

Journal für **Kardiologie**

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaufkrankungen

Forum Rhythmologie

**Katheterablation von
Vorhofflimmern:**

**Pulmonalvenen-Anatomie und
interventionelle Implikation**

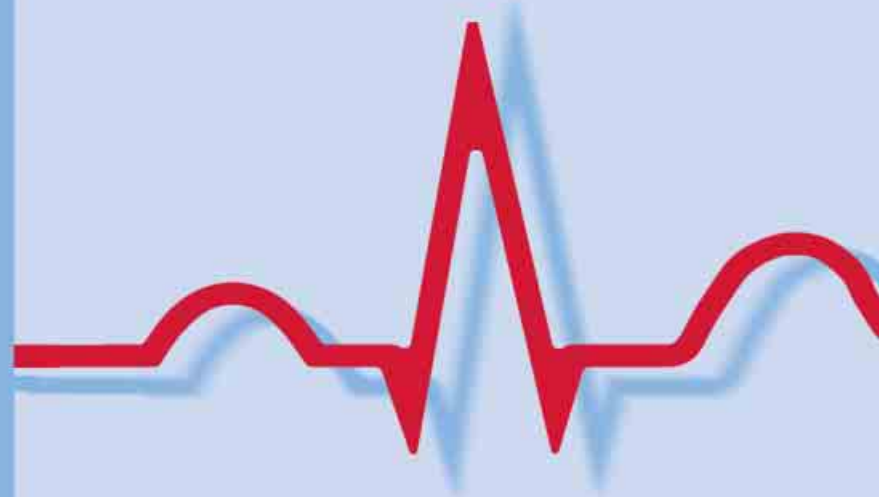
Lickfett L, Lewalter T, Nickenig G

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2007; 14

(Supplementum A - Forum

Rhythmologie), 10-13



Homepage:

www.kup.at/kardiologie

www.forum-rhythmologie.at

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

Krause & Pachernegg GmbH
Verlag für Medizin und Wirtschaft
A-3003 Gablitz

**www.kup.at/kardiologie
www.forum-rhythmologie.at**

Indexed in EMBASE/Excerpta Medica

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

Katheterablation von Vorhofflimmern: Pulmonalvenen-Anatomie und interventionelle Implikationen

L. Lickfett, T. Lewalter, G. Nickenig

Kurzfassung: Die Ablationstherapie der Pulmonalvenen (PV) hat nicht nur die Behandlungsoptionen von Vorhofflimmern, sondern auch das pathophysiologische Verständnis dieser überaus wichtigen Herzrhythmusstörung wesentlich erweitert. Die morphologische Erforschung der PV in vivo wurde erst durch moderne Bildgebungstechniken wie Magnetresonanztomographie und Computertomographie ermöglicht. Mit diesen Methoden wurden die normale Anatomie der PV definiert und ihre Varianten wie zusätzliche rechtsseitige mittlere PV, gemeinsames Ostium der linksseitigen PV, rechtsseitige Spitzen-PV und gemeinsames Ostium der

inferioren PV beschrieben. Weitere Informationen mit wichtigen Implikationen für die Katheterablation von Vorhofflimmern betreffen die Unterschiede in Form, Größe und Verästelmuster der 4 PV.

Abstract: Catheter Ablation of Atrial Fibrillation: Pulmonary Vein Anatomy and Interventional Implications. Catheter ablation of the pulmonary veins (PV) expanded not only the treatment options for atrial fibrillation but also the pathophysiological understand-

ing of this important arrhythmia. The morphological evaluation of the PV was facilitated by modern imaging modalities such as magnetic resonance imaging and computed tomography. Using these techniques not only normal PV anatomy was defined but also anatomical variants such as additional right middle PV, common left PV, right top PV and common inferior PV have been described. Further information with important implications for catheter ablation of atrial fibrillation relate to differences in ostium shape, diameter and branching pattern between the 4 PV. **J Kardiolog 2007; 14 (Suppl A, Forum Rhythmologie): 10–3.**

■ Einleitung

Vorhofflimmern ist die häufigste anhaltende Herzrhythmusstörung. Die Prävalenz von Vorhofflimmern, die in der Gesamtbevölkerung bei etwa 0,4 % liegt, steigt mit zunehmendem Lebensalter [1]. Bei über 60jährigen beträgt sie 1 %, bei über 69jährigen über 5 % [2]. Vorhofflimmern ist klinisch relevant durch eine mögliche hämodynamische Kompromittierung, thromboembolische Ereignisse und eine potentielle Verschlechterung der Lebensqualität [1–3].

Die Pathophysiologie von Vorhofflimmern ist weiterhin nur unvollständig aufgeklärt. Zwei offensichtlich hauptsächliche Mechanismen sind gut beschrieben: hochfrequente Entladungen umschriebener Vorhofareale, sogenannte Foci, und multiple zirkulierende Erregungskreisläufe. Die Rolle ektopter Foci bei der Initiierung von Vorhofflimmerepisoden wurde insbesondere durch die Entdeckung solcher Areale in humanen Pulmonalvenen (PV) durch Haissaguerre und Mitarbeiter unterstützt [4–6]. Von der gleichen Arbeitsgruppe wurde auch gezeigt, daß die Beseitigung solcher Foci durch eine katheterbasierte Hochfrequenzstrom-Applikation das erneute Auftreten von Vorhofflimmern verhindern kann.

Die Katheterablation von Vorhofflimmern hat in den vergangenen Jahren eine sehr dynamische Entwicklung durchlaufen. Die heute verwendeten Ablationstechniken zielen vor allem auf eine möglichst vollständige Ablation des die PV-Ostien unmittelbar umgebenden linksatrialen Gewebes ab. Neben konventionellen Ablationskathetern stehen hierfür mittlerweile auch Ballontechniken für die simultane Ablation des gesamten Pulmonalvenenostiums zur Verfügung [7–9]. Sämtliche Ablationstechniken teilen sich die Notwendigkeit einer präzisen Information der individuellen PV-Anatomie des zu behandelnden Patienten.

■ Bildgebung der Pulmonalvenen-Anatomie

Vor der Entdeckung der PV als Ursprungsort Vorhofflimmern-induzierender Ektopien war nur wenig über ihre makroskopische und mikroskopische Anatomie bekannt. Nathan und Eliakim [10] waren die ersten Autoren, die im Jahr 1966 die Ausdehnung myokardialer Muskelbündel bis zu mehrere Zentimeter in die PV hinein in einer Post mortem-Studie an 16 Herzen beschrieben. Ho und Mitarbeiter quantifizierten zuerst die Durchmesser der PV und beschrieben Varianten der normalen Anatomie in Form gemeinsamer Einmündungen und zusätzlicher PV anhand einer Post mortem-Studie an 26 Herzen [11]. Tsao und Mitarbeiter setzten erstmals moderne Bildgebungstechnik in vivo ein und beschrieben Magnetresonanztomographie-Befunde von Patienten mit Vorhofflimmern [12].

Bei den zur Verfügung stehenden Bildgebungsmodalitäten ist zwischen den intraprozeduralen Techniken in Form von selektiver Angiographie sowie intrakardialen Ultraschall und den im Vorfeld der Ablation durchgeführten Untersuchungen in Form von Magnetresonanztomographie (MRT) und Computertomographie (CT) mit dreidimensionaler Rekonstruktion zu unterscheiden. Vorzugsweise sollten bereits vor Beginn der Ablation detaillierte Informationen über die individuelle Anatomie (Vorliegen einer normalen oder varianten PV-Anatomie, Zahl und Durchmesser der PV-Ostien) vorliegen. MRT und CT liefern mittlerweile im wesentlichen qualitativ gleichwertige Informationen. Die MRT [12–19] hat den wichtigen Vorteil eines Verzichts auf eine zusätzliche Strahlenbelastung und potentiell nephrotoxische Kontrastmittel, ist jedoch deutlich aufwendiger bezüglich Kosten und Untersuchungsdauer. Die Multidetektor-CT [20–23] hat sich in den vergangenen Jahren zu einer extrem schnellen Untersuchungstechnik mit sehr detaillierter Bildgebung entwickelt.

■ Anatomie der Pulmonalvenen und Implikationen für die Ablation

Anatomische Verteilungsmuster

Die anatomische Norm der PV besteht aus 2 separaten linksseitigen und 2 separaten rechtsseitigen PV. Auf der linken

Eingelangt am 1. März 2007; angenommen am 20. Juni 2007.

Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik II, Universitätsklinikum Bonn (Direktor Prof. Dr. med. G. Nickenig)

Korrespondenzadresse: Priv.-Doz. Dr. med. Lars Lickfett, Medizinische Klinik und Poliklinik II, Universitätsklinikum Bonn, D-53105 Bonn, Sigmund-Freud-Straße 25; E-Mail: lars.lickfett@ukb.uni-bonn.de

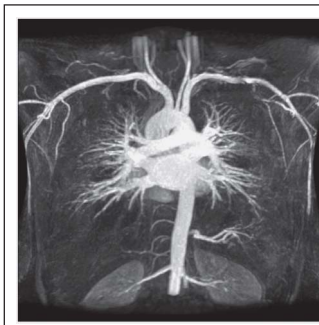


Abbildung 1: Übersichts-Magnetresonanztomographie von linkem Vorhof, Pulmonalvenen, Pulmonalarterienhauptstämmen und Aorta in koronarer Schnittebene. Normale Anatomie mit 4 Pulmonalvenen.

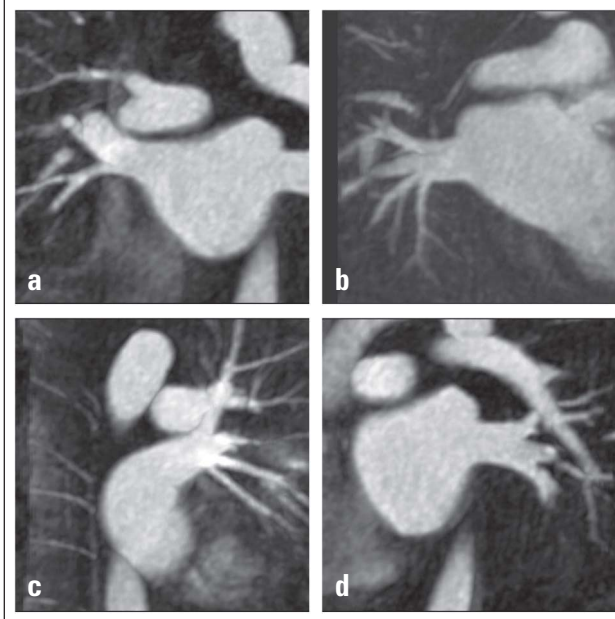


Abbildung 2: Dreidimensional rekonstruierte Magnetresonanztomographien der individuellen Pulmonalvenen bei normaler Pulmonalvenen-Anatomie in individualisierter, schräg koronarer Schnittebene. **a:** Rechts-superiore Pulmonalvene; **b:** Rechts-inferiore Pulmonalvene; **c:** Links-superiore Pulmonalvene; **d:** Links-inferiore Pulmonalvene.

Seite entspricht dies der Anzahl der Lungenlappen, auf der rechten Seite wird der mittlere Lungenlappen in der Regel von einem in das Ostium der rechts-superioren PV mündenden Ast drainiert. Abbildungen 1 und 2 zeigen ein typisches Beispiel eines Falles mit normaler PV-Anatomie.

Die häufigste Variante besteht aus einer zusätzlichen rechtsseitigen mittleren PV in ca. 20 % (Abb. 3a). Diese ist in der Regel deutlich kaliberschwächer als die rechts-superiore und rechts-inferiore PV angelegt. Selten können auch 2 mittlere PV beobachtet werden [14, 21]. Ebenfalls selten ist eine zusätzliche, am rechtsseitigen Vorhofdach abgehende PV [17, 21] (Abb. 4). Diese kann auch in Kombination mit einer zusätzlichen rechts-mittleren PV auftreten [17]. Bei der Katheterablation ist die Existenz zusätzlicher rechtsseitiger PV zu berücksichtigen, indem Energieapplikationen in ihren Ostien vermieden werden.

Die zweithäufigste Normvariante stellt ein gemeinsames Ostium der linksseitigen PV dar (Abb. 3b). Dieses wird in ca. 10–15 % der Fälle angetroffen. Die Länge des gemeinsamen Ostiums bis zur Aufteilung in den oberen und unteren

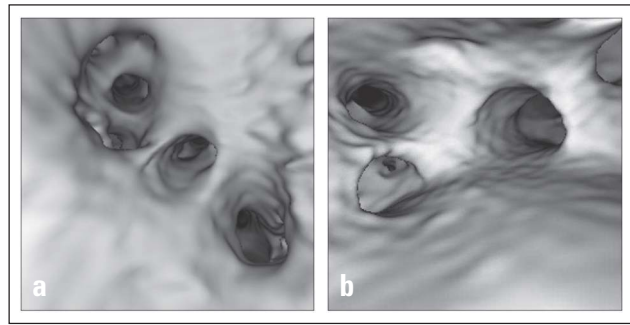


Abbildung 3: Häufigere Varianten der Pulmonalvenen-Anatomie: Virtuell endoskopische Ansichten von 3 rechtsseitigen Pulmonalvenen (**a**) und einem gemeinsamen linksseitigen Pulmonalvenenostium (**b**).



Abbildung 4: Anatomische Variante der seltenen rechtsseitigen Spitzen-Pulmonalvene. Dreidimensional rekonstruierte Magnetresonanztomographie von linkem Vorhof, Pulmonalvenen, Aorta und Pulmonalarterien als epikardiale Aufsicht. Die Spitzen-Pulmonalvene mündet in unmittelbarer Nachbarschaft zur rechts-superioren Pulmonalvene.

Ast ist variabel, überschreitet jedoch üblicherweise nicht 35 mm. Relativ häufig besteht eine gemeinsame Einmündung der linken Lungenvenen in den linken Vorhof, die als kurzes gemeinsames Ostium bezeichnet wurde [14]. Die Länge dieses Ostiums beträgt lediglich wenige Millimeter. Das Vorliegen eines gemeinsamen linksseitigen PV-Ostiums birgt wichtige Implikationen für die Katheterablation. Der Durchmesser des Ostiums übersteigt in der Regel den Durchmesser der üblicherweise verwendeten zirkumferentiellen Mapping-Katheter. Bei Unkenntnis der vorliegenden PV-Anatomie wird somit der zirkumferentielle Mapping-Katheter im Bereich der ersten Verästelung (in superioren und inferioren Ast) zu liegen kommen und eine Ablation tief im gemeinsamen Ostium erfolgen. Dies hat zur Folge, daß potentiell arrhythmogenes Myokard am eigentlichen Ostium unbehandelt bleibt und zudem ein unnötig hohes Risiko einer ablationsinduzierten PV-Stenose besteht.

Eine kürzlich beschriebene anatomische Variante ist die des gemeinsamen Ostiums der inferioren PV [24, 25]. In dem von uns beschriebenen Fall betrug der Durchmesser des gemeinsamen Ostiums 30 × 24 mm und die Länge bis zur Aufteilung in linken und rechten Ast 8 mm. Ohne eine im Vorfeld angefertigte Bildgebung oder die Kenntnis über die Möglichkeit dieser Variante ist eine sichere und effiziente Ablation aufgrund zu erwartender Schwierigkeiten der anatomischen Orientierung nicht denkbar.

Das Auftreten eines gemeinsamen rechtsseitigen PV-Ostiums ist umstritten. Wir haben diese Variante weder bei der Pulmonalvenen-Angiographie im Rahmen der Vorhofflimmerablation noch bei prä-prozedural durchgeführten MRT- oder CT-Untersuchungen dokumentieren können.

Form und Größe der Pulmonalvenen-Ostien

MRT-Untersuchungen konnten zeigen, daß die Ostien der PV nicht kreisrund sind, sondern vielmehr einem aufrecht stehenden Oval entsprechen [16–18, 21]. Dies betrifft insbesondere die linksseitigen PV und hier vor allem die links-inferiore PV. Eine mögliche Ursache für diese Beobachtung ist der begrenzte Raum zwischen Aorta descendens und linkem Vorhof, durch den die linksseitigen PV ziehen. Die ovale Form der PV macht erforderlich, daß Größenbestimmungen der PV mittels MRT oder CT in beiden Projektionen, also der superior-inferioren und der anterior-posterioren Projektion erfolgen sollten. Bei der Abklärung einer möglichen ablationsinduzierten PV-Stenose sollte der Vergleich zwischen prä- und post-prozeduraler Bildgebung stets in der gleichen Projektion erfolgen.

Während die unteren PV abrupt aus dem Vorhof entspringen, entspricht der Übergang zwischen den oberen PV und dem linken Vorhof der Form eines Trichters (Abb. 2). Dies trifft insbesondere für die rechts-superiore PV zu. Der trichterförmige Übergang der rechts-superioren PV kann die Lokalisation des eigentlichen PV-Ostiums während der Ablationsprozedur erschweren. Zugunsten einer möglichst proximalen (vorhofseitigen) Ablation sollte der in der Regel verwendete zirkumferentielle Mapping-Katheter nur so weit in die rechts-superiore PV vorgeführt werden, bis eine stabile Lage erreicht ist.

Der durchschnittliche inferior-superiore Durchmesser der PV-Ostien von Patienten mit Vorhofflimmern beträgt ca. 17–18 mm [14, 16, 18, 20]. Die Ostien der inferioren PV sind im Durchschnitt etwas kleiner als die Ostien der superioren PV. Kontrollpersonen ohne Vorhofflimmern weisen signifikant kleinere Pulmonalvenen-Ostien als Patienten mit Vorhofflimmern auf.

Aufteilungsmuster der Pulmonalvenen

Die 4 PV unterscheiden sich hinsichtlich ihres Verästlungsmusters [14, 26]. Die links-superiore PV weist in der Regel einen langen Stamm auf und teilt sich relativ spät in ihre Unteräste. Die rechts-inferiore PV verästelt sich hingegen typischerweise unmittelbar vor der Einmündung in den linken Vorhof. Bei Vorliegen einer normalen Anatomie mit 4 umschriebenen PV mündet der den rechten Lungenmittellappen versorgende PV-Ast unmittelbar vor dem Ostium in die rechts-superiore PV. Die links-inferiore PV und rechts-superiore PV nehmen hinsichtlich des Abstandes zwischen Ostium und erster Verästelung eine Mittelstellung ein.

Die sehr frühe Verästelung der rechts-inferioren PV ist möglicherweise der Grund für das im Vergleich zu den anderen PV muskelturschwächere Ostium. Dies spiegelt sich in einem niedrigeren Ablationsbedarf wider, wenn versucht wird, das PV-Ostium nur an den Stellen einer elektrischen Leitung zu isolieren (sog. ostial-segmentale Diskonnektion) [14]. Andererseits ist es möglich, daß das Ostium der links-superioren PV durch die späte Verästelung besonders kräftige, in die PV einstrahlende Muskelbündel aufweist. Entsprechend werden für die ostial-segmentale elektrische Diskonnektion mehr Energieapplikationen benötigt als für die anderen PV [14]. Die nah am Ostium gelegene Einmündung des den rechten Lungenmittellappen versorgenden Astes in die rechts-superiore PV sollte bei der Ablation dieser PV in Betracht gezogen werden, indem eine Ablation innerhalb des Ostiums vermieden wird.

Schlußfolgerung

Eine effiziente und sichere Ablationstherapie von Vorhofflimmern erfordert die Kenntnis der Pulmonalvenen-Anatomie im allgemeinen und beim individuellen Patienten. Hierzu ist ein im Vorfeld der Ablation durchgeführtes MRT oder CT besonders hilfreich. Neben dem eventuellen Vorliegen anatomischer Varianten haben auch die spezifischen Eigenschaften der einzelnen Pulmonalvenen wie Form, Größe und Verästlungsmuster wichtige Implikationen für die Ablationstherapie.

Literatur

1. Fuster V, Ryden LE, Asinger RW, Cannom DS, Crijs HJ, Frye RL, Halperin JL, Kay GN, Klein WW, Levy S, McNamara RL, Prystowsky EN, Wann LS, Wyse DG. ACC/AHA/ESC Guidelines for the management of patients with atrial fibrillation: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines and the European Society of Cardiology Committee for practice guidelines and policy conferences (Committee to develop guidelines for the management of patients with atrial fibrillation). *Circulation* 2001; 104: 2118–50.
2. Olgin JE, Zipes DP. Specific Arrhythmias: Diagnosis and Treatment. In: Braunwald's Heart Disease. 7th ed. Elsevier Saunders, Philadelphia, USA, 2005; 816–9.
3. Lüderitz B, Jung W. Quality of life in patients with atrial fibrillation. *Arch Intern Med* 2000; 160: 1749–57.
4. Haissaguerre M, Marcus FI, Fischer B, Clémenty J. Radiofrequency catheter ablation in unusual mechanisms of atrial fibrillation: report of three cases. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1994; 5: 743–51.
5. Jais P, Haissaguerre M, Shah DC, Chouairi S, Gencel L, Hocini M, Clémenty J. A focal source of atrial fibrillation treated by discrete radiofrequency ablation. *Circulation* 1997; 95: 572–6.
6. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, Takahashi A, Hocini M, Quiniou G, Garrigue S, Le Mouroux A, Le Métayer P, Clémenty J. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med* 1998; 339: 659–66.
7. Sarabanda AV, Bunch TJ, Johnson SB, Mahapatra S, Milton MA, Leite LR, Bruce GK, Packer DL. Efficacy and safety of circumferential pulmonary vein isolation using a novel cryothermal balloon ablation system. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46: 1902–12.
8. Nakagawa H, Antz M, Wong T, Schmidt B, Ernst S, Ouyang F, Vogtmann T, Wu R, Yokoyama K, Lockwood D, Po SS, Beckman KJ, Davies DW, Kuck KH, Jackman WM. Initial experience using a forward directed, high-intensity focused ultrasound balloon catheter for pulmonary vein antrum isolation in patients with atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2007; 18: 136–44.
9. Pitschner HF, Zaltsberg S, Kuniss M, Greiss H, Kurzidim K, Brand R, Sperzel J, Hamm CW. Circular mapping and PV isolation of the antrum by a new 32-pole foldable umbrella catheter powered by pulsed RF-energy delivery. *Heart Rhythm* 2006; P4-67 (abstract).
10. Nathan H, Eliakim M. The junction between the left atrium and the pulmonary veins. An anatomic study of human hearts. *Circulation* 1966; 34: 412–22.
11. Ho SY, Sanchez-Quintana D, Cabrera JA, Anderson RH. Anatomy of the left atrium: implications for radiofrequency ablation of atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1999; 10: 1525–33.
12. Tsao HM, Yu WC, Cheng HC, Wu MH, Tai CT, Lin WS, Ding YA, Chang MS, Chen SA. Pulmonary vein dilation in patients with atrial fibrillation: detection by magnetic resonance imaging. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2001; 12: 809–13.
13. Lickfett L, Kato R, Berger R, Halperin H, Calkins H. Magnetic resonance angiography and virtual endoscopic view of a left common pulmonary vein trunk. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2002; 13: 955.
14. Kato R, Lickfett L, Meininger G, Dickfeld T, Wu R, Juang G, Angkeow P, LaCorte J, Blumke D, Berger R, Halperin HR, Calkins H. Pulmonary vein anatomy in patients undergoing catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation: lessons learned using magnetic resonance imaging. *Circulation* 2003; 107: 2004–10.
15. Dilli T, Neumann T, Ekin O, Breidenbach C, John A, Erdogan A, Bachmann G, Hamm CW, Pitschner HF. Pulmonary vein diameter reduction after radiofrequency catheter ablation for paroxysmal atrial fibrillation evaluated by contrast-enhanced three-dimensional magnetic resonance imaging. *Circulation* 2003; 107: 845–50.
16. Wittkamp FH, Voncken EJ, Derksen R, Loh P, Velthuis B, Wever EF, Boersma LV, Rensing BJ, Cramer MJ. Pulmonary vein ostium geometry: analysis by magnetic resonance angiography. *Circulation* 2003; 107: 21–3.
17. Lickfett L, Kato R, Tandri H, Jayam V, Vasamreddy CR, Dickfeld T, Lewalter T, Luderitz B, Berger R, Halperin H, Calkins H. Characterization of a new pulmonary vein variant using magnetic resonance angiography: incidence, imaging and interventional implications of the "right top pulmonary vein". *J Cardiovasc Electrophysiol* 2004; 15: 538–43.
18. Mansour M, Holmvang G, Sosnovik D, Migniro R, Abbasa S, Ruskin J, Keane D. Assessment of pulmonary vein anatomic variability by magnetic resonance imaging: implications for catheter ablation techniques for atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2004; 15: 387–93.
19. Lickfett L, Dickfeld T, Kato R, Tandri H, Vasamreddy CR, Berger R, Blumke D, Luderitz B, Halperin H, Calkins H. Changes of pulmonary vein orifice size and location throughout the cardiac cycle: dynamic analysis using magnetic resonance cine imaging. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2005; 16: 582–8.
20. Scharf C, Sneider M, Case I, Chugh A, Lai SW, Pelosi F, Knight BP, Kazerooni E, Morady F, Oral H. Anatomy of the pulmonary veins in patients with atrial fibrillation and effects of segmental ostial ablation analyzed by computed tomography. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2003; 14: 150–5.
21. Schwartzman D, Lacomis J, Wigginton WG. Characterization of left atrium and distal pulmonary vein morphology using multidimensional computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41: 1349–57.

22. Jongbloed MR, Dirksen MS, Bax JJ, Boersma E, Geleijns K, Lamb HJ, van der Wall EE, de Roos A, Schalij MJ. Atrial fibrillation: multi-detector row CT of pulmonary vein anatomy prior to radiofrequency catheter ablation – initial experience. *Radiology* 2005; 234: 702–9.
23. Kim YH, Marom EM, Herndon JE ^{2nd}, McAdams HP. Pulmonary vein diameter, cross-sectional area, and shape: CT analysis. *Radiology* 2005; 235: 43–9.
24. Shapiro M, Dodd JD, Brady TJ, Abbata S. Common pulmonary venous ostium of the right and left inferior pulmonary veins: an unusual pulmonary vein anomaly depicted with 64-slice cardiac computed tomography. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2007; 18: 110.
25. Lickfett L, Lewalter T, Nickenig G, Naehle P. Common trunk of the right and left inferior pulmonary veins. Previously unreported anatomical variant with great implications for catheter ablation. *Heart Rhythm* 2007; in press.
26. Wazni OM, Tsao HM, Chen SA, Chuang HH, Saliba W, Natale A, Klein AL. Cardiovascular imaging in the management of atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48: 2077–84.

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