

Herzschr Elektrophys 2024 · 35 (Suppl 1):S118–S126
<https://doi.org/10.1007/s00399-024-01000-6>
Angenommen: 6. Februar 2024
Online publiziert: 1. März 2024
© The Author(s) 2024



Historische Entwicklung in Diagnostik und Therapie bei Präexzitationssyndromen (WPW)

Boris Rudic · Martin Borggreffe

I. Medizinische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland

In diesem Beitrag

- Die ersten Beschreibungen
- Klinische Elektrophysiologie
- Weiterführende elektrophysiologische Diagnostik
- Nichtpharmakologische Behandlung des WPW-Syndroms

Zusammenfassung

Wolff, Parkinson und White beschrieben 1930 das Syndrom, das nach ihnen benannt wurde. Die Mechanismen der supraventrikulären Tachykardien wurden schon durch brillante Interpretation des Oberflächen-EKGs durch Pick und Langendorf erforscht. Wellens und Durrer analysierten invasiv mittels programmierter Stimulation die Rhythmusstörungen beim WPW-Syndrom. In der BRD waren die Arbeitsgruppen um Seipel und Breithardt sowie Neuss und Schlepper aktiv in der Erforschung der Tachykardiemechanismen und der Effekte von Antiarrhythmika. Nach der ersten operativen Durchtrennung einer akzessorischen Leitungsbahn durch Sealy 1967 etablierten sich operativ tätige elektrophysiologische Teams auch in der BRD, u. a. in Hannover und Düsseldorf. Die Gleichstromkatheterablation hielt Einzug in der kurativen Therapie des WPW-Syndroms durch Morady und Scheinman. Wegen der Nebenwirkungen des Barotraumas bei Gleichstromablation wurden alternative Therapiestrategien erforscht. 1987 hielt die Radiofrequenzablation (RF-Ablation) Einzug in die nichtpharmakologische Therapie des WPW-Syndroms und hat sich seither als Therapiestandard von akzessorischen Leitungsbahnen in allen Lokalisationen etabliert.

Schlüsselwörter

Präexzitation · WPW-Syndrom · Akzessorische Leitungsbahn · Radiofrequenzablation · Historie

Die ersten Beschreibungen

In einer gemeinsamen Publikation aus Boston und London beschrieben 1930 Wolff, Parkinson und White [48] das von ihnen benannte Syndrom. Es wurden 11 Patienten in die Publikation eingeschlossen, die kardial gesund waren und unter paroxysmalen Tachykardien und/oder Vorhofflimmern litten. Das EKG zeigte eine verkürzte PQ-Zeit und einen verbreiteten QRS-Komplex. Sie beschrieben auch, dass die T-Welle entgegen der Depolarisation ausgerichtet war. Unter Belastungsbedingungen kam es zu einer Normalisierung des QRS-Komplexes. Sie beschrieben auch, dass Quinidin die Neigung zu Tachykardien positiv beeinflusste. In dieser Publikation zitieren die Autoren einen Fallbericht von Frank Wilson von 1915 [47], der ein WPW-Syndrom erstmalig in der angloamerikanischen

Literatur beschrieb. Von Knorre [43] hat sich die Mühe gemacht und nach dem ersten publizierten EKG eines WPW-Syndroms gesucht. Er konnte zeigen, dass bereits 1909 Hoffmann [15] ein EKG mit einem WPW-Muster publizierte. August Hoffmann (1862–1929) war in Düsseldorf tätig und war lange bevor das EKG eingeführt wurde an Tachykardien interessiert. „Die paroxysmale Tachykardie“ wurde 1900 publiziert [16].

Im Jahr 1932 postulierten Holzmann und Scherf, dass die Antesynergie (Delta-Welle) durch eine vorzeitige Erregung der Herzkammer über eine zusätzliche Leitungsbahn zu Stande kommt. Diese Theorie wurde 10 Jahre später durch Autopsien bestätigt und gilt nun schon lange durch Tausende von chirurgischen oder elektrophysiologischen Unterbrechungen akzessorischer Leitungsbahnen als bewiesen. Dass das Phänomen heute in der Li-



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

teratur ohne den Namen Holzmann als „Syndrom von Wolff-Parkinson-White“ bekannt ist, mag ihn als Schweizer ärgern, zu ändern ist es leider nicht mehr.

Noch bevor das WPW-Syndrom beschrieben wurde, spekulierte 1914 Mines [28], dass es eine kreisende Erregung geben könnte, die über eine retrograde Erregung über ein exzentrisches Muskelbündel verläuft und über den Vorhof und das normale Reizleitungssystem die Kammer wieder erregt (kreisende Erregung). Pick, Langendorf und Katz untersuchten unzählige EKGs und postulierten lange vor der Einführung der invasiven Elektrophysiologie die Induktionsmechanismen von Tachykardien bei WPW-Syndrom und beschrieben auch „concealed conduction“ bei akzessorischen Leitungsbahnen [20, 35, 36].

Klinische Elektrophysiologie

Durrer und Wellens [9] zeigten 1967 bei einem Patienten mit WPW-Syndrom, dass nach einem vorzeitigen elektrischen Impuls mit einem kritischen Kopplungsintervall die akzessorische Bahn antegrad blockierte, und es zu einer Normalisierung des QRS-Komplexes kommt. Der Impuls lief über die normale AV-Leitung und trat retrograd über die akzessorische Bahn wieder zum Vorhof ein („circus movement tachycardia“). 1971 untersuchten Wellens et al. die unterschiedlichen Mechanismen der Tachykardien bei Präexzitationssyndromen [46]. Sie beschrieben die orthodrome und die antidrome Tachykardie bei WPW-Syndrom.

In dieser Zeit war eine medikamentöse Behandlung der Tachykardien bei WPW-Syndrom nur sehr eingeschränkt möglich. Lediglich Procainamid, Quinidin, Verapamil und Propranolol standen zur Verfügung. Bender und Brisse führten schon früh eine Kombinationstherapie mit Verapamil und Quinidin bei supraventrikulären Tachykardien klinisch ein [14]. 1964 konnte Puech erstmalig zeigen, dass eine Injektion von Ajmalin zu einer Normalisierung des QRS-Komplexes führte, wobei es zu einer Blockierung der akzessorischen Leitungsbahn kommt [37]. Wellens et al. [45] untersuchten 1974 die pharmakologischen Effekte von Antiarrhythmika bei Präexzitationssyndromen. Dazu wur-

den intravenöse Dosen verabreicht und die Effekte auf die Induzierbarkeit einer Tachykardie und der Refraktärität der akzessorischen Bahn untersucht. Damals galt Procainamid als die effektivste Substanz, die Leitungskapazität der Bahn zu verringern. Diese Befunde wurden von Seipel et al. [41] 1974 sowie Wellens et al. [45] zeitgleich publiziert. In der BRD untersuchten Neuss und Schlepper die Eigenschaften ausschließlich retrograd leitender Bahnen und deren Reentry-Mechanismen [32, 33]. Darüber hinaus publizierten die Autoren die Effekte von unterschiedlichen Antiarrhythmika auf akzessorische Leitungsbahnen [31]. Sie untersuchten die Effekte von Verapamil, Aprindin, Ajmalin und Orciprenalin. Neuss verfasste 1976 seine Habilitationsschrift zu „Befunden der His-Bündel-Elektrographie bei Präexzitationssyndromen und paroxysmalen Tachykardien“ in Mannheim [30]. Seipel et al. untersuchten die medikamentösen Effekte von Ajmalin auf die akzessorischen Leitungsbahnen [42]. Ende der 1970er Jahre wurden die Medikamente Propafenon, Flecainid und Sotalol entwickelt und zugelassen. Die Wirksamkeit von Propafenon wurde von Breithardt und Seipel 1984 untersucht [4]. Dazu wurden nach intravenöser Gabe die akuten Effekte analysiert. Propafenon verlängerte das AH-Intervall, die HV-Zeit, QRS-Dauer und die atrialen und ventrikulären Refraktärzeiten. Auch die Refraktärität der akzessorischen Leitungsbahn wurde durch Propafenon verlängert.

Im Jahr 1978 erschien im Thieme Verlag das erste deutschsprachige Elektrophysiologie-Lehrbuch verfasst von Ludger Seipel mit einem Anhang „Funktionsanalyse des Sinusknotens“ unter Mitarbeit von Günter Breithardt [40]. Das Geleitwort verfasste Franz Loogen, Gründer der Kardiologie in Deutschland. Er schreibt darin, „dass bisher zwar einige Berichte von internationalen Symposien zu diesem Thema (Elektrophysiologie) erschienen sind, aber eine zusammenfassende Monografie dagegen noch nicht publiziert wurde. Das vorliegende Buch kann dem Anfänger eine Einführung in die Methoden vermitteln. Darüber hinaus soll es dem Fortgeschrittenen spezielle Probleme näherbringen, wobei die kaum noch zu übersehende Literatur, zusammen mit dem eigenen Befunden, referiert wird.“ Seipel stellt hier, illustriert

mit zahlreichen Abbildungen, die Varianten der Präexzitationssyndrome dar und erklärt die Mechanismen der Tachykardien und die möglichen Therapieansätze. Viele der Abbildungen sind original und an keiner Stelle sonst publiziert. Insgesamt diskutiert Seipel die Befunde zu Präexzitationssyndromen über 30 gedruckte Seiten. Als zu Beginn 1980 Sotalol und Encainide zugelassen wurden, legten Kunze und Kuck 1984 und 1987 Befunde zu elektrophysiologischen Effekten dieser Substanzen bei WPW-Syndrom vor [25, 26].

Weiterführende elektrophysiologische Diagnostik

Durch die Entwicklung von steuerbaren Elektrodenkathetern und Verminderung des Elektrodenabstands an der Katheterspitze sowie der Entwicklung multipolarer Katheter wurde die Lokalisationsdiagnostik akzessorischer Bahnen deutlich verbessert. Jackman [17] und Kuck [21] konnten zeigen, dass man direkt Potenziale von akzessorischen Bahnen ableiten konnte. Dies war eine entscheidende Voraussetzung für die Entwicklung einer erfolgreichen Katheterablation akzessorischer Leitungsbahnen.

Nichtpharmakologische Behandlung des WPW-Syndroms

Am 2. Mai 1968 gelang Sealy [8, 39] die erste chirurgische Durchtrennung einer akzessorischen Bahn. Die akzessorische Bahn wurde präoperativ lokalisiert durch die Elektrophysiologen J. P. Boineau und A. G. Wallace. Intraoperativ wurde die Bahn mittels Mapping identifiziert und operativ erfolgreich durchtrennt. In den nachfolgenden Jahren wurden in Paris (Fontaine, Guiraudon, Frank [13] und Menasché, Coumel, Slama [27]), in Zürich (Kappenberger, Turina [19]) und in Maastricht (Penn, Wellens, Brugada [34]) antitachykarde Operationen bei WPW-Syndrom durchgeführt. Hier kooperierten Herzchirurgen und Elektrophysiologen. In der BRD etablierten sich zwei Zentren: Hannover (Frank, Klein und Trappe [11]) und Düsseldorf (Ostermeyer, Breithardt, Borggreffe [1]). Intraoperativ wurde eine Lokalisationsdiagnostik durchgeführt (Mapping). Wegen der Invasivität einer

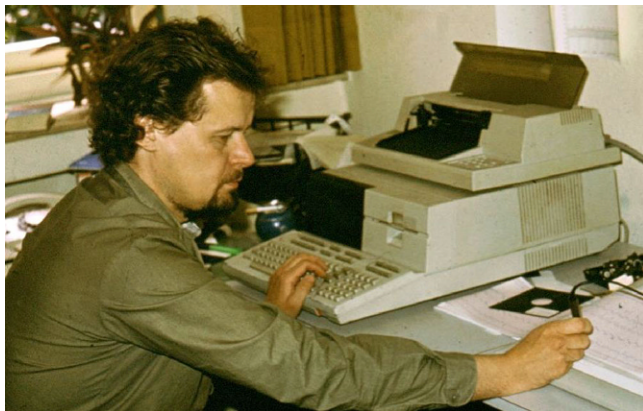


Abb. 1 ◀ Aleksandras Laucevicius, als Gastarzt an der Kardiologie der Universitätsklinik Düsseldorf. Erste Versuche der Ablation mittels Diathermie



Abb. 2 ▲ Elektroden nach Diathermie-Ablation. Man erkennt Karbonisation (a) und Isolationsdefekte (b) an der Elektrodenspitze aufgrund der hohen Stromdichte und Hitzeentwicklung



Abb. 3 ◀ Erster HAT-Generator, Osypka, Grenzach-Wyhlen, Deutschland

offenen Herzoperation bei ansonsten herzgesunden Patienten, wurde jedoch bald nach Alternativen zur chirurgischen Therapie gesucht. Nach der Einführung der Gleichstromkatheterablationstechnik zur Unterbrechung der AV-Überleitung konnten Gallagher et al. in *New England Journal of Medicine* 1982 [12] und zeitgleich Scheinman et al. in *JAMA* 1982 [38] ihre ersten Ergebnisse zur Gleichstromablationstechnik zur Unterbrechung der normalen AV-Leitung publizieren.

1984 wendete Fisher [10] die DC-Ablationstechnik bei einem Patienten mit linksgelegener akzessorischer Leitungsbahn im Koronarsinus (CS) an. Aber wegen Perforationsgefahr und Tamponade wurde diese Anwendung verlassen. Im Jahr 1984 führten Morady und Scheinman [29] eine DC-Ablation bei einer posteroseptalen Bahn durch. Hierbei lag die Spitze des Ablationskatheters vor der CS-Einmündung. Etwa 65 % der Behandlungen waren erfolgreich. Warin und Haissaguer-

re [44] konnten 1989 zeigen, dass eine DC-Ablation bei 63 von 70 Patienten erfolgreich war. Die akzessorischen Bahnen waren sowohl rechts- als auch linksseitig lokalisiert. Linksseitige Bahnen wurden über das offene Foramen ovale oder über transeptalen Weg erreicht. Zwei Patienten erlitten einen totalen AV-Block.

Die DC-Gleichstromablation war jedoch mit signifikanten Komplikationen assoziiert: akute Blutdruckabfälle, Auslösung von Rhythmusstörungen, kardiogener Schock, tödliche Tamponade, Ventrikelruptur und im Verlauf Thromboseformationen im Bereich der Verödungsstellen. Da dieses Verfahren zudem eine Intubationsnarkose erforderte, band es zusätzliches Personal (Kardioanästhesie). Des Weiteren war unter Narkose die hämodynamische Toleranz bei Tachykardie eingeschränkt und zum Teil ließen sich keine Tachykardien mehr unter Narkose induzieren, was eine Lokalisation diagnostisch erschwerte. Deshalb wurde weiter nach Alternativen geforscht. Bereits 1983 versuchte A. Laucevicius aus Vilnius, Litauen (Abb. 1), als Gastarzt an der Universität Düsseldorf, Kardiologie (Prof. Loogen) Ablationen experimentell mit konventionellen Diathermiegeräten durchzuführen. Bei den Ex-vivo-Experimenten wurde ein konventioneller Elektrokatheter mit dem Elektrokauter verbunden. Aufgrund der hohen Stromdichte kam es jedoch zu Karbonisationen der Elektrodenspitzen und Einschmelzung der Elektrodenisolation (Abb. 2).

Im Jahr 1985 hat Osypka, ein Ingenieur, interventionell tätige Elektrophysiologen in das Airport Center am Frankfurter Flughafen eingeladen. Unter anderem waren anwesend: Borggreffe, Breithardt, Hoffmann, Kuck, Oeff und Steinbeck. Osypka stellte den Hochfrequenzgenerator HAT 100 (Abb. 3) vor und demonstrierte an in Kochsalz ausgestellten Schnitzeln, wie kleine, umschriebene Läsionen mittels Hochfrequenzstrom induziert werden konnten. Die indifferente Elektrode lag unter der Glasschale, und es wurden Elektrokatheter mit einer 2-mm-Spitze an den Generator angeschlossen. Alle Eingeladenen fuhren sehr beeindruckt wieder zurück an ihre Klinik. In Düsseldorf machten wir uns nach Erhalt eines Hochfrequenzstromgenerators gleich an die Arbeit und testeten

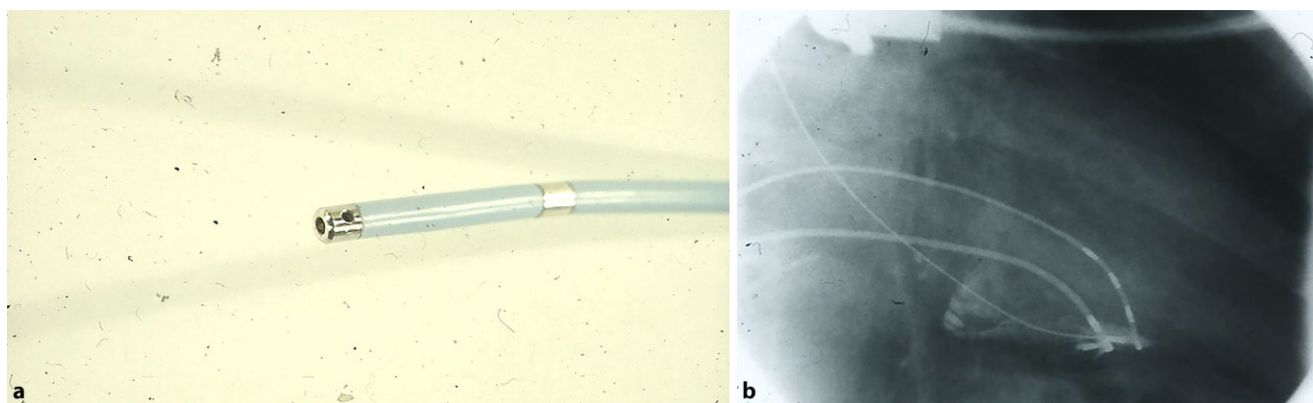


Abb. 4 ▲ Lumelec-Ablationskatheter. Der Katheter weist 4 Seitenlöcher und eine endständige Öffnung auf (a). Während der RF-Ablation wurde der Katheter mittels Kochsalz gespült und die Läsionen ex vivo experimentell induziert. Lange vor Einführung der gekühlten Ablation wurde dieses Verfahren mit der Intention eingeführt, den Katheter bei einer RF-Ablation mit Kochsalz und Kontrastmittel zu spülen, um früh eine mögliche myokardiale Perforation zu erkennen (b)

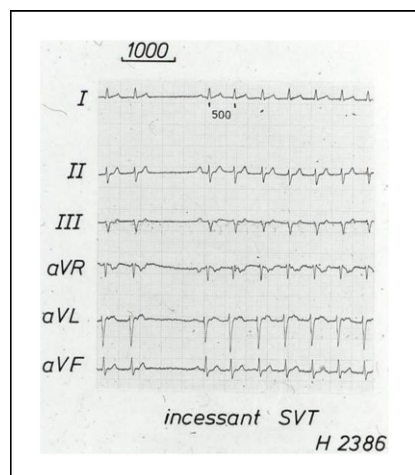


Abb. 5 ▲ Incessant supraventrikuläre Tachykardie bei rechts gelegener retrograd leitender akzessorischer Leitungsbahn

das Ablationspotenzial ex vivo an Schweineherzen. Hier brachte sich Thomas Budde sehr ein [5]. Er führte systematische Untersuchungen zur Dosis-Wirkungs-Beziehung der Läsionsgröße durch (■ **Abb. 4a, b**). In Abhängigkeit von der gewählten Energiedosis (2,5–50 W) und Dauer der Ablation (10, 30, 60 s) ergaben sich Koagulationszonen von 1,8–8,9 mm Durchmesser und 0,7–4,8 mm Tiefe [3]. Am 18.07.1986 setzte das Team von G. Breithardt und M. Borggreffe sowie Th. Budde und A. Podczek (Operateur G. Breithardt) dann das Verfahren zur Unterbrechung einer normalen AV-Überleitung bei einer Patientin mit therapierefraktären supraventrikulären Tachykardien (sog. Bachmann-Bündel-Tachykardie) ein. Die Patientin war zu-

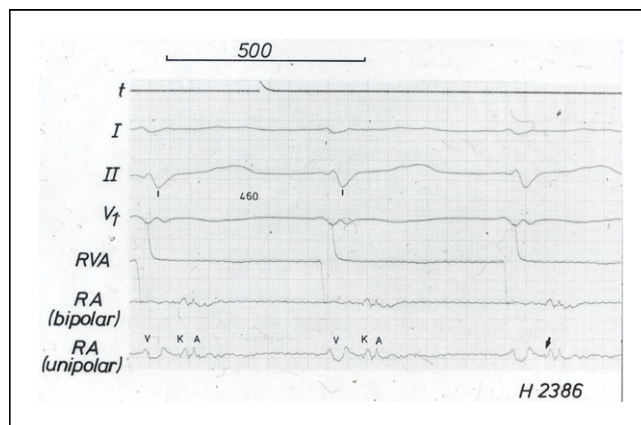


Abb. 6 ◀ Lokales Elektrogramm bei fixfrequenter RV-Stimulation. Man erkennt 3 Deflektionen: Ventrikel, Kent-Potenzial (akzessorische Leitungsbahn) und lokales atriales Signal

vor mittels DC-Ablationstechnik erfolglos behandelt worden. Zunächst wurde versucht, die atriale Tachykardie im Vorhof zu veröden, was nicht gelang. Dann folgte die Entscheidung zur Durchtrennung der AV-Leitung durch Hochfrequenzstrom. Nach der ersten Applikation trat ein AV-Block I° ein. Nach einer weiteren Verödung folgte ein kompletter AV-Block. Der Ersatzrhythmus zeigte einen schmalen Komplex (QRS-Dauer 70 ms). Nachfolgend erfolgte eine Schrittmacherimplantation. 1987 wurde dieser Fall von Budde et al. publiziert [6]. In der zweiten Jahreshälfte 1986 wurden von Breithardt und Borggreffe 12 Patienten mit einer rechtsgelegenen akzessorischen Bahn mittels RF-Ablation behandelt. In 9 Fällen war die Behandlung erfolgreich und bei einem Patienten konnte die Refraktärzeit der Bahn verlängert werden. 1987 publizierte Borggreffe die erste Hochfrequenzstromablation einer akzessorischen Leitungsbahn (■ **Abb. 5, 6, 7**

und 8; [2]). Es war die 10. Applikation der RF-Ablation; die Motivation, diesen Fall zu publizieren, bestand in den interessanten elektrophysiologischen Befunden im Rahmen der Lokalisationsdiagnostik. Es handelte sich um eine ausschließlich retrograd leitende, rechtsseitig gelegene akzessorische Leitungsbahn, die unter fixfrequenter ventrikulärer Stimulation 2:1 retrograd blockierte. Dabei sah man lokal ein ventrikuläres Signal (V), ein Signal der akzessorischen Leitungsbahn (AP), gefolgt vom Atrium (A). Bei Blockierung erkannte man V-AP-kein A, so dass wir postulierten, dass bei einer Blockierung distal des His, das lokale Elektrogramm die „Schwachstelle“ der retrograden Bahn darstellte. Bei Abgabe eines RF-Impulses kam es zur erfolgreichen Unterbrechung der Leitungsbahn. In der Initialphase dieses neuen Therapieprinzips traute man sich nicht, das Verfahren auf der arteriellen Seite anzuwenden. Einerseits befürchtete man potenzi-

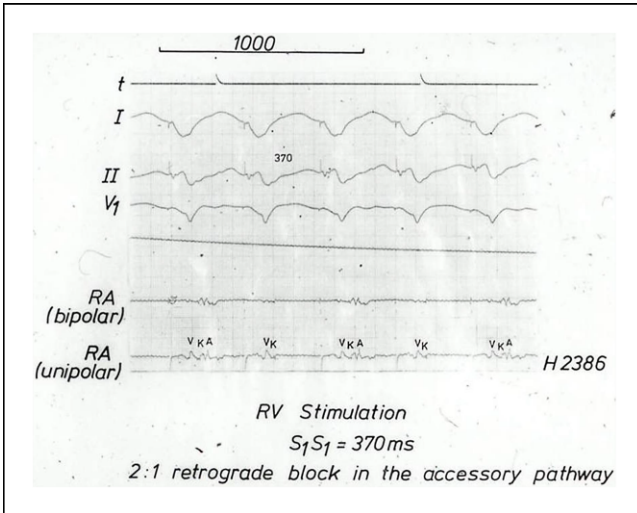


Abb. 7 ▲ Lokale Elektrogramme am Ablationsort unter fixfrequenter ventrikulärer Stimulation ($S_1S_1 = 370$ ms). Es kommt zu einer 2:1-Blockierung retrograd in der akzessorischen Bahn (V-Kent-A, V-Kent-kein A). An dieser Stelle wurde die Leitungsbahn erfolgreich ablatiert

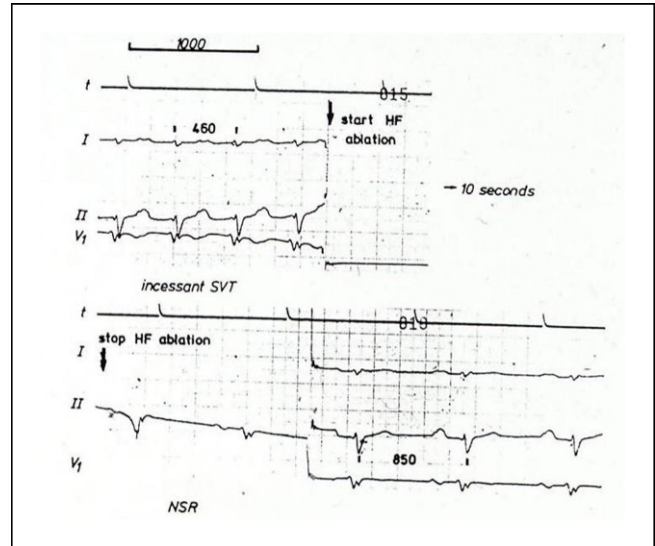


Abb. 8 ▲ Erste RF-Ablation einer retrograd leitenden akzessorischen Leitungsbahn. Innerhalb von 10 s terminierte die supraventrikuläre Tachykardie. Bei ventrikulärer Stimulation zeigte sich nun ein retrograder VA-Block

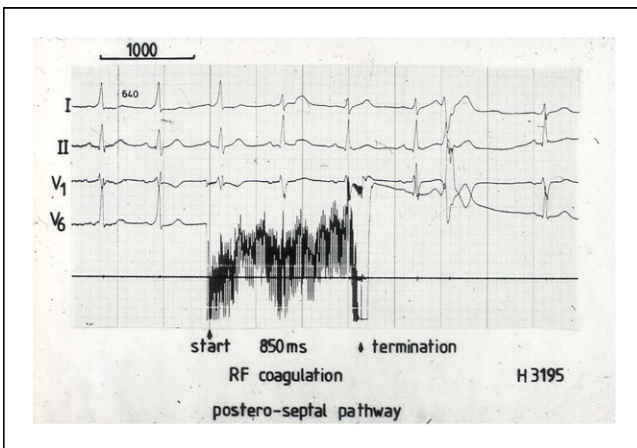


Abb. 9 ▲ Beispiel einer erfolgreichen RF-Ablation einer rechts gelegenen Leitungsbahn. Bereits 850 ms nach Beginn der RF-Ablation verschwindet die Deltawelle und es kommt zu einer Normalisierung des QRS-Komplexes

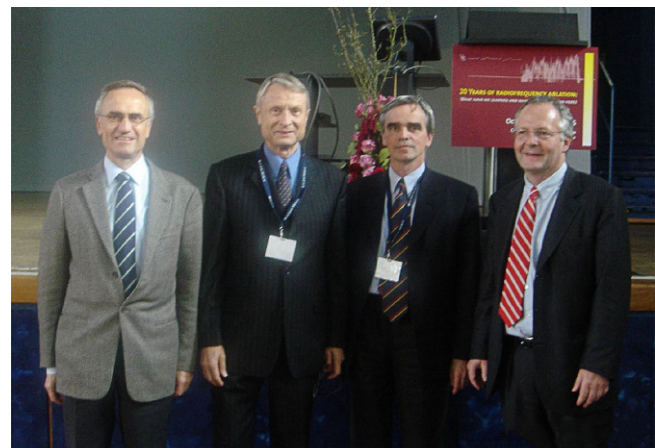


Abb. 10 ▲ Das Foto entstand am 21. Oktober 2006 in Mannheim, anlässlich eines Symposiums „20 Jahre RF-Ablation“. Von links Breithardt, Osypka, Kuck, Borggrefe

elle Perforationen und andererseits bestand die Gefahr einer thermischen Koronarläsion insbesondere bei Applikationen am AV-Ring. Unsere Arbeitsgruppe führte daher zunächst nur Hochfrequenzstromablationen bei rechts gelegenen Bahnen aus. Experimentell konnte gezeigt werden, dass eine Ablation bipolar im CS und unterhalb der Mitralklappe durchgeführt werden kann. 1988 gelang es Kuck, mittels bipolarer Ablation eine links gelegene Bahn zu modifizieren [23]. Im Jahr darauf wandte Kuck die bipolare Ablationstechnik bei einem Patienten mit einer links gelegenen Bahn an [22]. Der RF-Impuls

wurde zwischen einem im CS gelegenen Katheter und einer Elektrode im Bereich des Mitralklappenannulus bipolar abgegeben. Die Behandlung war erfolgreich. Alle bis dahin durchgeführten Hochfrequenzstromablationen wurden mit nichtsteuerbaren Sonden und einer 2-mm-Elektroden Spitze durchgeführt (▣ Abb. 9). Die Erfolgsrate lag dabei um die 50 % (Borggrefe, Vortrag bei der „American Heart Association“ 1987).

Mit der Einführung einer 4-mm-Elektroden Spitze und steuerbaren Sonden konnten die Erfolgsraten deutlich gesteigert werden. 1991 publizierten Jackman et al.

[18] im *New England Journal* ihre ersten Ergebnisse und im gleichen Jahr Kuck et al. [24] in *Lancet* mit der 4-mm-Spitzenelektrode. Die Erfolgsraten lagen dabei bei über 90 % mit niedrigen Komplikationsraten. Heute ist die interventionelle Behandlung von akzessorischen Leitungsbahnen ein Routineeingriff geworden (▣ Abb. 10). Allerdings muss man feststellen, dass sich nur noch wenige Patienten mit symptomatischem WPW-Syndrom vorstellen, eine „ausgerottete Spezies“, wie ein amerikanischer Elektrophysiologe feststellte.

Interessant ist, dass bei der Rückschau in der Entwicklung nichtpharmakologischer

Therapieverfahren initial bei der chirurgischen Behandlung des WPW-Syndroms 10–20% der Patienten multiple akzessorische Bahnen aufwiesen. Das Gleiche wurde auch bei der DC-Ablationstechnik beschrieben. Mit der Einführung der RF-Ablationstechnik, verbesserter Lokalisationstechnik und zunehmender Erfahrung, lagen multiple Leitungsbahnen bei nur < 5% der Patienten vor. Vielleicht war die Annahme multipler Bahnen auch ein Entschuldigungsversuch für eine nichterfolgreiche Ablation in der ersten Zeit.

Über Kongresse, Einladungen zu Vorträgen in elektrophysiologischen Zentren, Durchführung von Ablationen an anderen Standorten von China bis USA, Besuche ausländischer und inländischer Ärzte zum Erlernen der Ablationstechnik ist ein großer Zusammenhalt in der elektrophysiologischen Gesellschaft entstanden. Langjährige Freundschaften haben sich entwickelt. Gemeinsame Essen hatten sich etabliert. Man hat sich gegenseitig wertgeschätzt. Etwas von diesem wünsche ich den interventionell tätigen Elektrophysiologen sich in der Zukunft wieder zu erarbeiten.

Einst beschrieb Francis Marchlinski in einer Übersichtsarbeit invasive Elektrophysiologen als „... learning while burning“ [7]. Er beklagte, dass durch die Einführung von Ablationstechniken das Interesse an Arrhythmiemechanismen verlorengehe. Ich habe beobachtet, dass an vielen nicht-universitären und universitären Krankenhäusern Elektrophysiologen arbeiten, die zurückgezogen in elektrophysiologischen Labors invasiv tätig sind. „They become lonely while burning“ (Zitat Borggreffe).

Korrespondenzadresse



PD Dr. Boris Rudic

I. Medizinische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim
Theodor-Kutzer-Ufer 1–3, 68167 Mannheim, Deutschland
boris.rudic@umm.de

PD Dr. Boris Rudic *Persönliche Daten:* Jahrgang 1982; Geburtsort: Sarajevo, Bosnien-Herzegowina. *Hochschulausbildung:* 2000–2001: Medizinstudium, Universität Sarajevo, Bosnien-Herzegowina; 2001–2008: Medizinstudium, Universität Heidelberg. *Beruflicher Werdegang:* 2007–2012: Promotion Universitätsmedizin Mannheim; 2009–2016: Assistenzarzt, I. Medizinische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim; seit 2017: Oberarzt, I. Medizinische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim; 2021: Habilitation zum Thema „Plötzlicher Herztod“. *Mitgliedschaften in Fachgesellschaften:* Deutsche Gesellschaft für Kardiologie; European Heart Rhythm Association (EHRA).



Prof. Dr. Martin Borggreffe

I. Medizinische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim
Theodor-Kutzer-Ufer 1–3, 68167 Mannheim, Deutschland
martin.borggreffe@umm.de

Prof. Dr. Martin Borggreffe *Place and Year of Birth:* Gelsenkirchen, 1955. *Present Position:* Emeritus 2022. *Training and Education:* 1974–1979 Medical school at the University of Düsseldorf; 1979–1980 Student at the University of London (Hammersmith-Hospital); 1981–1982 Civil service (physician at University of Düsseldorf, Prof. Loogen); 1982–1988 Research fellow and medical assistant at the University of Düsseldorf, Prof. Loogen, Prof. Strauer; 1989–2000 Consultant cardiologist at the University Münster, Prof. Breithardt. *Post Graduate Degrees:* 1984 Dr. med.; 1993 PhD in medical science; 2000 Univ.-Prof. of the University of Heidelberg. *European Society of Cardiology Activities:* Member of the ESC Nominating Committee 2016–2018; Vice President of the ESC Board 2010–2012; Councillor of the ESC Board 2010–2012; Member of the EHRA Nominating Committee 2010–2011; Programme committee of the ESC 2002–2006; Programme committee of the World Congress of Cardiology (ESC + World Heart Federation) 2006; Member of the Constitutional Board (CB) to structure EHRA 2003–2004; „Chairman elect“ of the former Working Group on arrhythmias 2002–2003. *Other International Scientific Committee Participation:* Programme committee of the Heart Rhythm Society (HRS) 2003–2005; Board of the German Cardiac Society (DGK) 2007–2009; Chairman of the German Guidelines Committee 2007–2009; Member of the German Guidelines Committee 2005–2009; Member of the Nominating Committee of the German Cardiac Society 2017–2018. *Editorial Boards:* Europace; Journal of Cardiovascular Medicine. *Fellowships/Awards:* 1995 Fritz Acker Award; 2002 Franz Loogen Award; 2007 Sven Effert Award; 2018 Gertrud Spitz Award (German Heart Foundation); Fellow of the European Society of Cardiology (ESC); Member of the European Heart Rhythm Association (EHRA); Member of the Heart Rhythm Society (HRS); Member of the American Heart Association (AHA); Member of the German Cardiac Society (DGK); Member of the German Society „Internal Medicine“ (DGIM).

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. B. Rudic und M. Borggrefe geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. The supplement containing this article is sponsored by Abbott, Biosense Webster, Biotronik, Boston Scientific, Deutsche Herzstiftung, Medtronic, MicroPort, OSYPKA and ZOLL.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Borggrefe M, Breithardt G, Ostermeyer J, Bircks W (1987) Surgical treatment of patients with Wolff-Parkinson-White syndrome. *Z Kardiol* 76:195–203
- Borggrefe M, Budde T, Podczek A, Breithardt G (1987) High frequency alternating current ablation of an accessory pathway in humans. *J Am Coll Cardiol* 10:576–582
- Breithardt G, Borggrefe M (2021) The dawn of radiofrequency catheter ablation for cardiac arrhythmias. *Heart Rhythm* 18:485–486
- Breithardt G, Borggrefe M, Wiebringhaus E, Seipel L (1984) Effect of propafenone in the Wolff-Parkinson-White syndrome: electrophysiologic findings and long-term follow-up. *Am J Cardiol* 54:29D–39D
- Budde T, Borggrefe M, Podczek A, Breithardt G (1987) Possibilities and limitations of catheter ablation of tachycardia arrhythmia. *Z Kardiol* 76:591–607
- Budde T, Breithardt G, Borggrefe M et al (1987) Initial experiences with high-frequency electric ablation of the AV conduction system in the human. *Z Kardiol* 76:204–210
- Callans DJ, Schwartzman D, Gottlieb CD, Marchlinski FE (1994) Insights into the electrophysiology of ventricular tachycardia gained by the catheter ablation experience: "learning while burning". *J Cardiovasc Electrophysiol* 5:877–894
- Cobb FR, Blumenschein SD, Sealy WC et al (1968) Successful surgical interruption of the bundle of Kent in a patient with Wolff-Parkinson-White syndrome. *Circulation* 38:1018–1029

Historical developments in the diagnosis and treatment of pre-excitation syndromes (WPW)

In 1930, Wolff, Parkinson and White described the syndrome that bears their names. The mechanisms of supraventricular tachycardias were analyzed by brilliant electrocardiography interpretation by Pick and Langendorf. Wellens and Durrer using electrophysiologic studies analyzed the tachycardia mechanism invasively. In Germany the group by Seipel and Breithardt as well as Neuss and Schlepper studied the tachycardia mechanisms and response to antiarrhythmic drugs invasively by electrophysiological studies. Following the first successful interruption of an accessory pathway by Sealy in 1967, surgeons and electrophysiologists cooperated in Germany. Two centers, Hannover and Düsseldorf were established. Direct current (DC) ablation of accessory pathways was introduced by Morady and Scheinman. Because of side effects induced by barotrauma of DC, alternative strategies were studied. In 1987, radiofrequency ablation was introduced and thereafter established as curative therapy of accessory pathways in all locations.

Keywords

Pre-excitation · Wolff-Parkinson-White syndrome · Accessory pathway · Radiofrequency ablation · History

- Durrer D, Schoo L, Schuilenburg RM, Wellens HJ (1967) The role of premature beats in the initiation and the termination of supraventricular tachycardia in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *Circulation* 36:644–662
- Fisher JD, Brodman R, Kim SG et al (1984) Attempted nonsurgical electrical ablation of accessory pathways via the coronary sinus in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *J Am Coll Cardiol* 4:685–694
- Frank G, Baumgart D, Lowes D et al (1990) Surgical treatment of Wolff-Parkinson-White syndrome—experiences with 87 surgically treated patients. *Z Kardiol* 79:37–45
- Gallagher JJ, Svenson RH, Kasell JH et al (1982) Catheter technique for closed-chest ablation of the atrioventricular conduction system. *N Engl J Med* 306:194–200
- Guiraudon GM, Klein GJ, Gulamhusein S et al (1984) Surgical section of the bundle of Kent in the closed heart. *Arch Mal Coeur Vaiss* 77:600–605
- Heilmann E, Bender F, Bachour G et al (1972) Combined treatment of auricular fibrillation and other tachycardiac arrhythmias using quinidine and verapamil. *Med Welt* 23:1792–1794
- Hoffmann A (1909) Die Arrhythmie des Herzens im Elektrokardiogramm. *Muenchener Med Wochenschr* 56:2259–2262
- Hoffmann A (1900) Die paroxysmale Tachykardie (Anfälle von Herzjagen). *JF Bergmann, Wiesbaden*
- Jackman WM, Friday KJ, Yeung-Lai-Wah JA et al (1988) New catheter technique for recording left free-wall accessory atrioventricular pathway activation. Identification of pathway fiber orientation. *Circulation* 78:598–611
- Jackman WM, Wang XZ, Friday KJ et al (1991) Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways (Wolff-Parkinson-White syndrome) by radiofrequency current. *N Engl J Med* 324:1605–1611
- Kappenberger L, Turina M (1985) Clinical course after surgical treatment of the Wolff-Parkinson-White syndrome. *Schweiz Med Wochenschr* 115:1601–1603
- Katz LN, Pick A (1956) Clinical electrocardiography: Part I. The arrhythmias: with an atlas of electrocardiograms. *Lea & Febiger, Philadelphia*
- Kuck KH, Friday KJ, Kunze KP et al (1990) Sites of conduction block in accessory atrioventricular pathways. Basis for concealed accessory pathways. *Circulation* 82:407–417
- Kuck KH, Kunze KP, Schluter M et al (1989) Ablation of a left-sided free-wall accessory pathway by percutaneous catheter application of radiofrequency current in a patient with the Wolff-Parkinson-White syndrome. *Pacing Clin Electrophysiol* 12:1681–1690
- Kuck KH, Kunze KP, Schluter M et al (1988) Modification of a left-sided accessory atrioventricular pathway by radiofrequency current using a bipolar epicardial-endocardial electrode configuration. *Eur Heart J* 9:927–932
- Kuck KH, Schluter M, Geiger M et al (1991) Radiofrequency current catheter ablation of accessory atrioventricular pathways. *Lancet* 337:1557–1561
- Kunze KP, Kuck KH, Schluter M et al (1984) Electrophysiologic and clinical effects of intravenous and oral encainide in accessory atrioventricular pathway. *Am J Cardiol* 54:323–329
- Kunze KP, Schluter M, Kuck KH (1987) Sotalol in patients with Wolff-Parkinson-White syndrome. *Circulation* 75:1050–1057
- Menasche P, Leclercq JF, Cauchemez B et al (1989) Surgery for the Wolff-Parkinson-White syndrome in 73 consecutive patients: what have we learnt from intraoperative mapping? *Eur J Cardiothorac Surg* 3:387–390
- Mines GR (1914) On circulating excitations in heart muscle and their possible relation to tachycardia and fibrillation. *Trans Roy Soc Can* 1:43–52
- Morady F, Scheinman MM (1984) Transvenous catheter ablation of a posteroseptal accessory pathway in a patient with the Wolff-Parkinson-White syndrome. *N Engl J Med* 310:705–707
- Neuss H (1976) Befunde der His-Bündel-Elektrographie bei Präexzitations Syndromen und paroxysmalen Tachykardien. *Habilitationsschrift, Mannheim*
- Neuss H, Schlepper M (1974) Influence of various antiarrhythmic drugs (Aprindine, ajmaline, verapamil, oxprenolol, orciprenaline) on functional

- properties of accessory A-V pathways. *Acta Cardiol Suppl* 18:279–288
32. Neuss H, Schlepper M (1974) Unusual re-entry mechanisms in patients with Wolff-Parkinson-White syndrome. *Br Heart J* 36:880–887
 33. Neuss H, Schlepper M, Thormann J (1975) Analysis of re-entry mechanisms in the three patients with concealed Wolff-Parkinson-White syndrome. *Circulation* 51:75–81
 34. Penn OC, Smeets JR, Brugada P, Wellens HJ (1988) The surgical treatment of Wolff-Parkinson-White syndrome; results in the first 70 patients in the Academic Hospital Maastricht. *Ned Tijdschr Geneesk* 132:2241–2244
 35. Pick A, Katz LN (1955) Disturbances of impulse formation and conduction in the preexcitation (WPW) syndrome; their bearing on its mechanism. *Am J Med* 19:759–772
 36. Pick A, Langendorf R (1968) Recent advances in the differential diagnosis of A-V junctional arrhythmias. *Am Heart J* 76:553–575
 37. Puech P, Latour H, Hertault J, Grolleau R (1964) Injectable Admaline in Paroxysmal Tachycardia and the W.P.W. Syndrome. Comparison with Procaine Amide. *Arch Mal Coeur Vaiss* 57:897–918
 38. Scheinman MM, Morady F, Hess DS, Gonzalez R (1982) Catheter-induced ablation of the atrioventricular junction to control refractory supraventricular arrhythmias. *JAMA* 248:851–855
 39. Sealy WC, Hattler BG Jr, Blumenschein SD, Cobb FR (1969) Surgical treatment of Wolff-Parkinson-White syndrome. *Ann Thorac Surg* 8:1–11
 40. Seipel L (1978) His-Bündel-Elektrographie und intrakardiale Stimulation. Georg Thieme Verlag, Stuttgart
 41. Seipel L, Both A, Breithardt G et al (1974) Action of antiarrhythmic drugs on His bundle electrogram and sinus node function. *Acta Cardiol Suppl* 18:251–267
 42. Seipel L, Breithardt G, Wiebringhaus E, Loogen F (1977) Action of ajmaline on the accessory excitation conduction in WPW-syndrome. *Verh Dtsch Ges Inn Med* 83:337–339
 43. Von Knorre GH (2005) The earliest published electrocardiogram showing ventricular preexcitation. *Pacing Clin Electrophysiol* 28:228–230
 44. Warin JF, Haissaguerre M (1989) Fulguration of accessory pathways in any location: report of seventy cases. *Pacing Clin Electrophysiol* 12:215–218
 45. Wellens HJ, Durrer D (1974) Effect of procaine amide, quinidine, and ajmaline in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *Circulation* 50:114–120
 46. Wellens HJ, Schuilenburg RM, Durrer D (1971) Electrical stimulation of heart in study of patients with the Wolff-Parkinson-White syndrome type A. *Br Heart J* 33:147
 47. Wilson FN (2002) A case in which the vagus influenced the form of the ventricular complex of the electrocardiogram. 1915. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 7:153–173
 48. Wolff L, Parkinson J, White PD (2006) Bundle-branch block with short P-R interval in healthy young people prone to paroxysmal tachycardia. 1930. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 11:340–353

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

Hier steht eine Anzeige.

