

Journal für
Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaufkrankungen

**Langzeitergebnisse der ostialen
Pulmonalvenenisolation bei
paroxysmalem Vorhofflimmern**

Pürerfellner H, Aichinger J

Janssen J, Martinek M, Nesser H-J

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2005; 12

(9-10), 231-236

Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



Member of the ESC-Editors' Club



Indexed in EMBASE/Excerpta Medica/Scopus

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche

Member of the



www.kup.at/kardiologie

Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz

2012: Abo-Aktion zum Kennenlernen

Wenn Sie Arzt sind, in Ausbildung zu einem ärztlichen Beruf, oder im Gesundheitsbereich tätig, haben Sie die Möglichkeit, die elektronische Ausgabe dieser Zeitschrift kostenlos zu beziehen.

Die Lieferung umfasst 4–6 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Das e-Journal steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) zur Verfügung und ist auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

Inkludiert im PDF sind im Laufe des Jahres eine Serviceseite für Vortragende, mit direktem Zugriff auf hochauflösende Grafiken und – so vorhanden – embedded Video-Clips.

Bestellung kostenloses e-Journal Abo



Langzeitergebnisse der ostialen Pulmonalvenenisolation bei paroxysmalem Vorhofflimmern

H. Pürerfellner¹, J. Aichinger¹, M. Martinek¹, H.-J. Nesser¹, J. Janssen²

Kurzfassung: *Einleitung:* Die ostiale Pulmonalvenenisolation (PVI) stellt eine potentiell kurative kathetergestützte Therapie bei medikamentös therapierefraktärem paroxysmalem Vorhofflimmern (PAF) dar. Wenig ist über den Langzeiterfolg dieses Verfahrens bekannt.

Methodik: Unsere Patienten (Pat.) wurden 3, 6 und ca. 24 Monate nach einer PVI untersucht. Dabei wurde das klinische Ergebnis wie folgt klassifiziert: Kurativer Erfolg (KE, ohne Rezidiv, keine Antiarrhythmika), Teilerfolg (TE, weitgehend rezidivfrei, mit Antiarrhythmika) und Mißerfolg (ME, klinisch unverändert). Die klinische Ansprechrate (KA) wurde aus KE und TE berechnet.

Ergebnisse: Insgesamt wurden bei 117 Pat. (96 ♂, 21 ♀) im Alter von 51 ± 11 Jahren (range 25–73 Jahre) 166 Prozeduren (1,42/Pat.) an 2–4 Pulmonalvenen (PV) durchgeführt. Bei 115 Pat. (98 %) stellte AF die primäre Arrhythmie dar (109/115 Pat. mit PAF). 113 Pat. aus dem Zeitraum 2001 bis 2003 wurden zur Evaluierung des klinischen Erfolges nach 6 (3) Monaten erfaßt. Dabei wurden 63 Pat. (55,8 %) einer singulären Prozedur unterzogen, 45 Pat. (39,8 %) einer Zweit- und 5 Pat. (4,4 %) einer Drittprozedur. Das klinische Ansprechen erreichte sich mit 52 % KE (59 Pat.), 26 % TE (29 Pat.) und 22 % ME (25 Pat.), was eine KA von 78 % (88 Pat.) ergab. Eine PVI an allen 4 PV zeigte dabei tendenziell einen höheren KE (54 % vs. 44 %) im Vergleich zur Ablation an 3 PV (ohne die rechts inferiore PV, die in der frühen Erfahrung ausgespart blieb). Bei 39 Pat. mit einer Ablation an 3 PV wurde der Langzeiterfolg nach einer mittleren Nachbeobachtung von 21 ± 6 Monaten ermittelt. Dieser betrug für KE 41 % (16 Pat.), für TE 21 %

(8 Pat.) und für ME 38 % (15 Pat.), somit lag die KA bei 62 % (24 Pat.).

Schlußfolgerung: Das klinische Ansprechen von Pat. mit medikamentös therapierefraktärem PAF beträgt nach 6 Monaten 78 %. Eine PVI an allen 4 PV bringt einen tendenziell höheren KE bei gleicher KA. Die KA verringert sich für Pat. mit einer PVI an 3 PV in der chronischen Nachbeobachtung auf 62 %. Dabei nimmt ausschließlich der TE ab, der KE erscheint über die Dauer konstant. Neben einer exakten Analyse prozedurbedingter Parameter sind längere Beobachtungszeiträume in einem größeren Patientenkollektiv nötig, um den klinischen Wert dieser Methode im Vergleich zu anderen Ablationstechniken besser abzuschätzen.

Abstract: Long-Term Results of Ostial Pulmonary Vein Isolation in Paroxysmal Atrial Fibrillation.

Introduction: Ostial pulmonary vein isolation (PVI) is considered a potentially curative therapeutic approach in the treatment of paroxysmal atrial fibrillation (PAF). There is only limited data available on the longterm effect of this procedure.

Methods: Patients (Pts.) underwent a regular clinical follow-up visit at 3, 6 and 24 months after PVI. Clinical success was classified as complete (i.e. no arrhythmia recurrences, no antiarrhythmic drug), partial (i.e. no/only few recurrences, on drug) or as a failure (no benefit). The clinical responder rate (CRR) was determined by combining complete and partial success.

Results: 117 pts. (96 ♂, 21 ♀), aged 51 ± 11 years (range 25–73) underwent a total of 166 procedures

(1.42/pt.) in 2–4 pulmonary veins (PV). 115 pts. (98 %) had AF, 109/115 pts. exhibited PAF as the primary arrhythmia. A total of 113 pts. with PVI in the years 2001 to 2003 were evaluated for their CRR after 6 (3) months. A single intervention was carried out in 63 pts. (55.8 %), two interventions were performed in 45 pts. (39.8 %) and three interventions in 5 pts. (4.4 %). The clinical response demonstrated a complete success of 52 % (59 pts.), a partial success of 26 % (29 pts.) and a failure rate of 22 % (25 pts.), leading to a CRR of 78 % (88 pts.). Ostial PVI in all 4 PVs exhibited a tendency towards higher curative success rates (54 % vs. 44 % in pts. with 3 PVs ablated). Longterm clinical outcome was evaluated in 39 pts. with an ablation attempt at 3 PVs only (excluding the right inferior PV in our early experience) and a mean clinical follow-up of 21 ± 6 months. At this point in time the success rate was 41 % (complete, 16 pts.) and 21 % (partial, 8 pts.), respectively, adding up to a CRR of 62 % (24 pts.).

Conclusion: The CRR of pts. with medical refractory PAF in our patient cohort is 78 % at the 6 month follow-up. Ablation of all 4 PV exhibits a tendency towards higher complete success rates despite equal CRR. Calculation of the clinical response after a mid- to long-term follow-up of 21 ± 6 months in those pts. with an ostial PVI in only 3 pulmonary veins (sparing the right inferior PV) shows a further reduction to 62 %, exclusively caused by a drop in pts. with a former partial success. To evaluate the longterm clinical benefit of ostial PVI in comparison with other ablation techniques, more extended follow-up periods are mandatory, including a larger study cohort and a detailed description of procedural parameters. **J Kardiolog 2005; 12: 231–6.**

■ Einleitung

In der Entwicklung alternativer nichtmedikamentöser Behandlungsstrategien bei Vorhofflimmern haben vor allem die bahnbrechenden Forschungsergebnisse der Arbeitsgruppe um Michel Haissaguerre [1, 2] dazu beigetragen, ein kathetergestütztes Verfahren in der klinische Routine zu etablieren. Basierend auf der Erkenntnis, daß den Pulmonalvenen (PV) eine entscheidende Rolle in der Initiation und in der Aufrechterhaltung von Vorhofflimmern zukommt, werden bei der ostialen Pulmonalvenenisolation (PVI) elektrisch leitfähige Myokardextensionen zwischen der posterioren Wand des linken Atriums (LA) und der PV durch eine Katheterablation unterbrochen.

Die in der Literatur in den letzten Jahren mitgeteilten Erfolgsraten zu diesem Verfahren differieren zum Teil stark (zwischen 50 % und 85 %) und sind nicht immer miteinander vergleichbar, zumal die angewandte Technik von Arbeitsgruppe

zu Arbeitsgruppe verschieden sein kann und sich des öfteren auch bei steigender Erfahrung etwas ändert. Überdies fällt bei genauere Durchsicht der Publikationen die Beurteilung des klinischen Erfolges recht unterschiedlich aus, was auch deswegen nicht verwundert, weil die Einschätzung oftmals sehr schwierig sein kann (fehlende EKG-Dokumentation bei Beschwerden, asymptomatische Vorhofflimmerepisoden). Ein weiteres Problem in der Einschätzung des klinischen Wertes dieser Methode sind die verschieden langen Nachbeobachtungszeiträume der publizierten Berichte, sodaß die Auswirkung einer bestimmten Intervention an den PV über einen längeren Zeitraum heute meist noch ungewiß ist.

Wir haben über unsere eigenen Resultate nach einjähriger Erfahrung bereits in diesem Journal im Jahre 2002 berichtet [3]. In dieser Arbeit stellen wir die Langzeitergebnisse der ostialen PVI unter Berücksichtigung einzelner prozedurbedingter Parameter, die sich in den Jahren 2001–2004 bei steigender Erfahrung geändert haben, vor.

■ Patienten und Methoden

Lasso-Prozedur

In bezug auf eine detaillierte Beschreibung unseres Vorgehens dürfen wir erneut auf die vorausgehende Publikation in die-

Eingelangt am 15. November 2004; Überarbeitung eingelangt am 6. Juni 2005; angenommen am 10. Juni 2005.

Aus der ¹II. Internen Abteilung/Kardiologie, KH der Elisabethinen, Linz, und ²Fa. Medtronic, Bakken Research Center, Maastricht, Niederlande

Korrespondenzadresse: OA Univ.-Doz. Dr. Helmut Pürerfellner, KH der Elisabethinen, II. Interne Abteilung/Kardiologie, Fadingerstraße 1, A-4010 Linz; E-Mail: helmut.puererfellner@elisabethinen.or.at

sem Journal verweisen [3]. Zusammenfassend wird nach Punktion einer (oder beider) Femoralvenen bzw. der Vena subclavia sinistra zunächst ein mehrpoliger Elektrodenkatheter in den Koronarvenensinus vorgebracht. Nun erfolgt eine transseptale Punktion mit nachfolgender Darstellung der PV durch Kontrastmittel (Venographie). Danach werden 2 Elektrodenkatheter über eine oder zwei lange Schleusen (transseptale Doppelpunktion) in das LA vorgeschoben. Dabei kommt neben der Ablationssonde (Celsius THERMOCOOL 7F, Fa. Biosense Webster) ein ringförmiger mehrpoliger diagnostischer Katheter („Lasso“, Fa. Biosense Webster) zur Anwendung, der die elektrischen Verbindungen zwischen dem LA und der jeweiligen PV registriert. Der Lasso-Katheter wird an der Mündung der PV plziert, der Ablationskatheter im Rahmen der Stromabgabe so ostial wie möglich an die Zirkumferenz der PV geführt, um PV-Stenosen durch Abgaben zu weit innerhalb der PV zu vermeiden. Endpunkt der Prozedur ist der elektrische Eintrittsblock der linksatrialen Erregung in die jeweilige PV, somit die Elimination der PV-Potentiale am Lasso-Katheter. Seit Beginn unserer Erfahrung mit der PVI (s. u.) verwenden wir eine wassergekühlte Ablationssonde, im Rahmen der Ablation mit Hochfrequenzstrom werden im Regelfall maximal 30 Watt bei den beiden oberen PV (links superior, LSPV, und rechts superior, RSPV) und maximal 20–25 Watt an den beiden unteren PV (links inferior, LIPV, und rechts inferior, RIPV) zur Anwendung gebracht. Die Ablation an den PV erfolgt dabei „empirisch“, d. h. daß eine PV unabhängig von ihrer arrhythmischen Aktivität im Rahmen der Prozedur behandelt wird. Im Zeitraum 2001 bis Mitte 2002 wurden in unserem Labor regelmäßig 3 PV isoliert, aufgrund steigender Erfahrung wurde danach routinemäßig die RIPV angegangen, die technisch schwieriger zu erreichen ist.

Nachbeobachtung

Wir berichten nachstehend über unsere Erfahrungen in der PVI im Zeitraum 12/2000–02/2004. Die letzte Nachbeobachtung datiert vom April 2004. Unsere Patienten wurden post-interventionell nach einem Monat ambulant bzw. nach jeweils 3, 6 und ca. 24 Monaten in stationärer Form nachuntersucht. Folgende Untersuchungen wurden dabei regelmäßig durchgeführt: Klinische Untersuchung, Holter-EKG, Beurteilung der Lebensqualität mittels Fragebogen, im Rahmen der stationären Kontrollen zusätzlich jeweils eine transthorakale und transösophageale Echokardiographie, Ergometrie, Spiral-Computertomographie der PV, bei Hinweisen auf eine PV-Stenose zusätzlich eine MR-Untersuchung der PV und ein Lungenscan.

Erfolgsklassifikation

Für die Einschätzung des Therapieerfolges wurden zwei distinkte Zeitpunkte herangezogen: die Kurzzeit-Nachbeobachtung nach 6 (bei den letzten Patienten in dieser Serie mit kurzem Follow-up nach 3) Monaten und die Langzeit-Nachbeobachtung nach ca. 24 Monaten. Dabei wurde das klinische Ergebnis als kurativer Erfolg (KE) eingeschätzt, wenn die Patienten ohne antiarrhythmische Medikation klinisch und elektrokardiographisch anfallsfrei erschienen. Ein Teilerfolg (TE) wurde durch eine klinisch vollständige bzw. weitgehende Re-

zidivfreiheit bei nach wie vor laufender antiarrhythmischer Medikation definiert. Diese beiden Gruppen bildeten zusammen das Patientengut, aus dem die klinische Ansprechrate (KA) berechnet wurde. Ein Mißerfolg (ME) war somit dadurch gekennzeichnet, daß sich das klinische Befinden der Patienten trotz in der Regel weiter laufender antiarrhythmischer Medikation nicht nachhaltig verbesserte.

■ Ergebnisse

Demographie

Insgesamt wurden 117 Patienten (96 ♂, 21 ♀) im Alter von 51 ± 11 Jahren (range 25–73 Jahre) in die Nachbeobachtung eingeschlossen. 26 Patienten (22 %) wiesen dabei eine kardiale Grunderkrankung auf (Hypertonie n = 18, Koronare Herzkrankung n = 4, Diabetes n = 4), bei 2 Patienten bestand ein Zustand nach TIA. Die Anzahl der vorbestehenden Antiarrhythmika lag bei $3,1 \pm 1,4$. Dabei wurden anamnestisch am häufigsten Substanzen der Klassen I, II und III verabreicht (Propafenon 70 %, Betablocker 65 %, Amiodaron 56 %, Sotalol 51 %, Flecainid 26 %), seltener Verapamil (18 %) und Digitalis (14 %).

Arrhythmiecharakteristik

Die Anamnesedauer lag bei 73 ± 67 Monaten (median 48 Monate), in den 3 Monaten vor der PVI betrug die maximale Episodendauer median 390 Min., die mittlere Anzahl der Rezidive lag in diesem Zeitraum bei $n = 2/\text{Woche}$. Die Klassifikation der vorbestehenden Rhythmusstörung durch das Oberflächen-EKG ist in Tabelle 1 aufgelistet. Insgesamt weisen 115/117 Pat. (98 %) Vorhofflimmern als primäre (d. h. klinisch im Vordergrund stehende) Arrhythmie auf, davon präsentierten vor der Ablation 86 Pat. elektrokardiographisch ausschließlich Vorhofflimmern, während 10 Pat. in zumindest einem EKG eine atriale Tachykardie, 14 Pat. ein typisches Vorhofflattern und 5 Pat. beide zusätzlichen Arrhythmieformen aufwiesen. Der Großteil der Pat. (109/115 Pat.; 94,7 %) präsentierte sich mit paroxysmalem Vorhofflimmern, 6/115 Pat. (5,3 %) zeigten vor der Ablation ausschließlich persistierendes Vorhofflimmern. 2 Pat. (1,6 %) präsentierten sich elektrokardiographisch mit dem Aspekt einer pulmonalvenösen Tachykardie (P- auf T-Wellen, nicht anhaltend, meist incessant), eine Diagnose, die sich im Rahmen der Prozedur bestätigte. Sie wurden ebenso einer Pulmonalvenenisolation in der beschriebenen Technik unterzogen und in die Analyse inkludiert, zumal ein identer Initiationsort und eine idente Ablationsstrategie für die linksatriale Arrhythmie vorliegen.

Tabelle 1: Klassifikation der vorbestehenden Arrhythmie

Kombination	n	%
Kein AF	2	1,6
Nur AF	86	73,5
AF + art. Tachykardie	10	8,6
AF + Vorhofflattern	14	12,0
AF + art. Tachykardie + Vorhofflattern	5	4,3
Gesamt	117	100,0

AF = atrial fibrillation, Vorhofflimmern

Prozeduren

Es wurden insgesamt 166 Prozeduren (1,42/Pat.) an 2–4 Pulmonalvenen durchgeführt, diese teilen sich auf 117 (71 %) Erst-, 44 (27 %) Zweit- und 5 (2 %) Drittprozeduren auf. Abbildung 1 illustriert die relative Anzahl der Erst-, Zweit- und Drittprozeduren pro Patient und Jahr (der Erstprozedur) im Beobachtungszeitraum 2001–2003. Bei 63 Pat. (55,8 %) wurde eine singuläre, bei 45 Pat. (39,8 %) eine zweite und bei 5 Pat. (4,4 %) eine dritte Ablation durchgeführt. Die Dauer für die Erstprozedur betrug 228 ± 55 Min. und war damit im Vergleich zur Zweitprozedur (206 ± 56 Min.) signifikant ($p = 0,004$) länger. Die Durchleuchtungszeiten für den Erst- bzw. Zweiteingriff lagen bei 62 ± 15 Min. bzw. 53 ± 20 Min.

Bei den meisten Patienten wurden LSPV (96 %), LIPV (96 %) und RSPV (95 %) ostial isoliert, die RIPV lediglich in 55 %. Der Grund dafür liegt in der Tatsache, daß letztere PV im Regelfall technisch schwieriger zu erreichen und zu isolieren ist und daher in unserer frühen Erfahrung (bis Mitte 2002) ausgespart blieb. Folglich errechnete sich die Zahl der Patienten mit 3 intervenierten PV im gesamten Beobachtungszeitraum mit 40 % ($n = 47$), die mit 4 intervenierten PV mit 54 % ($n = 63$), bei den restlichen 6 % wurden 2 PV isoliert.

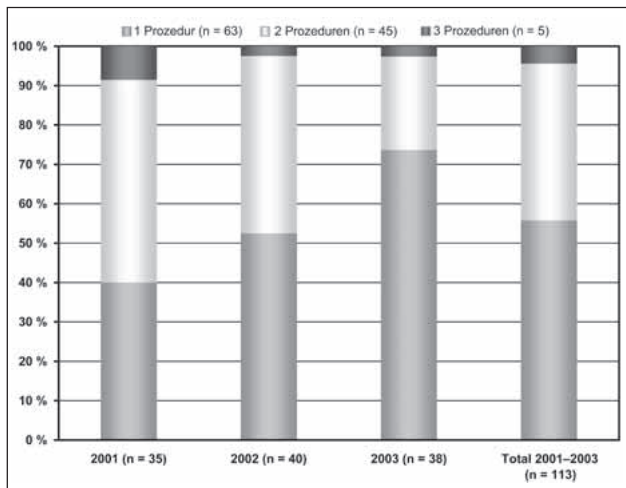


Abbildung 1: Relativer Anteil der Erst-, Zweit- und Drittprozedur pro Patient und Untersuchungsjahr (der Erstprozedur)

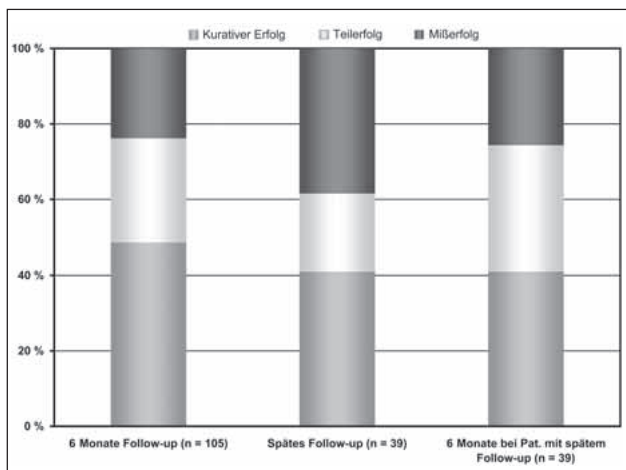


Abbildung 2: Erfolgsraten in der Kurz- und Langzeitbeobachtung

Erfolgsraten

113 Pat. wurden zur Evaluierung des klinischen Erfolges nach 6 (in Ausnahmefällen bei kurzer Nachbeobachtung nach 3; $n = 8$ Pat.) Monaten für den Beobachtungszeitraum 2001–2003 herangezogen, der sich mit 52 % KE (59 Pat.), 26 % TE (29 Pat.) und 22 % ME (25 Pat.) errechnete, was eine KA von 78 % (88 Pat.) ergab (Abb. 2). Eine PVI an allen 4 PV zeigte dabei einen höheren KE (54 % vs. 44 %) im Vergleich zur Ablation an 3 PV (ohne die rechts inferiore PV), ohne daß dies bereits eine statistische Signifikanz ergab. Abbildung 3 enthält die entsprechenden Erfolgsraten für jene Pat., bei denen eine Erfolgsbeurteilung möglich erschien ($n = 41$ bzw. 57 Pat.). Die KA in beiden Gruppen war jedoch mit 77 % (4 PV) und 78 % (3 PV) nicht unterschiedlich.

Für die Bestimmung der Erfolgsrate in der Mittel- bis Langzeitbeobachtung nach 21 ± 6 Monaten wurden lediglich die Patienten herangezogen, die an 3 PV interveniert wurden. Dabei wurde bei insgesamt 39 Patienten ein KE von 41 % ($n = 16$), ein TE von 21 % ($n = 8$) und ein ME von 38 % ($n = 15$) ermittelt. Somit errechnet sich die KA mit 62 % ($n = 24$). Ermittelt man das klinische Ansprechen für diese 39 Patienten in der Kurzeitnachbeobachtung nach 6 Monaten gesondert, so

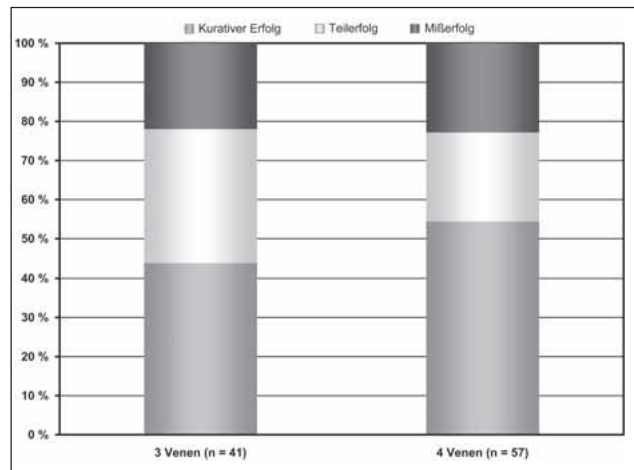


Abbildung 3: Erfolgsraten nach Zahl der isolierten Pulmonalvenen

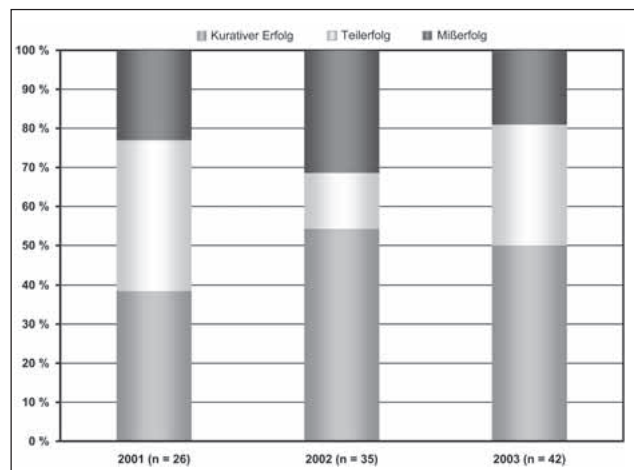


Abbildung 4: Erfolgsraten nach Untersuchungsjahr

ergibt dies einen KE von 41 % (n = 16), einen TE von 33 % (n = 13), somit eine KA von 74 % (n = 29) und einen ME von 26 % (n = 10) (Abb. 2). Daraus läßt sich schließen, daß die verminderte KA im Langzeitverlauf auf Kosten des TE geht, der KE erscheint auch nach längerer Zeit unverändert.

Die Erfolgsraten gesondert nach dem Untersuchungsjahr sind in Abbildung 4 dargestellt. Da die Pat. dabei alle Prozeduren in einem einzelnen Jahr aufweisen mußten, reduziert sich die Anzahl der auswertbaren Individuen auf 103.

Komplikationen

Signifikante PV-Stenosen stehen mit 7,7 % im Langzeitverlauf im Vordergrund (n = 9), unter jeweils 1,5 % rangieren Perikardtamponade (n = 2), Perikardeffusion (n = 2), Insult (n = 2), Pneumo-/Hämatothorax (n = 2) und Hämatom inguinal (n = 2) und Perikarditis (n = 1). Von 117 Pat. hatten – unabhängig von der Zahl der Prozeduren – insgesamt 20 Pat. (17,1 %) eine bzw. 3 Pat. (2,6 %) 2 Komplikationen.

■ Diskussion

Wir konnten in den letzten Jahren mehrfach über unsere Erfahrungen bei der ostialen PVI hinsichtlich PV-Stenosen [4, 5], Lebensqualität [6] und der Evaluierung des Therapieerfolges mit implantiertem Langzeitmonitoring bei Schrittmacherpatienten [7] berichten.

Mit der aktuellen Arbeit belegen unsere Daten den potentiell kurativen Therapieansatz der ostialen PVI über einen längeren Zeitraum in einem Kollektiv von hochsymptomatischen und medikamentös therapierefraktären Patienten ohne signifikante kardiale Begleiterkrankung. Dabei profitieren 78 % der behandelten Patienten in der Kurzzeitnachbeobachtung von 6 Monaten, das klinische Ansprechen (einer Patientengruppe, die lediglich an 3 PV ostial isoliert wurde) reduziert sich nach ca. 2 Jahren auf 62 %. Eine Ablation an 4 PV erbringt im Nachbeobachtungszeitraum von 6 Monaten einen tendenziell höheren kurativen Erfolg (54 % vs. 44 %).

Ostiale PVI

Die ostiale Isolation an der PV-LA-Junktion stellt nach heutigem Wissen in erster Linie eine Triggerelimination von ekto-phen Foci aus den PV dar, die über rasche Entladungen PAF initiieren und die laufende Arrhythmie durch die pulmonalvenöse Aktivität aufrechterhalten können [8]. Bekannt ist jedoch, daß auch an anderen Lokalisationen in beiden Vorhöfen (posteriore Wand des LA, Koronarvenensinus, Crista terminalis, Vena cava superior) ektope Aktivitäten entstehen und damit PAF auslösen (und aufrechterhalten) können. Dies erklärt folglich, daß eine Heilung der Arrhythmie bei praktisch allen PAF-Patienten durch die PVI alleine kaum möglich ist.

Prozedurale Parameter

Während vor einigen Jahren die Rolle der RIPV an der Initiation von PAF noch mancherorts bezweifelt wurde, zeigen nicht zuletzt auch unsere Ergebnisse die Wichtigkeit der Isolation auch an dieser PV auf. Wie in Abbildung 3 dargestellt, ist

der KE bei einer Intervention an allen 4 PV tendenziell höher als bei Prozeduren an lediglich 3 PV. Letztere haben wir in den ersten anderthalb Jahren unserer Erfahrung (nicht zuletzt aus technischen Gründen) verfolgt. Andere prozedurbedingte Parameter erscheinen dabei weniger essentiell, zumal sich die verwendete Technik (Lasso-Prozedur) inklusive der verwendeten Energiequelle (Ablation mit Hochfrequenzstrom, wassergekühlte Ablationselektrode) im Beobachtungszeitraum nicht geändert hat.

Langzeiterfolgsrate

Mit Vorsicht muß die Beurteilung des Langzeiterfolges bei einer Nachbeobachtung von ca. 2 Jahren ausfallen, da sie lediglich aus Patienten besteht, die aus der Zeit stammen, als wir an 3 PV ostial isolierten. Betrachtet man den Kurzzeiterfolg nach 6 Monaten ausschließlich bei den Patienten, die für die Evaluierung des Langzeiterfolges herangezogen wurden, so ist der KE mit 41 % buchstäblich ident mit der Langzeitbeobachtung und damit konstant, der TE (33 % vs. 21 %) und die KA (74 % vs. 62 %) fallen jedoch in den ersten 6 Monaten etwas höher aus. Unsere Beobachtung eines konstanten Langzeiterfolges bei kurativem Erfolg in der Kurzzeitnachsorge werden auch in einer internationalen Publikation mit wesentlich höherer Patientenzahl bestätigt [9]. Es bleibt interessant, die Langzeiterfolgsraten der Patienten abzuwarten, die seit Mitte des Jahres 2002 an 4 PV ostial isoliert wurden.

Lernkurve

Um die Lernkurve in unserer Erfahrung besser zu quantifizieren, haben wir in der Aufarbeitung unserer Ergebnisse die Anzahl der Zweitprozeduren und die Erfolgsraten gegenübergestellt. Wie in Abbildung 1 ersichtlich nimmt dabei die Anzahl der Zweitprozeduren pro Patient im Untersuchungszeitraum stetig ab: Sie liegt dabei für Patienten, die sich ihrer Erstprozedur im Jahr 2001 unterzogen bei ca. 50 %, um für Patienten mit Erstprozeduren in den Jahren 2002 und 2003 auf ca. 40 %, bzw. 25 % abzunehmen. Die Ursache dafür liegt jedoch weniger in der Anzahl der Frührezidive (in den ersten Tagen nach der Erstintervention), die konstant erscheint, sondern vielmehr sind wir mit zunehmendem Wissen um die Effekte der Ablation in den ersten Wochen („lesion healing“) dazu übergegangen, in diesem Zeitraum weiter Antiarrhythmika zu verabreichen, anstatt eine frühe Zweitintervention anzustreben. Anhand von 12 Patienten, bei denen im Vorfeld der PVI bereits ein modernes Schrittmachersystem mit einem Langzeitmonitoring der Vorhofflimmer-„Last“ implantiert worden war, konnten wir dabei die Abnahme der Arrhythmie in den ersten 3 Monaten erstmalig quantifizieren und international publizieren [7]. Abbildung 4 demonstriert die Erfolgsrate pro Untersuchungsjahr. Dabei zeigt sich, daß der KE von ca. 40 % im Jahr 2001 auf ca. 50 % in den beiden folgenden Jahren ansteigt. Die wahrscheinlichste Ursache liegt dabei unserer Meinung nach in der zusätzlichen Isolation der RIPV, mit der wir ab Mitte des Jahres 2002 begonnen haben. Die KA bleibt dabei bei ca. 70–80 % konstant.

Zweitprozeduren

Prinzipiell wurde bei der Erstprozedur eine ostiale Isolation an 3–4 PV durchgeführt, atriale Tachykardien oder Vorhof-

flattern wurden nicht systematisch ablatiert. Die verschiedenen linksatrialen Arrhythmiesubstrate im Rahmen der Zweit- und Dritteingriffe wurden statistisch nicht gesondert erfaßt. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Arbeitsgruppen waren meist eine oder mehrere PV nach der Erstprozedur erneut leitfähig und wurden noch einmal ostial isoliert. Zusätzlich wurde im Falle einer danach noch persistierenden atrialen Tachykardie versucht, deren Ursprungsort zu mappen bzw. den Flutterkreis zu eruieren. Detailliertere Angaben diesbezüglich (hinsichtlich Zahl der Pat., Erfolgsbeurteilung) liegen jedoch nicht vor.

Komplikationen

Hinsichtlich Diagnostik, Management und Outcome von signifikanten PV-Stenosen dürfen wir noch einmal auf unsere rezent veröffentlichten Ergebnisse verweisen [4, 5]. Wenn auch mehrere Faktoren für die Entstehung von Stenosen an den PV verantwortlich gemacht werden müssen (Energiequelle zur Ablation, Menge der abgegebenen Energie, Lokalisation der PV), so erscheint jedoch nach wie vor der Ort der Stromabgabe an der PV kritisch: Je mehr Energie innerhalb einer PV (vs. ostial) abgegeben wird, um so höher liegt die Wahrscheinlichkeit für eine signifikante Stenosierung. Grundsätzlich liegt die Schwelle für eine symptomatische Stenose (Dyspnoe, Hämoptysen, Pneumonie) bei einem Stenosegrad $> 60\%$, wobei auch in dieser Gruppe nicht jede Stenosierung Symptome verursacht. Die Lungenperfusionsszintigraphie ist ein geeigneter diagnostischer Test, um die hämodynamische Wirksamkeit einer PV-Stenose zu beurteilen (segmentaler Perfusionsausfall). Die Intervention an einer signifikanten Stenose mittels Dilatation bzw. zusätzlicher Stentimplantation ist durch eine hohe Rezidivrate gekennzeichnet. In unserem berichteten Kollektiv von 6 Patienten mit dominierender singulärer PV-Stenose erscheint die klinische Befindlichkeit auch im Falle einer Restenose nach stattgehabter Intervention im Langzeitverlauf günstig.

Limitationen

Da sich der Langzeitverlauf nur auf Patienten bezieht, die an 3 PV ostial isoliert wurden, könnte sich die höhere Erfolgsrate der Patienten, bei denen auch die RIPV angegangen wurde, durchaus in einer höheren Langzeiterfolgsrate auswirken.

Die Erfolgsraten hinsichtlich der Rezidivfreiheit von PAF definieren sich in erster Linie durch die klinische Symptomatik, wenn auch zu bestimmten vordefinierten Zeitpunkten in der Nachsorge Langzeit-EKG-Untersuchungen durchgeführt wurden. Inwieweit bei den Patienten auch klinisch stumme Ereignisse nach der PVI aufgetreten sind und in welchem Ausmaß dies für die verschiedenen Untergruppen zutrifft, bleibt naturgemäß offen.

Ausblicke

So wie viele andere Gruppen weltweit sind auch wir inzwischen auf eine Modifikation der Technik übergegangen. Dabei wird unter Verwendung eines magnetfeldgestützten Mapping-systems (CARTO, Fa. Biosense Webster) die Elektroanatomie des linken Atriums inkl. der PV und des Mitralinges vor der Ablation dargestellt. Danach werden atriale periostale zirkumferentielle Läsionen um die septalen und lateralen PV gezogen, um damit eine Substratmodifikation anzustreben (Abb. 5). Zusätzlich wird meist eine Ablationslinie zwischen LIPV und dem Mitralling geführt (sog. linksatrialer Isthmus), in manchen Fällen auch am Vorhofsdach. Kritisch erscheint bei dieser Prozedur die Erreichung von kontinuierlichen Linien, die die Ausbreitung von ektope Entladungen in den Rest des linken Atriums verhindern können (Technik nach Pappone [10]). Zum gegenwärtigen Zeitpunkt kombinieren wir diese Technik mit dem Einsatz eines Lasso-Katheters am Ostium der PV, um zusätzlich zu den zirkumferentiellen Läsionen im Atrium eine konventionelle Isolation an der PV-LA-Junktionszone anzustreben. Die in den letzten Monaten in der

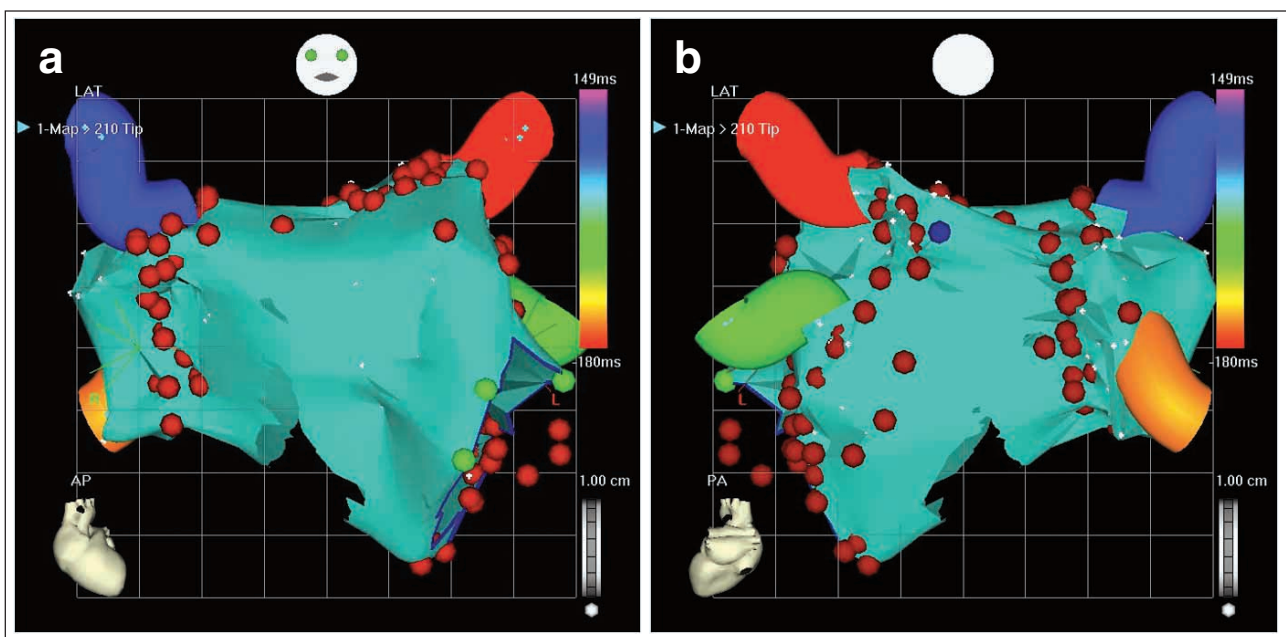


Abbildung 5: Elektroanatomisches Mapping (CARTO): die roten Dots stellen markierte Ablationspunkte dar; a) anteroposteriore Projektion, b) posterioranteriore Projektion



Abbildung 6: Multislice-CT mit Darstellung der aortalen (oben), pulmonalarteriellen (Mitte) und pulmonalvenösen Gefäßaufzweigungen (posteroanteriorer Strahlengang)

internationalen Literatur über die zirkumferentielle Ablation publizierten Ergebnisse demonstrieren höhere Erfolgsraten mit diesem Verfahren, dies sowohl bei PAF [11] als auch (und vor allem) bei länger anhaltenden Formen von Vorhofflimmern (persistierendes bis permanentes Vorhofflimmern). Ein weiterer Vorteil dieser Technik besteht auch darin, daß PV-Stenosen durch die Ablation > 1 cm vom PV-Ostium entfernt insgesamt deutlich seltener beobachtet werden.

Bei der Darstellung der PV steht uns mittlerweile ein Multislice-CT zur Verfügung, der eine dreidimensionale Abbildung der kardialen Anatomie erlaubt (Abb. 6). Zur Zeit sind intensive Bemühungen verschiedener Hersteller von Mapping-Systemen im Gange, um eine sogenannte „3D image integration“ zu ermöglichen, sodaß derartige Bilddateien direkt in das Mapping-System transferiert werden können, um im Rahmen der Untersuchung online zur Verfügung zu stehen. Damit erscheint die Übertragung der individuellen elektrischen Erregungsausbreitung auf die individuelle Anatomie des Patienten im Rahmen der Prozedur möglich (und erstrebenswert; sogenanntes „image guiding“).

Interessant ist auch der Ansatz eines Herstellers (Stereotaxis), die Ablation gleichsam „ferngesteuert“ durch Magnetsnavigation durchzuführen, sodaß ein spezieller Ablationskatheter nach manueller Platzierung in der Herzhöhle durch den Untersucher im Kontrollraum unter Zuhilfenahme zweier starker Magneten navigiert wird.

■ **Schlußfolgerung**

Das klinische Ansprechen von Patienten mit medikamentös therapierefraktärem PAF beträgt nach 6 Monaten 78 %. Eine PVI an allen 4 PV erbringt tendenziell einen höheren KE. Die KA verringert sich für Patienten mit einer PVI an 3 PV in der chronischen Nachbeobachtung auf 62 %. Dabei nimmt ausschließlich der TE ab, der KE erscheint über die Dauer konstant. Neben einer exakten Analyse prozedurbedingter Parameter sind längere Beobachtungszeiträume in einem größeren Patientenkollektiv nötig, um den klinischen Wert dieser Methode im Vergleich zu anderen Ablationstechniken besser abzuschätzen.

Literatur:

1. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, Takahashi A, Hocini M, Quiniou G, Garrigue S, Le Mouroux A, Le Metayer P, Clementy J. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med* 1998; 339: 659–66.
2. Haissaguerre M, Shah DC, Jais P, Takahashi A, Hocini M, Quiniou G, Garrigue S, Le Mouroux A, Le Metayer P, Clementy J. Electrophysiological breakthroughs from the left atrium to the pulmonary veins. *Circulation* 2000; 102: 2463–5.
3. Pürerfellner H, Aichinger J, Nesser HJ. Segmentale ostiale Katheterablation der Pulmonalvenen bei paroxysmalem Vorhofflimmern: Ergebnisse nach einjähriger Erfahrung. *J Kardiologie* 2002; 9: 497–505.
4. Pürerfellner H, Cihal R, Aichinger J, Martinek M, Nesser HJ. Pulmonary vein stenosis by ostial irrigated tip ablation: incidence, time course and prediction. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2003; 14: 1–7.
5. Pürerfellner H, Aichinger J, Martinek M, Nesser HJ, Cihal R, Gschwendtner M, Diemer J. Incidence, management and outcome in significant pulmonary vein stenosis complicating ablation for atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 2004; 93: 1428–31.
6. Pürerfellner H, Martinek M, Aichinger J, Nesser HJ, Kempen K, Janssen JP. Quality of life restored to normal in patients with atrial fibrillation after pulmonary vein ostial isolation. *Am Heart J* 2004; 148: 318–25.
7. Pürerfellner H, Aichinger J, Martinek M, Nesser HJ, Ziegler P, Koehler J, Warman E, Hettrick D. Quantification of atrial tachyarrhythmia burden with an implantable pacemaker before and after pulmonary vein isolation. *PACE* 2004; 27: 1277–83.
8. Oral H, Ozaydin M, Tada H, Chugh A, Scharf C, Hassan S, Lai S, Greenstein R, Pelosi F Jr, Knight BP, Strickberger SA, Morady F. Mechanistic significance of intermittent pulmonary vein tachycardia in patients with atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2002; 13: 645–50.
9. Oral H, Veerareddy S, Good E, Hall B, Cheung P, Tamirisa K, Han J, Fortino J, Chugh A, Bogun F, Pelosi F Jr, Morady F. Prevalence of asymptomatic recurrences of atrial fibrillation after successful radiofrequency catheter ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2004; 15: 920–4.
10. Pappone C, Oreto G, Rosiano S, Vicedomini G, Tocchi M, Gugliotta F, Salvati A, Dicandia C, Calabro MP, Mazzone P, Ficarra E, Di Gioia C, Gulletta S, Nardi S, Santinelli V, Benussi S, Alfieri O. Atrial electroanatomic remodeling after circumferential radiofrequency pulmonary vein ablation: efficacy of an anatomic approach in a large cohort of patients with atrial fibrillation. *Circulation* 2001; 104: 2539–44.
11. Oral H, Scharf C, Chugh A, Hall B, Cheung P, Good E, Veerareddy S, Pelosi F Jr, Morady F. Catheter ablation for paroxysmal atrial fibrillation: segmental pulmonary vein ostial ablation versus left atrial ablation. *Circulation* 2003; 108: 2355–60.

ABONNEMENTBESTELLUNG

JOURNAL FÜR KARDIOLOGIE

Achtung Aktion: Abonnement e-Journal derzeit bis auf Widerruf kostenlos!

 **DAZU HIER KLICKEN**

Hiermit bestelle ich
ein Jahresabonnement
(mindestens 6 Ausgaben)

- als Printversion zum Preis von
€ 60,-*
- als e-Journal (das Gesamt-PDF
erhalte ich per Download zum
Preis von € 60,-)
- als Printversion und e-Journal
zum Preis von € 60,-*

Zutreffendes bitte ankreuzen

* im Ausland zzgl. Versandkosten
Stand 1.1.2012

Name

Anschrift

E-Mail

Datum, Unterschrift

Einsenden oder per Fax an:

Krause & Pachernegg GmbH, Verlag für Medizin und Wirtschaft
A-3003 Gablitz, Mozartgasse 10
FAX: +43/(0)2231/612 58-10

 **ELEKTRONISCHE BESTELLUNG**

Bücher & CDs
Homepage: www.kup.at/buch_cd.htm
