

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

Asymptomatische zerebrale Mikroembolien nach Lungenvenenablation unter therapeutischer Antikoagulation bei Patienten mit Vorhofflimmern

Sigmund E, Derndorfer M, Lemes C

Aichinger J, Winter S, Jauker W

Gschwendtner M, Nesser H-J

Pürerfellner H, Martinek M

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2013; 20

(1-2), 18-22

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

Veranstaltungskalender

Hybrid-Veranstaltungen der Herausgeber des **Journals für Kardiologie**

Finden Sie alle laufend aktualisierten Termine
auf einem Blick unter

www.kup.at/images/ads/kongress.pdf

Asymptomatische zerebrale Mikroembolien nach Lungenvenenablation unter therapeutischer Antikoagulation bei Patienten mit Vorhofflimmern

E. Sigmund¹, M. Derndorfer¹, C. Lemes¹, J. Aichinger¹, S. Winter¹, W. Jauker²,
M. Gschwendtner², H. J. Nesser¹, H. Pürerfellner¹, M. Martinek¹

Kurzfassung: *Einleitung:* Patienten nach Pulmonalvenenisolation (PVI) bei Vorhofflimmern (VHF) zeigen eine erhöhte Inzidenz für asymptomatische zerebrale Mikroembolien.

Ziel unserer Untersuchung war es, erstmals unter laufender therapeutischer oraler Antikoagulation die Häufigkeit dieser Läsionen aufzuzeigen. Zur Veranschaulichung dieser Ereignisse wurde jeweils vor und nach linksatrialer Ablationsbehandlung eine diffusionsgewichtete zerebrale Magnetresonanztomographie (DW-MRT) durchgeführt und zudem relevante klinische und prozedurale Parameter dokumentiert.

Methodik: Insgesamt wurden 80 konsekutive Patienten mit paroxysmalem ($n = 52$; 65,0 %) oder persistierendem VHF ($n = 28$; 35,0 %) im Rahmen dieser Pilotstudie einer linksatrialen Radiofrequenzablation unterzogen. Bei Patienten mit persistierendem VHF erfolgten zusätzlich zur PVI lineare Ablationen (Dachlinie, mitrale Isthmuslinie) und/oder CFAE-Ablation („complex fractionated atrial electrograms“) mit einem 3,5 mm offen gekühlten Ablationskatheter. Prä- und postinterventionell wurde bei allen Patienten ein zerebrales MRT durchgeführt.

Ergebnisse: Nach PVI konnten bei 13 von 80 Patienten (16,3 %) neu aufgetretene mikroembolische zerebrale Läsionen nachgewiesen werden. Alle Patienten waren neurologisch völlig asymptomatisch. Einziger signifikanter klinischer Parameter in der univariaten Analyse, welcher eine Korrelation dieser Läsionen zeigte, war die Art des VHF (5/52 paroxysmal – 9,6 % vs. 8/28 persistierend – 28,6 %; $p = 0,033$). Signifikante periprozedurale Parameter waren die Durchführung einer elektrischen Kardioversion

im Rahmen der Ablationsbehandlung ($p = 0,009$) sowie die CFAE-Ablation ($p = 0,05$). In der multivariaten Analyse zeigte lediglich die Elektrokardioversion einen Trend zur Signifikanz mit 3,98-fachem Risiko (95 %-CI: 0,83–19; $p = 0,08$).

Schlussfolgerung: Auch unter kontinuierlicher therapeutischer Antikoagulation konnte die Inzidenz zerebraler Mikroembolien nach Lungenvenenablation im Vergleich zu früheren Publikationen nicht reduziert werden. Risikofaktoren, die für die Entstehung dieser Läsionen prädisponieren, sind die Art des VHF (paroxysmal/persistierend), die Ablation zusätzlicher Linien im linken Atrium (CFAE-Ablation) sowie die Elektrokardioversion während der Prozedur. Symptomatische Ereignisse im Sinne von TIA oder Insulten traten in der Beobachtung nicht auf.

Schlüsselwörter: Vorhofflimmern, Pulmonalvenenisolation, zerebrale Embolien, orale Antikoagulation, Magnetresonanztomographie

Abstract: Asymptomatic Cerebral Lesions in Pulmonary Vein Isolation under Therapeutic Anticoagulation. *Background:* Left atrial radiofrequency ablation for atrial fibrillation (AF) has been shown to carry a risk of asymptomatic cerebral lesions. No data exists in patients under full oral anticoagulation throughout the ablation procedure.

The aim of this study was to quantify the amount of silent cerebral lesions assessed by preprocedural and postprocedural MRI in these patients and to identify clinical or procedural parameters that increase the risk.

Methods: A total of 80 consecutive patients undergoing catheter ablation for paroxysmal ($n = 52$; 65%) or persistent ($n = 28$; 35%) AF were included in the study. Pulmonary vein antrum isolation, roofline, mitral isthmus line, and CFAE ablation using 3.5 mm open-irrigated tip catheters were performed, as needed. All patients underwent preprocedural and postprocedural cerebral MRI.

Results: Postprocedural MRI revealed new embolic lesions in 13 patients (16.3%), all of them asymptomatic. The only clinical parameter showing a significant correlation with cerebral embolism was the type of AF (5/52 paroxysmal – 9.6% vs 8/28 persistent – 28.6%; $p = 0.033$). Procedural parameters contributing to an increased risk were electrical cardioversion ($p = 0.009$) and CFAE (complex fractionated atrial electrograms) ablation ($p = 0.05$). The only factor showing a trend to significance in multivariate analysis remained electrical cardioversion with an increased risk of 3.98 (95%-CI: 0.83–19; $p = 0.08$).

Conclusions: Radiofrequency ablation in patients under therapeutic oral anticoagulation is associated with a substantial risk of silent embolism detected by cerebral MRI. Risk factors for cerebral lesions are the type of atrial fibrillation, additional linear or CFAE lesions and, in particular, electrical cardioversion during the ablation procedure. No symptomatic cerebral events (TIA, stroke) were seen during the study. **J Kardiologie 2013; 20 (1–2): 18–22.**

Key words: atrial fibrillation, radiofrequency catheter ablation, cerebral embolism, oral anticoagulation, magnetic resonance imaging

■ Einleitung

Die Katheterablation hat bei Patienten mit medikamentös-therapieresistentem symptomatischem Vorhofflimmern (VHF) in den aktuellen Guidelines einen festen Stellenwert. Die Inzidenz von symptomatischen zerebralen Ereignissen (Apoplex und TIA) nach Pulmonalvenenisolation (PVI) wird in der Literatur mit einer Häufigkeit von 0,5 bzw. 0,94 % beschrieben.

ben, asymptomatische stumme Mikroembolien treten mit einer Häufigkeit von 4,3–38,9 % auf [1–9].

Bereits publizierte Arbeiten [5, 6, 10] zeigten eine Korrelation dieser stummen Ereignisse mit der Art der verwendeten Ablationskatheter („open-irrigated-catheter“ mit 7,4–8,3 %, Cryoballon mit 4,3–5,6 % sowie ein „non-irrigated-catheter“, PVAC mit 37,5–38,9 %) [5, 6, 10]. Alle Patienten, die im Rahmen oben genannter Studien einer Ablation unterzogen wurden, pausierten die orale Antikoagulation und wurden ausschließlich mit niedermolekularem Heparin in therapeutischer Dosierung therapiert.

Im Rahmen unserer Arbeit beobachteten wir prospektiv das Risiko hinsichtlich stummer zerebraler Ischämien unter Fortführung einer therapeutischen oralen Antikoagulation (Marcoumar oder Sintrom) während der Ablation.

Eingelangt am 02. Oktober 2012; angenommen am 07. Oktober 2012.

Aus der ¹Abteilung für Kardiologie und der ²Abteilung für Radiologie, Krankenhaus der Elisabethinen Linz

Korrespondenzadresse: OA PD Dr. Martin Martinek, Abteilung für Kardiologie, Krankenhaus der Elisabethinen, Fadingerstraße 1, A-4010 Linz;
E-Mail: martin.martinek@elisabethinen.or.at

■ Methoden

Patientenpopulation

Im Beobachtungszeitraum von Juli bis Dezember 2011 wurden 80 konsekutive Patienten, davon 26 weibliche (32,5 %) und 54 männliche (67,5 %), mit paroxysmalem oder permanentem VHF an der Elektrophysiologie des Krankenhauses der Elisabethinen Linz einer Katheterablation unterzogen. Vor und nach Ablation wurden alle Patienten mittels DW-MRT hinsichtlich zerebraler Mikroembolien untersucht.

Neben periprozeduralen, sowie echokardiographischen Parametern und kardiovaskulären Vorerkrankungen sind auch demographische Parameter in die Studie eingeflossen.

Ausschlusskriterien waren Kontraindikationen für eine MRT-Untersuchung (nicht-MRT-taugliche Herzschrittmacher, Metallimplantate, Klaustrophobie). Alle Patienten wurden vor der Ablationsbehandlung einer transösophagealen Echokardiographie (TEE) zum Ausschluss von Vorhofthromben unterzogen.

Studiendesign

Voraussetzung für eine PVI ist an unserer Abteilung eine orale Antikoagulation (OAK) mit Phenprocoumon oder Acenocoumarol für mindestens 6 Wochen vor Ablationsbehandlung mit einer Ziel-INR („international normalized ratio“) zwischen 2,0 und 3,0. Die OAK wurde während der Prozedur weitergeführt und im Gegensatz zu früheren Studien nicht abgesetzt (kein Heparin-Bridging). Innerhalb von 48 Stunden vor und 24 Stunden nach Ablation wurde bei allen Patienten ein zerebrales DW-MRT (diffusionsgewichtete Magnetresonanztomographie) durchgeführt. Bei jenen Patienten mit neu aufgetretenen Diffusionsstörungen erfolgte ein Follow-up nach 3 Monaten mit einem weiteren zerebralen DW-MRT.

Pulmonalvenen-Isolation- (PVI-) Ablationsmethode

Die Ablation erfolgte unter Einsatz eines 3D-elektroanatomischen Mapping-Systems mit CT-Integration (Carto 3, Biosense Webster, Diamond Bar, CA, USA oder NavX, St. Jude Medical, St. Paul, MN, USA) [11–15]. Ein oktapolarer Katheter wurde als Referenz in den Koronarsinus platziert (EP XT, Bard Electrophysiology, Lowell, MA, USA). Nach Einfachpunktion des interatrialen Septums wurden die 4 Pulmonalvenen (PV) angiographisch dargestellt. Die Ablation wurde mit einem 3,5-mm offen gekühlten Ablationskatheter („open-irrigated tip catheter“; Navistar Thermocool or Thermocool SmartTouch™, Biosense Webster; Therapy Coolpath or Therapy Coolflex™, St. Jude Medical) durchgeführt. Es erfolgte primär die zirkumferentielle Isolation der Pulmonalvenen [12]. Konnte dadurch VHF bei persistierenden Fällen nicht terminiert werden, folgte die Ablation zusätzlicher Linien [10, 13] (Dachlinie, mitrale Isthmuslinie, inferiore Linie) oder CFAE-Ablation („complex fractionated atrial electrograms“) [14]. Der Nachweis eines Entry- und Exit-Blocks war als Endpunkt der PVI gefordert [16].

Die maximale Temperatur lag bei 43° C, die verwendete Energie lag zwischen 25 und 35 W (max. 25 W an der Hinterwand). Die Durchflussrate der Katheterspülung lag, je nach Ablationskatheter, zwischen 17 und 30 ml/min.

Die Prozedur wurde in tiefer Sedoanalgesie mit Fentanyl und Midazolam eingeleitet, danach mit Propofol und Fentanyl weitergeführt. Bei Patienten mit bekanntem Schlafapnoe-syndrom oder Adipositas permagna erfolgte die Ablation in Allgemeinanästhesie.

Antikoagulation im Rahmen der PVI

Zusätzlich zur OAK wurde nach Leistenpunktion ein Bolus von 3000 I.E. unfractioniertem Heparin intravenös (i. v.) verabreicht, unmittelbar nach transseptaler Punktion ein weiterer Bolus bis auf eine Gesamtdosis von 100 I. E. pro kg Körpergewicht (z. B. 3000 I. E. + 7000 I. E. = 10.000 I. E. gesamt bei 100 kg). Während der Ablation erfolgte dann eine kontinuierliche Heparin-gabe über Perfusor, je nach gemessener ACT („activated clotting time“). Die ACT wurde im Verlauf der Ablationsbehandlung alle 30 Minuten kontrolliert und zwischen 300 und 400 Sekunden gehalten.

Zerebrales MRT

Zur Bildgebung wurde ein 1,5 Tesla MR-Tomograph (Siemens, Erlangen, Deutschland) mit einer diffusionsgewichteten sowie einer T2-gewichteten Sequenz eingesetzt. Das detaillierte MRT-Protokoll wurde im Rahmen einer anderen publizierten Arbeit beschrieben [5, 6]. Im postprozeduralen MRT konnten neue embolische Läsionen als hyperdense Areale bei diffusionsgewichteter Sequenz dargestellt werden. Anzahl, Größe und Lokalisation der Läsionen werden gesondert dokumentiert.

Im Falle von Läsionen wurde nach 3 Monaten eine weitere zerebrale MRT-Kontrolle terminisiert.

Statistische Analysen

Kontinuierliche Variablen wurden als Mittelwert $\pm$ Standardabweichung, kategorische Daten als Anzahl oder Prozentwerte angegeben. Kreuztabellen wurden für den Gruppenvergleich bei nominalen Parametern unter Verwendung von Chi-Square-, Cramer's V-, oder Fisher's-Exakt-Test für kleine Gruppengrößen berechnet. Für metrische Variablen wurde der Student's-T-Test für unabhängige Gruppen mit einem Konfidenzintervall von 95 % verwendet. Für die multivariate Analyse wurde ein stufenweises multivariantes logistisches Regressionsmodell unter Einschluss aller signifikanten Parameter der univariaten Analyse berechnet.

P-Werte $< 0,05$ wurden als signifikant bewertet, Werte zwischen 0,05 und 0,1 als Trend zur Signifikanz.

Das IBM-SPSS-Statistik-20-Paket wurde für die Analysen benutzt (IBM-SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

■ Ergebnisse

Insgesamt wurden 80 Patienten, 54 davon männlich (67,5 %), mit vorwiegend paroxysmalem VHF (65,0 %) in die Studie eingeschlossen. Das mittlere Alter lag bei $59,66 \pm 8,4$ Jahren. Der CHA₂DS₂-VASc-Score zur thromboembolischen Risikostratifizierung ist mit $1,44 \pm 1,2$ in der Gesamtgruppe im niedrigeren Bereich gelegen. Relevante kardiovaskuläre Risikofaktoren in unserer Population waren arterieller Hypertonus (65 %), Dyslipidämie (53,8 %) und koronare Herzerkrankung

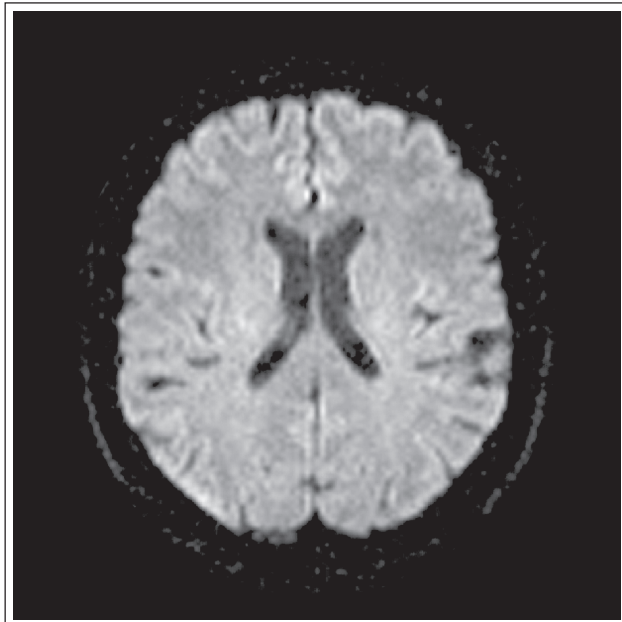


Abbildung 1: Präprozedurale zerebrale diffusionsgewichtete Magnetresonanztomographie.

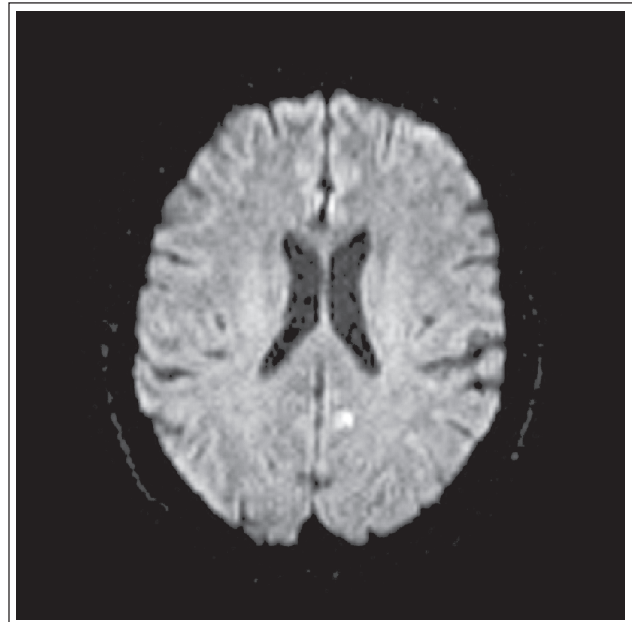


Abbildung 2: Postprozedurale fokale Diffusionsstörung, subkortikal paramedian im Übergangsbereich Parietal-/Okzipitallappen gelegen, mit einer Größe von ca. 7 mm.

(16,3 %). Vorausgegangene zerebrovaskuläre Ereignisse (TIA, Insult) konnten bei 8 (10 %) Patienten im Vorfeld verzeichnet werden.

Bei 13 von insgesamt 80 Patienten (16,3 %) zeigten sich im postprozeduralen DW-MRT neu aufgetretene Diffusionsstörungen (Abb. 1, 2). Bei keinem dieser Patienten konnte jedoch ein neurologisches Defizit oder eine Verschlechterung der kognitiven Funktion nachgewiesen werden. Insgesamt konnten 13 neue zerebrale Läsionen dokumentiert werden, 6 davon waren klein (≤ 3 mm), 6 mittlere Diffusionsstörungen (4–10 mm) sowie eine einzige Läsion mit einer Größe von > 10 mm. 8 Läsionen waren kortikal oder subkortikal gelegen und über beide Hemisphären verteilt (linksseitig: 1 frontal, 1 temporal, 1 okzipital, 1 periventrikulär links; rechtsseitig: 1 frontal, 1 parietal, 1 temporal, 1 okzipital), während 5 Läsio-

nen im Kleinhirn (2 linksseitig, 3 rechtsseitig) lokalisiert waren. Bei einem Patienten konnten 6 neue Diffusionsstörungen detektiert werden, ansonsten zeigten sich lediglich 1 oder 2 neu aufgetretene Embolien. Bei jenem Patienten mit 6 neuen zerebralen Mikroembolien handelte es sich um einen 50-jährigen männlichen Patienten mit einem niedrigen CHA₂DS₂-VASc-Score von 1 (arterieller Hypertonus) mit persistierendem Vorhofflimmern seit einem Jahr. Auffallend im präprozeduralen TEE war eine verminderte Flussgeschwindigkeit sowie ein spontaner Echokontrast im linken Atrium. Nach Ablation der Pulmonalvenen, der Dachlinie, der mitralen Isthmuslinie sowie CFAE-Ablation konnte keine Konversion zu Sinusrhythmus erreicht werden, sodass der Patient am Prozedurende elektrisch kardiovertiert wurde. Der INR-Wert lag mit 2,24 am Tag der Ablation im therapeutischen Bereich, die ACT-Zeiten ebenfalls im geforderten Bereich (362, 343, 352,

Tabelle 1: Klinische und echokardiographische Parameter in der univariante Analyse

	Patienten <i>mit</i> zerebralen Mikroembolien	Patienten <i>ohne</i> zerebrale Mikroembolien	p
Anzahl der Patienten	13	67	
Herzinsuffizienz	0	4 (6)	0,606
Arterielle Hypertonie	8 (61,5 %)	40 (59,7)	0,579
Alter (Jahre)	63,2 $\pm$ 7,7	59,0 $\pm$ 8,4	0,103
Diabetes mellitus	1 (7,7 %)	3 (4,5 %)	0,515
Abgelaufener Insult oder TIA	2 (15,4 %)	6 (9,0 %)	0,610
Koronare Herzerkrankung	2 (15,4 %)	11 (16,4 %)	0,946
Männliches Geschlecht	9 (69,2 %)	45 (67,2 %)	0,884
Dyslipidämie	9 (69,2 %)	34 (50,7 %)	0,363
CHADS-VASc score	1,9 $\pm$ 1,0	1,3 $\pm$ 1,2	0,114
Art des VHF			
– paroxysmal	5 (38,5 %)	47 (70,1 %)	0,033
– persistierend	8 (61,5 %)	20 (29,9 %)	
Linksventrikuläre Auswurfraction, %	53,9 $\pm$ 3,0	52,6 $\pm$ 7,9	0,569
Linksatrialer parasternaler Durchmesser, mm	41,5 $\pm$ 3,4	40,0 $\pm$ 5,4	0,336

Tabelle 2: Prozedurale Parameter in der univariaten Analyse

	Patienten <i>mit</i> zerebralen Mikroembolien	Patienten <i>ohne</i> zerebrale Mikroembolien	p
Art der Prozedur			
– PV-Isolation (alleine)	4 (30,8%)	47 (70,1%)	0,009
– Zusätzliche Linien	7 (53,8%)	20 (29,9%)	0,090
– CFAE	4 (30,8%)	6 (9,0%)	0,050
– Zusätzliche Linien + CFAE	2 (15,4%)	6 (9,0%)	0,610
Mittlere ACT-Zeit während der Prozedur, sek	331 ± 50	344 ± 35	0,273
INR am Tag der Ablation	2,2 ± 0,5	2,4 ± 0,6	0,374
Ablationszeit, min (Energieabgabe)	52,7 ± 15,9	49,8 ± 18,3	0,616
Totale Energieabgabe, Ws	81,938 ± 30,758	78,938 ± 28,435	0,741
Elektrokardioversion	9 (69,2%)	20 (29,9%)	0,009

347 Sekunden). Die lange Prozedurdauer (215 Minuten) ist bei diesem Patienten der extensiven Ablationsbehandlung zuzuschreiben.

Klinischer Parameter mit signifikanter Korrelation zu thromboembolischen Läsionen in der univariaten Varianzanalyse war die Art des VHF (paroxysmal, n = 52; 65 % bzw. persistierend n = 28; 35 %, Tab. 1), periprozedurale Parameter mit signifikant erhöhtem Risiko für das Auftreten von Mikroembolien waren die Durchführung einer Elektrokardioversion während der Prozedur (p = 0,009) sowie die CFAE-Ablation (p = 0,05) (Tab. 2). In der multivariaten Analyse zeigte lediglich die Elektrokardioversion einen Trend zur Signifikanz mit einer steigenden Inzidenz von 3,98 (95 %-CI: 0,83–19; p = 0,08).

Im Follow-up nach 3 Monaten konnte eine einzige gliale Narbe, welche als Läsion > 10 mm dokumentiert worden war, nachgewiesen werden.

An prozeduralen Komplikationen erwähnenswert sind ein relevantes Leistenhämatom, ein Perikarderguss sowie eine Perikardtamponade mit konsekutiver Pig-tail-Anlage.

Pathogenese dieser Mikroembolien

Die genaue Pathogenese dieser zerebralen Diffusionsstörungen ist bislang unklar. Man vermutet die Entstehung von kleinsten Blutgerinnseln auf der Oberfläche der Schleusen oder Katheter sowie Gerinnsel, welche durch den Wechsel der Katheter während der Prozedur in die Blutgefäße bzw. in die Herzkammern verschleppt werden. Zudem wird die Entstehung von Hitzethromben an der Katheterspitze bzw. auf der Oberfläche des überhitzten Endothels nach Energieabgabe diskutiert. Als dritte mögliche Ursache für die Entstehung von zerebralen Mikroembolien werden Luftembolien, welche durch die Schleuse oder beim Katheterwechsel eingebracht werden, vermutet. Weiters werden Luftembolien als sog. „Microbubbles“ während der Energieabgabe als mögliche Pathogenese angenommen [17].

Vergleich zu publizierten Daten

Energiequelle: Die Anwendung eines Kryoablationskatheters zeigt hinsichtlich zerebraler Diffusionsstörungen ähnliche Ergebnisse wie jene bei Verwendung eines offen gekühlten Katheters [6, 7, 9]. Zudem zeigten Neumann et al. ein ähnliches Risiko für zerebrale Ischämien bei Verwendung von

Kryoablation versus RFCA, obwohl in der letzteren Gruppe 38,6 % der Patienten bei persistierendem VHF zusätzlichen Linienablationen bei 36,4 % (vs. 0% in der Kryo-Gruppe) unterzogen wurden [9].

Risikofaktoren: Neumann et al. konnten zeigen, dass Patienten mit neuen zerebralen Diffusionsstörungen nach PVI signifikant älter waren (66 Jahre vs. durchschnittliches Alter von 56 Jahren), wobei dies in unserer untersuchten Kohorte nicht nachgewiesen werden konnte [9]. Die erste Arbeit von Gaita et al. belegt ein 2,75-fach höheres Risiko für die Entstehung zerebraler Mikroembolien nach der Durchführung einer Elektrokardioversion während der Prozedur, auch in unserer Patientengruppe war hier ein Trend zur Signifikanz nachzuweisen [6].

Andere Studien konzentrierten sich auf unterschiedliche Ablationstechniken und Energiequellen (RFCA, Cryo, „duty-cycled RF energy“), sodass ein Vergleich zu unseren Daten nicht möglich ist, die Anzahl der Läsionen jedoch in vergleichbaren Bereichen für offen gekühlte Katheter liegt.

Alle zerebralen Mikroembolien waren klinisch asymptomatisch. Das Insultrisiko nach anderen Interventionen, z. B. transfemorale Aortenklappenimplantation (TAVI), liegt bei < 5 %, stumme zerebrale Diffusionsstörungen nach TAVI wurden allerdings bei bis zu 84 % der Patienten beobachtet, im Vergleich zu 48 % nach offenen Aortenklappenoperationen [18].

Es ist darauf hinzuweisen, dass eine diagnostische Koronarangiographie ohne Intervention mit sehr ähnlichen Ergebnissen bezüglich zerebralen Mikroembolien assoziiert ist. Kim et al. konnten eine Inzidenz von 10,2 % neuen Läsionen im DW-MRT bei vaskulären Hochrisikopatienten nach Angiographie zeigen [19]. Nach einer interventionellen Koronarangiographie steigt das Risiko auf 15 % an, alle davon waren klinisch völlig asymptomatisch [20].

■ Limitationen

Bei unserer Studie handelt es sich um eine nicht-randomisierte, jedoch prospektive Studie eines einzelnen Zentrums mit einer konsekutiven Patientenpopulation, die einer PVI unterzogen wurden. Die Aussagekraft dieser Arbeit ist jedoch durch folgende Faktoren limitiert: Bislang handelt es sich bei

unserer Studie um die erste Arbeit, welche unter kontinuierlicher oraler Antikoagulation über die Auswirkung des Risikos für die Entstehung stummer Hirnläsionen nach PVI bei Vorhofflimmern berichtet. Größere randomisierte Studien mit unterschiedlichen Ablationstechniken sowie verschiedene Antikoagulationsregimes werden benötigt. Eine Kontrollgruppe mit Heparin-Bridging zum Vergleich zweier unterschiedlicher Antikoagulationsregimes wäre notwendig. Demzufolge können wir lediglich einen Vergleich zu ähnlich publizierten Studien, welche die PVI mit Heparin-Bridging mit offen gekühlten Ablationskatheter durchführen, welche ähnliche Ergebnisse bezüglich stummer Läsionen berichten, aufzeigen. Somit sind wir mit den bisherigen Daten nicht in der Lage, eine Aussage bezüglich Vor- und Nachteile einer kontinuierlichen oralen Antikoagulation versus Heparin-Bridging während der PVI zu treffen.

Schlussfolgerung/Diskussion

Die zerebrale Magnetresonanztomographie insbesondere in Kombination mit der diffusionsgewichteten Bildgebung bietet die Möglichkeit, zerebrale Mikroembolien mit hoher Sensitivität und Spezifität nachzuweisen. Die Daten unserer Studie zeigen, dass das Risiko für die Entstehung stummer zerebraler Mikroembolien nach Pulmonalvenenisolation trotz ununterbrochener, therapeutischer oraler Antikoagulation nicht reduziert werden kann. Mit 16,3 % liegen unsere Ergebnisse im Bereich der bereits publizierten Daten, in denen die PVI mit Heparin-Bridging durchgeführt wurde (6,8–14 %).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Patienten mit persistierendem VHF und konsekutiver Ablation zusätzlicher Linien im linken Atrium sowie CFAE-Ablation und die periprozedurale Elektrokardioversion als Prädiktoren für die Entstehung zerebraler Diffusionsstörungen gesehen werden können.

Interessenkonflikt

Der korrespondierende Autor gibt an, dass in Bezug auf die im Artikel dargestellten Inhalte kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur:

- Benjamin EJ, Wolf PA, D'Agostino RB, Silbershatz H, Kannel MG, Levy D. Impact of atrial fibrillation on the risk of death: the Framingham Heart Study. *Circulation* 1998; 98: 946–52.
- Cappato R, Calkins H, Chen SA, Davies W, Lesaka Y, Kalman J, et al. Worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation. *Circulation* 2005; 111: 1100–5.
- Cappato R, Calkins H, Chen SA, Davies W, Lesaka Y, Kalman J, et al. Updated worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2010; 3: 32–8.
- Verma A. Atrial fibrillation ablation should be considered first-line therapy for some patients. *Curr Opin Cardiol* 2008; 23: 1–8.

- Gaita F, Caponi D, Pianelli M, Scaglione M, Toso E, Cesarani F, et al. Radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation: A cause of silent thromboembolism? *Circulation* 2010; 122: 1667–73.
- Gaita F, Leclercq JF, Schuhmacher B, Scaglione M, Toso E, Halimi F, et al. Incidence of silent cerebral thromboembolic lesions after atrial fibrillation ablation may change according to technology used. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2011; 22: 961–8.
- Herrera-Siklody C, Deneke T, Hocini M, Lehmann H, Shin DI, Miyazaki S, et al. Incidence of asymptomatic intracerebral embolic events after pulmonary vein isolation. *J Am Coll Cardiol* 2011; 58: 681–8.
- Deneke T, Shin DI, Balta O, Bünz K, Fassbender F, Mügge A, et al. Postablation asymptomatic cerebral lesions: long-term follow-up using magnetic resonance imaging. *Heart Rhythm* 2011; 8: 1705–11.

- Neumann T, Kuniss M, Conradi G, Janin S, Berkowitsch A, Wojcik M, et al. MEDAFI-Trial (Micro-embolism during ablation of atrial fibrillation): comparison of pulmonary vein isolation using cryoballoon technique vs. radiofrequency energy. *Europace* 2011; 13: 37–44.
- Herrera-Siklody C, Deneke T, Hocini M, Lehmann H, Shin DI, Miyazaki S, Henschke S, Fluegel P, Schiebeling-Römer J, Bansmann PM, Bourdies T, Dousset V, Haissaguerre M, Arentz T. Incidence of asymptomatic intracranial embolic events after pulmonary vein isolation: comparison of different atrial fibrillation ablation technologies in a multicenter study. *J Am Coll Cardiol* 2011; 58: 681–8.
- Martinek M, Bencsik G, Aichinger J, Hassanein S, Schoeffl R, Kuchinka P, et al. Esophageal damage during radiofrequency ablation of atrial fibrillation: impact of energy settings, lesion sets, and esophageal visualization. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2009; 20: 726–33.
- Martinek M, Nesser HJ, Aichinger J, Boehm G, Purerfellner H. Impact of integration of multislice computed tomography imaging into three-dimensional electroanatomic mapping on clinical outcomes, safety, and efficacy using radiofrequency ablation for atrial fibrillation. *PACE* 2007; 30: 1215–23.
- Pappone C, Rosanio S, Oreto G, Tocchi M, Gugliotta F, Vicedomini G, et al. Circumferential radiofrequency ablation of pulmonary vein ostia: a new anatomic approach for curing atrial fibrillation. *Circulation* 2000; 102: 2562–4.
- Haissaguerre M, Sanders P, Hocini M, Takahashi Y, Rotter M, Sacher F, et al. Catheter ablation of long-lasting persistent atrial

- fibrillation: critical structures for termination. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2005; 16: 1125–37.
- Nademanee K, McKenzie J, Kosar E, Schwab M, Sunsaneewitayakul B, Vasavakul T, et al. A new approach for catheter ablation of atrial fibrillation: mapping of the electrophysiologic substrate. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43: 2044–53.
- Mantovan R, Verlato R, Calzolari V, Baccilieri S, De Leo A, Turrini P, et al. Comparison between anatomical and integrated approaches to atrial fibrillation ablation: adjunctive role of electrical pulmonary vein disconnection. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2005; 16: 1293–7.
- Sauren LD, Van Belle Y, De Roy L, Pison L, La Meir M, Van der Veen F, et al. Transcranial measurement of cerebral microembolic signals during endocardial pulmonary vein isolation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2009; 20: 1102–7.
- Kahlert P, Knipp SC, Schlamann M, Thielmann M, Al-Rashid F, Weber M, et al. Silent and apparent cerebral ischemia after percutaneous transfemoral aortic valve implantation: a diffusionweighted magnetic resonance imaging study. *Circulation* 2010; 121: 870–8.
- Kim IC, Hur SH, Park NH, Jun DH, Cho YK, Nam CW, et al. Incidence and predictors of silent embolic cerebral infarction following diagnostic coronary angiography. *Int J Cardiol* 2011; 148: 179–82.
- Büsing KA, Schulte-Sasse C, Flüchter S, Süsselbeck T, Haase KK, Neff W, et al. Cerebral infarction: incidence and risk factors after diagnostic and interventional cardiac catheterization: prospective evaluation at diffusion-weighted MR imaging. *Radiology* 2005; 235: 177–83.

Fragen zum Text

- Traten im Rahmen der Pulmonalvenenisolation in oben beschriebener Studienpopulation neben asymptomatischen zerebralen Mikroembolien auch symptomatische Ereignisse auf?
 - Ja
 - Nein
- Die Inzidenz asymptomatischer zerebraler Mikroembolien nach Pulmonalvenenisolation mit Radiofrequenzenergie beträgt:
 - 16,3 %
 - 38,5 %
 - 84 %
- Welcher klinische Parameter prädisponiert für die Entstehung zerebraler Diffusionsstörungen im Rahmen der Pulmonalvenenisolation:
 - Adipositas
 - Arterielle Hypertonie
 - Art des VHF (paroxysmal/persistierend)
- Konnte durch kontinuierliche orale Antikoagulation eine Reduktion der Mikroembolien erreicht werden?
 - Ja
 - Nein

Lösung

Richtige Lösung von S. 22: 1b; 2a; 3c; 4b

← Zurück

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☒ Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)