus bemerkt (3).
- Arteriovenöse Malformationen und Fisteln: Besonders signifikant sind kraniale durale arteriovenöse Fisteln, die durch abnormale Verbindungen zwischen arteriellen und duralen venösen Gefäßen entstehen und hörbare Geräusche produzieren können (1).

Intrakranielle Hypertension

Die idiopathische intrakranielle Hypertension (IIH), auch bekannt als Pseudotumor cerebri, ist durch ein Ungleichgewicht bei der Produktion und Abfluss des Hirnnervenwassers, dem sogenannten Liquor, gekennzeichnet.

Dies erhöht den Druck im Kopf und führt zu Kopfschmerzen und Sehproblemen. Bei etwa zwei Dritteln der Betroffenen manifestiert sich auch ein pulssynchroner Tinnitus (1, 4).

Gefäßreiche Tumoren

Gefäßreiche und damit gut durchblutete Neubildungen an der Schädelbasis, wie zum Beispiel Paragangliome ((meist gutartige) Glomustumoren), können aufgrund des starken Blutflusses einen pulssynchronen Tinnitus verursachen (5).

Venöse Anomalien

Anomalien wie ein hochstehender oder dehizenter Bulbus der Halsvene (Vena jugularis) können venöse Geräusche verursachen, die als Tinnitus wahrgenommen werden (6).

Sonstige Ursachen

Krankheiten wie Otosklerose oder Morbus Paget können durch Veränderungen im Innenohr zu einem pulssynchronen Tinnitus führen (7).

Diagnostik

Vor apparativer und invasiver Diagnostik gelingt eine erste Unterscheidung von arteriellen und venösen Geräuschen durch eine einfache Untersuchung: Um festzustellen, ob pulssynchrone Ohrgeräusche arteriellen oder

venösen Ursprungs sind, können einfache klinische Tests durchgeführt werden. Diese Tests helfen dabei, die richtige Diagnose zu stellen und die geeignete Behandlung zu planen.

Tests und ihre Bedeutung

Arterielle Kompression der Carotis (Halsarterie)

Bei arteriellen Geräuschen führt eine kräftige Kompression der Halsarterie auf der gleichen Seite (ipsilateral) wie das Ohrgeräusch meist zum Stoppen oder zur Abnahme des Geräusches: Hierbei wird der Puls am Hals auf Höhe des Kehlkopfes getastet und durch sanften Druck der Blutfluss reduziert.

Bei venösen Geräuschen hat die Kompression in der Regel keinen Einfluss auf das Geräusch.

Leichte venöse Kompression

Bei venösen Geräuschen kann eine leichte Kompression der Halsvene (Jugularvene) auf der gleichen Seite (ipsilateral) zu einem Stoppen oder zur Abnahme des Geräusches führen: Da die Halsvene nicht einfach zu ertasten ist, das Zusammendrücken aber deutlich einfacher ist als bei der Arterie, kann die Hand auch flach gegen den Hals gedrückt werden.

Eine leichte Kompression auf der gegenüberliegenden Seite (kontralateral) kann eine Zunahme des Geräusches bewirken. Bei arteriellen Geräuschen hat die leichte venöse Kompression dagegen keinen oder nur geringen Einfluss.

Valsalva-Manöver

Das Valsalva-Manöver ist ein einfacher Test, bei dem der Patient tief einatmet, die Nase zuhält und dann versucht, mit geschlossenem Mund auszuatmen. Dieser Vorgang erhöht den Druck im Brustkorb und kann venöse Geräusche verringern, weil es den Blutfluss in den Jugularvenen (Halsvenen) beeinflusst.

Bei venösen Geräuschen führt das Valsalva-Manöver oft zu einer Abnahme des Geräusches. Bei arteriellen Geräuschen bleibt das Geräusch hingegen meist unverändert.

Müller-Manöver

Beim Müller-Manöver atmet der Patient aus und versucht dann, bei geschlossener Nase und geschlossenem Mund kräftig einzuatmen. Dies erzeugt einen Unterdruck

im Brustkorb und kann venöse Geräusche verstärken. Bei venösen Geräuschen führt das Müller-Manöver häufig zu einer Zunahme des Geräusches. Bei arteriellen Geräuschen bleibt das Geräusch dagegen meist unverändert.

Kopfdrehung

Bei der Kopfdrehung zur Seite des Geräu-

sches können venöse Geräusche abnehmen, da diese Bewegung den venösen Abfluss beeinflusst.

Die Kopfdrehung zur Gegenseite kann venöse Geräusche verstärken. Bei arteriellen Geräuschen haben Kopfdrehungen in der Regel keinen Einfluss auf das Geräusch.

Glossar, 1. Teil



Pathophysiologie: Lehre von den krankhaft veränderten Körperfunktionen und ihrer Entstehung sowie Entwicklung (DocCheck Flexikon).

Malformation: Fehlbildung (wird üblicherweise im Zusammenhang mit Gefäßfehlbildungen verwendet).

Paragangliom (Globustumor): Ein seltener, meist gutartiger Tumor, der aus speziellen Nervenzellen entsteht und typischerweise im Kopf- und Halsbereich vorkommt.

Kranial: Kopfwärts/in Richtung Kopf („nach oben“).

Dural: Der Begriff „dural“ bezieht sich auf die harte, schützende äußere Schicht, die das Gehirn und das Rückenmark umgibt.

Arterie/arteriell: Eine Arterie ist ein Blutgefäß, durch welches das sauerstoffreiche Blut vom Herzen zu den restlichen Körperteilen mit Druck gepumpt wird, und „arteriell“ bezieht sich auf alles, was mit diesen Blutgefäßen zu tun hat.

Vene/venös: Eine Vene ist ein Blutgefäß, das sauerstoffarmes Blut aus den Körperteilen bei niedrigem Druck zurück zum Herzen transportiert, und „venös“ bezieht sich auf alles, was mit diesen Blutgefäßen zu tun hat.

Bulbus: Ein lateinisches Wort, das allgemein „Knolle“ bedeutet. In der Anatomie beschreibt es häufig eine rundliche oder verdickte Struktur eines Organs oder Gewebes. Im Kontext von „Bulbus jugulare“ bezieht sich „Bulbus“ auf einen Verdickungsbereich einer Vene an der Schädelbasis, wo das Blut aus dem Gehirn in die größere Vene fließt.

Dehiszenz/dehiszent: Von einer Dehiszenz spricht man bei Auseinanderweichen von Gewebe, das eigentlich zusammengehört.

Embolisation: Ein medizinisches Verfahren, bei dem Blutgefäße absichtlich blockiert werden, zum Beispiel um Blutungen zu stoppen oder die Blutzufuhr zu einer Gefäßfehlbildung oder einem Tumor zu unterbrechen.

MR-Angiographie: Ein bildgebendes Verfahren, bei dem mithilfe von Magnetresonanztomographie detaillierte Bilder der Blutgefäße im Körper erstellt werden: Dies kann je nach Lokalisation und Fragestellung entweder mit und ohne Kontrastmittel (Gadolinium) erfolgen.

CT-Angiographie: Ein bildgebendes Verfahren, bei dem mithilfe von Computertomographie, also einer speziellen Art der Röntgenuntersuchung, mithilfe eines jodhaltigen Kontrastmittels detaillierte Bilder der Blutgefäße im Körper erstellt werden.

– Den 2. Teil des Glossars finden Sie auf Seite 15. –

Neuroradiologische Diagnostik

Zur Diagnose des pulssynchronen Tinnitus ist eine umfassende klinische Untersuchung erforderlich, ergänzt durch bildgebende Verfahren wie MRT und CT. Folgende spezifischere Untersuchungen können notwendig sein.

- **MR- und CT-Angiographie:** Diese sind besonders hilfreich, um vaskuläre Anomalien zu identifizieren. Während für die CT-Angiographie (Abb. 1A) immer die Gabe eines Kontrastmittels (für CT auf Iod-Basis) erforderlich ist, gibt es im MRT auch die Möglichkeit, Gefäße ohne Kontrastmittel darzustellen (Abb. 1B). Allerdings ist zur Darstellung der gesamten Schlagadern von Kopf und Hals die kontrastmittelgestützte MR-Angiographie der Standard (für MRT auf Gadolinium-Basis).
- **Die Digitale Subtraktionsangiographie (DSA)** ist eine invasive Technik, bei der ebenso wie beim Herzkatheter das Kontrastmittel zur Röntgendarstellung in die Adern injiziert wird (Abb. 1B). Diese Methode stellt den Goldstandard für die Diagnose von arteriovenösen Malformationen und Fisteln dar. Sie kann in anderen, ansonsten uneindeutigen Fällen dabei helfen, die Diagnose zu sichern, und stellt das wichtigste Instrument bei der neuroradiologisch interventionellen Behandlung dar.

- Bei einer **Lumbalpunktion** wird eine sehr dünne Nadel im Bereich der Lendenwirbelsäule in den Rückenmarkskanal eingeführt. Bei Verdacht auf idiopathische intrakranielle Hypertension wird dort der Druck des Nervenwassers (Liquor) gemessen und damit indirekt auch der Druck im Kopf, da der Hirnhautsack Gehirn und Rückenmark umschließt. Auf diese Weise kann auch Nervenwasser entnommen und im Labor untersucht werden.

Neurointerventionelle, Katheter-gestützte Behandlungsmethoden

Im Folgenden werden die verschiedenen neurointerventionellen, Katheter-gestützten Behandlungsmethoden für die unterschiedlichen Erkrankungen erläutert.

Venöse Sinusstenose und idiopathische intrakranielle Hypertension

Die Behandlung der idiopathischen intrakraniellen Hypertension umfasst primär Gewichtsreduktion und Medikamente wie Acetazolamid, das die Produktion von Gehirnflüssigkeit verringert. In schweren Fällen, wo medikamentöse Therapien nicht ausreichen, kommen invasive Verfahren wie die Stent-gestützte Venoplastie zum Einsatz, um den Blutfluss zu verbessern und Druckunterschiede zu korrigieren.

Bei Patienten mit einer venösen Komponente des pulssynchronen Tinnitus wird manchmal ein Stent eingesetzt, um Engstellen oder Ausstülpungen zu behandeln und den Blutfluss zu normalisieren.

Die Stent-gestützte Angioplastie der Hirn drainierenden Gefäße, der sogenannte Sinus (Abb. 2), bietet eine günstige Risiko-Nutzen-Relation im Vergleich zu anderen chirurgischen Eingriffen und wird für medikamentös nicht behandelbare Fälle von idiopathischer intrakranieller Hypertension mit Verschlechterung der Sehkraft oder Papillenödem empfohlen (8).

Behandlungen wie die Optikusnervenscheidenfensterung, Liquor-Shunting oder bariatrische Operationen können in spezifischen Szenarien bei idiopathischer intrakranieller Hypertension erwogen werden, insbesondere, wenn sie mit einer signifikanten Verbesserung der Lebensqualität oder einer Verringerung von Risiken verbunden sind.

Sinus-Divertikel und Dehiszenzen

Embolisationsverfahren werden eingesetzt, um abnormale Blutflüsse in Divertikeln oder bei Dehiszenz der Sinuswand zu korrigieren. Diese Behandlung kann Symptome effektiv lindern und wird oft bei Sigmoid-Sinus-Divertikeln angewendet (6). Die Coil-Embolisation ist eine gängige Methode, um diese Divertikel zu behandeln und wird allgemein gut vertragen.

Durale arteriovenöse Fistel

Durale arteriovenöse Fisteln (dAVFs) sind seltene Gefäßanomalien im Kopf und am Gehirn, bei denen es zu abnormalen Verbindungen zwischen Blut zu- (Arterien) und abführenden (Venen) Adern in der harten Hirnhaut (Dura mater) kommt. Diese Verbindungen können zu einem Herzschlag synchronen, pulsatilen Tinnitus führen.

Durale arteriovenöse Fisteln entstehen durch direkte Verbindungen zwischen Arterien und Venen in der Dura mater. Dies führt dazu, dass Blut unter hohem Druck in Venen fließt, die nicht dafür ausgelegt sind, was zu Geräuschen und anderen Symptomen führen kann.

Symptome und Risiken: Neben dem pulsatilen Tinnitus können durale arteriovenöse

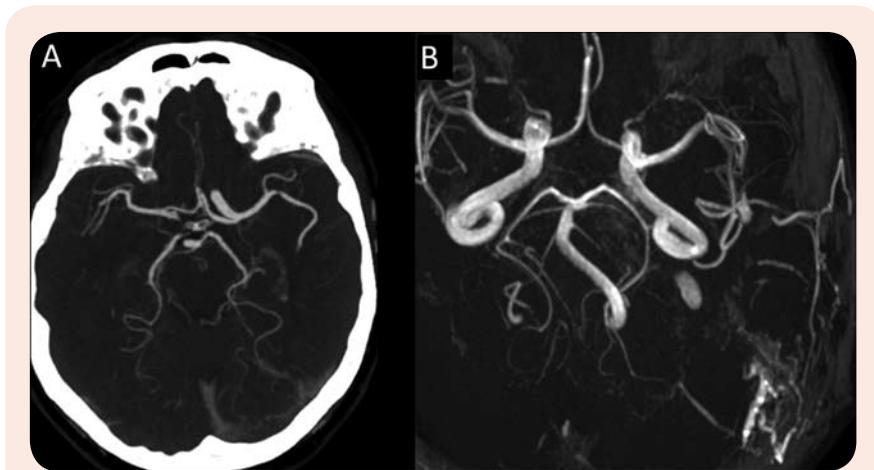


Abb. 1: Hier wurde eine spezielle Darstellungsform gewählt, die sogenannte MIP („maximum intensity projection“), damit die Gefäße entsprechend kräftig abgebildet werden: A) CT-Angiographie und B) MR-Angiographie. Grundsätzlich ist zu erkennen, dass die CT den Knochen mit abbildet (weiß) und die MRT nicht beziehungsweise nur indirekt. Die MR-Angiographie zeigt am rechten unteren Bildrand den pathologischen Befund einer Fistel.

Fisteln auch Kopfschmerzen, Schwindel und Sehprobleme verursachen, sogar Parkinson-Symptome, Lähmungen und Demenz sind beschrieben (9). In schweren Fällen kann es zu Blutungen im Gehirn kommen, die lebensbedrohlich sein können.

Behandlungsoptionen

Ziel der Behandlung ist es, die abnormalen Verbindungen zu verschließen, um den normalen Blutfluss wiederherzustellen und Komplikationen zu verhindern (10). Eine häufig verwendete Methode ist die endovaskuläre Therapie, insbesondere die Embolisation. Hierbei wird ein Katheter durch die Blutgefäße zur Fistel geführt und Materialien wie Coils oder spezielle Klebstoffe werden eingesetzt, um die Fistel zu verschließen (11; Abb. 3A) und B)).

Transvenöse und transarterielle Embolisation

Transvenöse Embolisation: Der Zugang erfolgt über die Venen. Diese Methode wird bevorzugt, wenn die Venen deutlich betroffen sind oder wenn es sicherer ist, die Fistel von der venösen Seite aus zu erreichen.

Transarterielle Embolisation: Der Zugang erfolgt über die Arterien. Diese Methode wird genutzt, wenn ein direkter Zugang zur Fistel über die Arterien möglich und sicher ist.

Chirurgische Behandlung

Wenn die Embolisation nicht möglich oder nicht erfolgreich ist, kann eine chirurgische Entfernung der duralen arteriovenösen Fistel erforderlich sein. Hierbei wird der betroffene Bereich des Gehirns freigelegt und die abnormalen Verbindungen werden chirurgisch getrennt. In besonderen Fällen kann auch ein kombiniertes Verfahren sinnvoll sein.

Behandlungsergebnisse und Nachsorge

Die meisten Patienten erleben nach der Embolisation eine signifikante Verbesserung ihrer Symptome. Die Erfolgsrate ist hoch, besonders wenn die Behandlung frühzeitig erfolgt. Nach der Behandlung sind regelmäßige Nachuntersuchungen wichtig, um sicherzustellen, dass die Fistel erfolgreich verschlossen wurde und kein Rückfall auftritt.

Jugularvenenanomalien

Anomalien der Jugularvene (Halsvene), wie ein hochstehender Jugularbulbus oder eine Venendehiszenz, können ebenfalls zu

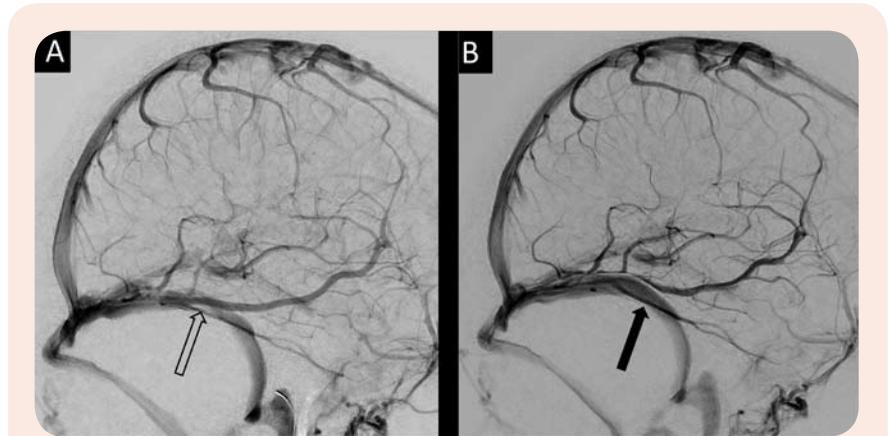


Abb. 2: Die Digitale Subtraktionsangiographie (DSA) zeigt A) das Bild vor der Behandlung mit einer Engstelle im rechten Quersinus (Sinus transversus, siehe Pfeil) und B) nach der Behandlung wieder ein normales Kaliber mit regelrechtem Durchfluss (siehe Pfeil).

pulssynchronem Tinnitus führen. Die endovaskuläre Behandlung, einschließlich Coiling oder Stent-assistiertem Coiling, kann effektiv sein, um diese Anomalien zu korrigieren und die Symptome zu lindern. Ein Stenting der Jugularvene wird aufgrund von Risiken wie Stentmigration, also Verrutschen des Stents, oder Stentthrombose im Allgemeinen nicht empfohlen.

Gefäßreiche Tumoren

Gefäßreiche Tumoren, darunter Paragan gliome, sind besondere Arten von Tumoren, die durch ihre reichhaltige Blutversorgung gekennzeichnet sind. Diese Tumoren befinden sich oft in schwierigen Bereichen nahe wichtiger Blutgefäße und Nerven, was ihre Behandlung kompliziert macht. Paragan-

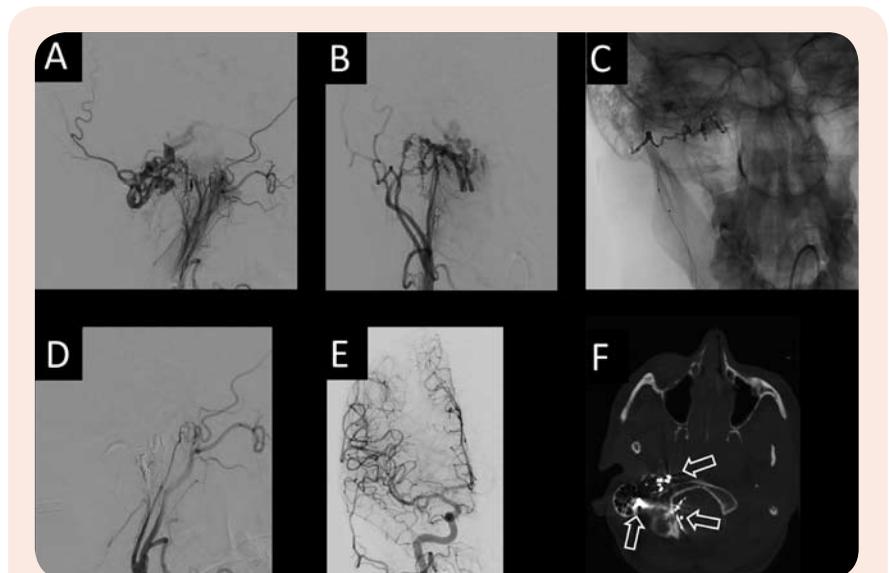


Abb. 3: A) und B) Die mittels digitaler Subtraktionstechnik angefertigten Angiographie-Bilder vor der Behandlung zeigen das Gefäßkonvolut mit Übertritt von Kontrastmittel aus der Arterie direkt in die Vene. C) Auf dem Röntgenbild nach der Behandlung sind (schwarz) die Embolisate erkennbar. D) Nach der Behandlung ist die Fistel „verklebt“ und das Knäuel färbt sich nicht mehr an. E) Anschließend besteht wieder eine normale Hirndurchblutung. F) Rechts unten ist ein Computertomogramm nach der Behandlung abgebildet und zeigt (weiß) das eingebrachte Embolisationsmaterial, markiert durch die Pfeile.

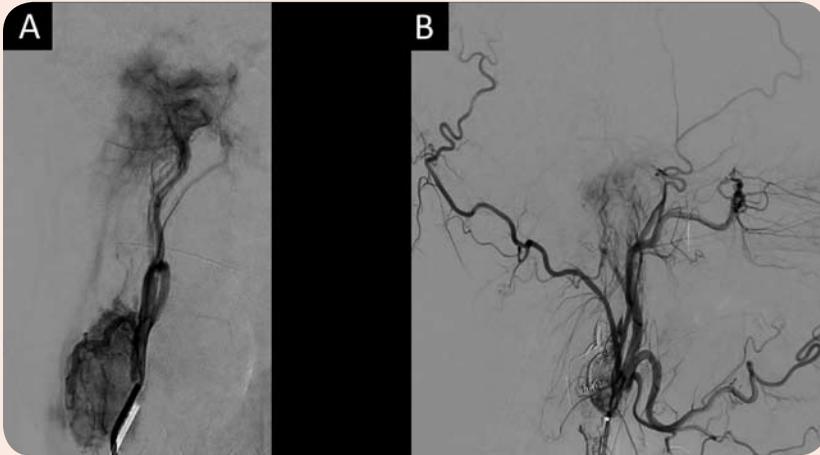


Abb. 4: A) Das DSA-Bild vor der Behandlung zeigt die kräftige Tumorkontrastierung an zwei Stellen, den sogenannten Tumor-Blush: einmal unten im Bild an der Aufzweigung der Halsschlagader und oben im Bild an der Schädelbasis in direkter Nähe zu Ohr und Hörorgan. B) Nach der Embolisation sind beide Tumoren „ausgetrocknet“ und können nun einfacher chirurgisch entfernt werden.

gliome im Kopf- und Halsbereich sind besonders herausfordernd zu behandeln, da sie oft nahe an der Halsschlagader oder in der Nähe von Ohrstrukturen liegen. In den allermeisten Fällen handelt es sich um gutartige Tumore, die zwar nicht unbedingt einer Behandlung bedürfen, aber Symptome hervorrufen können, die eine Behandlung sinnvoll oder erforderlich machen, um keine wichtigen Funktionen einzubüßen. Mit zunehmender Ausdehnung wird die operative Entfernung und der Erhalt zum Beispiel von Nervenstrukturen dabei schwieriger.

Eine spezielle Behandlungsmethode für diese Tumoren ist die Embolisation. Dabei wird

das Ziel verfolgt, die Blutzufuhr zum Tumor zu verringern, um das Risiko von Blutungen während einer Operation zu senken oder um das Wachstum des Tumors zu stoppen.

Vorbereitung auf chirurgische Eingriffe durch Embolisation

Bei Paragangliomen und anderen gefäßreichen Tumoren wird oft eine Embolisation vor der Operation durchgeführt (Abb. 4). Bei diesem Verfahren wird die Blutzufuhr zum Tumor verringert, um die anschließende chirurgische Entfernung zu erleichtern.

Durch das Reduzieren der Blutversorgung kann der Chirurg den Tumor sicher(er) ent-

fernen und das Risiko von starken Blutungen während der Operation wird kleiner.

Embolisation als alleinige Behandlung

Neuere Studien haben gezeigt, dass die Embolisation auch alleine, ohne nachfolgende Operation, eingesetzt werden kann, besonders bei Tumoren, die ein hohes Risiko für chirurgische Eingriffe darstellen. In einer Studie von Michel et al. (12) wurde festgestellt, dass die Embolisation alleine eine wirksame Methode ist, um das Wachstum von Paragangliomen zu kontrollieren, die als chirurgisch riskant bewertet werden. Diese Studie zeigte, dass die Embolisation nicht nur das Wachstum des Tumors stoppen, sondern auch die Größe des Tumors signifikant verringern kann, was vor allem bei Paragangliomen in der Nähe der Vagusnerven deutlich war.

Vorteile der Embolisation

Die Embolisation hat eine geringe Rate an Risiken und ist effektiv, um das Tumorwachstum bei gefäßreichen Tumoren, die ein hohes Operationsrisiko haben, zu kontrollieren. Durch diesen Eingriff kann eine bedeutende Verkleinerung des Tumors erreicht werden, was die Lebensqualität der Patienten verbessert und weitere Behandlungsmöglichkeiten offenhält.

Risiken und Nachsorge

Obwohl die Embolisation eine relativ sichere Methode ist, gibt es gelegentlich kurzzeitige Probleme. Die Studie von Michel et al. (2024) berichtete von vorübergehenden Komplikationen bei 3,4 Prozent der Patienten. Nach der Embolisation sind regelmäßige Nachuntersuchungen notwendig, um die langfristige Verkleinerung des Tumors und die Reaktion des Tumors auf die Behandlung zu überwachen.

Zusammenfassung

Beim pulssynchronen Tinnitus handelt es sich um ein komplexes Symptom mit einer Vielzahl von Ursachen. Eine gründliche Diagnostik ist unerlässlich, um eine gezielte und effektive Behandlung zu ermöglichen. Die Auswahl der richtigen Behandlung für den jeweiligen Patienten mit pulsatilem Tinnitus hängt von der genauen Ursache und dem individuellen Risikoprofil ab.

Die Embolisation, ob als Vorbereitung auf eine Operation oder als eigenständige Behandlung, bietet eine wirksame Methode zur

Digitale Selbsthilfegruppe „Pulssynchroner Tinnitus“



In TF 2/2023 hatte sich DTL-Mitglied Andreas Brünen auf der Suche nach weiteren Betroffenen von pulssynchronem Tinnitus an unsere Leserschaft gewandt. Aus dieser Initiative ist eine digitale Selbsthilfegruppe hervorgegangen, in der sich Betroffene von pulssynchronem Tinnitus per Video-Chat austauschen können.

Aktuell sind bereits mehr als 20 Betroffene in der Gruppe vernetzt, die sich im zeitlichen Abstand von sechs Wochen via Video-Konferenz trifft. Wenn Sie weitere Informationen zur Gruppe erhalten möchten oder sich für eine Teilnahme interessieren, wenden Sie sich bitte via E-Mail an Andreas Brünen: andreas@bruenens.de

Glossar, Teil 2

Venöse Sinusstenose: Eine Verengung in den großen venösen Blutgefäßen im Gehirn, die den Abfluss des Blutes aus dem Gehirn erschwert.

Sinusdivertikel: Eine kleine, sackartige Ausstülpung oder Erweiterung in den venösen Blutgefäßen des Gehirns (Sinus).

Stent-gestützte Venoplastie: Ein medizinisches Verfahren, bei dem eine verengte Vene mit einem aufblasbaren Ballon erweitert wird, um die Vene offen zu halten und den Blutfluss zu verbessern, üblicherweise nachdem ein kleines Gitterröhrchen (Stent) eingesetzt wurde, welches die Kraft des Ballons gleichmäßig verteilt und so das Blutgefäß schützt und ein Reißen verhindert.

Stent-gestützte Angioplastie: Ein medizinisches Verfahren, bei dem eine verengte Arterie mit einem aufblasbaren Ballon erweitert wird, um die Arterie offen zu halten und den Blutfluss zu verbessern, üblicherweise nachdem ein kleines Gitterröhrchen (Stent) eingesetzt wurde, welches die Kraft des Ballons gleichmäßig verteilt und so das Blutgefäß schützt und ein Reißen verhindert.

Optikusnervenscheidenfensterung: Ein chirurgischer Eingriff, bei dem ein Augenarzt eine kleine Öffnung in der Hülle des Sehnervs schafft, um den Druck um den Nerv zu reduzieren und so Sehstörungen zu behandeln, die durch erhöhten Hirndruck verursacht werden.

Liquor-Shunting: Ein neurochirurgisches Verfahren, bei dem überschüssige Gehirnflüssigkeit (Liquor) durch einen kleinen Schlauch (Shunt) von den Hirnwasserkammern in einen anderen Körperbereich abgeleitet wird, um Druck im Gehirn zu verringern.

Bariatrische Operationen: Chirurgische Eingriffe, die Menschen mit starkem Übergewicht (Adipositas) helfen sollen, Gewicht zu verlieren, indem sie den Magen verkleinern oder den Verdauungsweg verändern, um die Nahrungsaufnahme zu reduzieren.

Vagusnerv: Der längste Nerv des sogenannten autonomen Nervensystems, welches unbewusste Körperfunktionen wie Herzschlag, Verdauung und Atmung steuert. Er verläuft vom Gehirn bis in den Bauchraum und beeinflusst viele lebenswichtige Prozesse im Körper.

Reduktion der Blutzufuhr und zur Kontrolle des Wachstums von gefäßreichen Tumoren wie Paragangliomen. Besonders die alleinige Embolisation hat sich als vielversprechender Ansatz erwiesen, um die Tumorgöße zu verringern und das Risiko von Komplikationen bei Patienten mit hohem chirurgischen Risiko zu minimieren.

Die neurointerventionelle Behandlung von duralen arteriovenösen Fisteln, insbesondere durch Embolisation, bietet eine effektive Methode, um die abnormalen Gefäßverbindungen zu schließen, den normalen Blutfluss wiederherzustellen und das Risiko schwer-

wiegender Komplikationen zu minimieren. Regelmäßige Nachsorgeuntersuchungen sind entscheidend, um die langfristige Gesundheit und das Wohlbefinden der Patienten zu gewährleisten.

Frühzeitige Diagnose und Behandlung sind entscheidend, um mögliche schwerwiegende Komplikationen, einschließlich Gehirnblutungen, zu verhindern. Patienten mit diesem Symptom sollten eine umfassende Untersuchung erhalten, auch um zeitnah die optimale Therapie sicherzustellen und das Risiko von schwerwiegenden Folgezuständen zu minimieren.

Kontakt zum Autor: 



Foto: © Klinikum Fulda gAG.

PD Dr. med. Kai Kallenberg
 Direktor der Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuro-radiologie
 Facharzt für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie
 Zertifizierter interventioneller Neuroradiologe der DeGIR/DGMR
 Klinikum Fulda gAG
 Universitätsmedizin Marburg – Campus Fulda
 Pacelliallee 4
 36043 Fulda
 E-Mail: neuroradiologie@klinikum-fulda.de
www.klinikum-fulda.de/medizin-pflege/neuroradiologie

Die Ziffern in den runden Klammern beziehen sich auf das Literaturverzeichnis, das unter dem Stichwort „Kallenberg, TF 3/2024“ bei der TF-Redaktion angefordert werden kann.

DTL auf Facebook und Instagram



Folgen Sie uns bei Facebook (Deutsche Tinnitus-Liga e.V.) und Instagram ([deutsche_tinnitus_liga](https://www.instagram.com/deutsche_tinnitus_liga)).