

Die elektrische Kardioversion (KV) wurde erstmals 1962 von B. Lown bei Patienten mit Vorhofflimmern (VHF) beschrieben und ist bis heute eine wichtige Therapieform dieser Patienten.

Der Stellenwert der KV hat sich in den letzten Jahren drastisch geändert. Der Grund dafür war die Erkenntnis, dass medikamentöse antiarrhythmische Therapien zur Erhaltung des Sinusrhythmus bei Patienten mit VHF einerseits keinen Mortalitätsvorteil bewirken und andererseits die heute zur Verfügung stehenden Medikamente dafür ineffektiv sind. So wurde in der AFFIRM-Studie eine Rhythmus-erhaltende mit einer Frequenz-kontrollierenden Behandlungsstrategie bei mehr als 4.000 Patienten mit oligosymptomatischem VHF verglichen. Nach fünf Jahren war die Gesamtsterblichkeit in der Rhythmuskontroll-Gruppe nicht signifikant höher als bei den Patienten, bei denen das Hauptaugenmerk auf eine suffiziente Frequenzkontrolle gelegt wurde. Die in der Frequenz-Kontroll-Gruppe verwendeten Antiarrhythmika waren darüber hinaus in der Erhaltung des Sinusrhythmus nicht sehr effizient, der Prozentsatz der Patienten im Sinusrhythmus war 82% nach einem, 73% nach zwei und 63% nach drei Jahren. Die Konversion in den Sinusrhythmus mit einer KV ist daher nur bei Patienten gerechtfertigt, die während VHF hochsymptomatisch sind, eine geringe Chance auf eine spontane Terminierung der Flimmer-Arrhythmie haben und mittelfristig auch eine Chance auf die Erhaltung des Sinusrhythmus haben. Letztere Voraussetzung wird vor allem von jüngeren Patienten ohne strukturelle Herzerkrankung erfüllt, die keine Kontraindikation gegen eine Dauerprophylaxe im Sinne einer antiarrhythmischen Dauertherapie haben.

Effektivität der Kardioversion

Wenn die Entscheidung für eine KV getroffen wird, soll die Prozedur einerseits mit einer möglichst geringen Gefahr für den Patienten und andererseits mit einer hohen Erfolgsrate durchgeführt werden. Der größte Fortschritt in der Kardioversionstechnik in den letzten Jahren war sicherlich die Entwicklung von biphasischen Schockformen. Dabei wird im Vergleich zu einem monophasischen Schock nach der ersten Phase der Energieabgabe der Strompfad umgekehrt. Aus Tierexperimenten ist bekannt, dass beide Schockphasen interessanterweise unterschiedliche Wirkungen auf das Myokard haben: Die erste Phase führt zu einer Hyperpolarisierung der Zellen und dadurch zu einer Wiederherstellung der Natriumkanäle, die zweite dann zur Depolarisierung des myokardialen Gewebes. Durch diese biphasische Wirkung wird die Effektivität der KV signifikant erhöht. Mehrere randomisierte Studien haben zeigen können, dass die für eine erfolgreiche KV erforderliche Energie durch eine biphasische Schockform reduziert wird, was sich in einer Reduktion der Schädigung des Myokards (gemessen als Anstieg der Kreatinkinase im Plasma) und in einer Reduktion von Hautverbrennungen an den Kontaktstellen der Elektroden niederschlägt. Interessanterweise reduzieren biphasische im Vergleich zu monophasischen Schocks aber auch die Wahrscheinlichkeit des erneuten Auftretens von VHF, der Mechanismus dieser Beobachtung ist im Wesentlichen ungeklärt.

Die Position der Elektroden für eine erfolgreiche KV ist durch die Entwicklung der biphasischen Schockform eher in den Hintergrund gerückt. Aus Gründen der Praktikabilität bei sedierten Patienten wurde die KV ursprünglich mit einer antero-apikalen Elektrodenposition beschrieben. Dabei wird das Zentrum einer Elektrode in der mittleren Schlüsselbeinlinie des 2./3. Zwischenrippenraum rechts und das der zweiten in der mittleren Axillarlinie des 4./5. Zwischenrippenraums links

angebracht.

Aufgrund der hinteren Lage des linken Vorhofs im Brustkorb wird deshalb auch eine vordere-hinter Position der Elektroden angewandt, bei der die Elektroden zentral in der Mitte des Brustbeins und genau gegenüberliegend hinten zwischen dem linken Schulterblatt und der Wirbelsäule des Patienten befestigt werden. Im direkten Vergleich beider Elektrodenpositionen ist für eine erfolgreiche KV mit monophasischen Schocks mit einer vorderen-hinteren Position signifikant weniger Energie notwendig als mit einer vorderen-Herzspitzen Position. Durch die Erhöhung der Effektivität durch eine biphasische Schockform wirkt sich dieser Unterschied allerdings nicht mehr signifikant aus, sodass die Wahl der Elektrodenposition heute dem behandelnden Arzt freigestellt werden kann. Eine Ausnahme stellt nur der Patient mit einem permanenten Schrittmacher dar, bei dem aufgrund des Risikos der Beschädigung des Systems die anterior-posteriore Position gewählt werden sollte.

Neben der Wirkung der biphasischen Schockform kann die Effektivität der KV auch durch medikamentöse Therapie eindeutig verbessert werden. Antiarrhythmika können dabei einerseits den primären KV-Erfolg verbessern und andererseits das erneute Auftreten von Vorhofflimmern innerhalb von Sekunden bis Minuten (sofortiges Neuauftreten von VHF – IRAF) und Stunden bis Tagen (frühes Neuauftreten von VHF – ERAF) verhindern. Das effektivste Medikament zur Verbesserung des KV-Erfolgs ist aufgrund der schnellen und starken antiarrhythmischen Wirkung Ibutilide, das in einer randomisierten Studie die akute Erfolgsrate von 72 auf 100% erhöhen konnte. Das Medikament ist in Deutschland allerdings nicht zugelassen. Auch durch Amiodaron kann die Effektivität der KV signifikant gesteigert werden, allerdings setzt der Effekt dieses Medikaments deutlich langsamer ein. Vor allem nach einem erfolglosen Versuch sollte die KV daher erst nach Applikation eines dieser Medikamente wiederholt werden. Bei Patienten mit hohem Risiko des Neuauftretens von VHF nach erfolgreicher KV wird darüber hinaus in den Richtlinien eine antiarrhythmische Langzeittherapie empfohlen. Das effektivste Medikament zur Verhinderung von VHF nach der KV ist das Klasse-III-Antiarrhythmikum Amiodaron, es sollte bei Patienten mit Risikofaktoren für Rezidive (Vorhof-Grösse >50mm, lange Dauer der Episode, Herzschwäche, Bluthochdruck sowie zurückliegender Herzinfarkt) aufgrund des verzögerten Einsetzens der Wirkung schon 24–48 Stunden vor der KV begonnen und bis 3 Monate nach der Intervention fortgesetzt werden.

Auch andere Therapien können das Wiederauftreten von VHF nach primärer erfolgreicher KV verhindern, insbesondere sind hier die Behandlung der zugrunde liegenden Herzerkrankung (wie KHK, Kardiomyopathie, Vitium) sowie ACE-Hemmer und Angiotensin-Rezeptor-Antagonisten zu nennen. Besonders in der ersten Woche nach KV könnten auch Kalzium-Antagonisten eine Rolle in der Verhinderung von VHF spielen, für Statine (Cholesterinsynthesehemmer und Fischöl sind die Resultate allerdings uneinheitlich). Seit Ende 2009 ist in den EU-Ländern Dronedaron (Multaq®) zur Behandlung von Vorhofflimmern zugelassen, eine Substanz die vom Amiodaron abgeleitet ist und kaum Nebenwirkungen hat, allerdings in der Wirksamkeit dem Amiodaron etwas unterlegen ist.

Sicherheit der Kardioversion

Neben der Effektivität spielt auch die Sicherheit eine zentrale Rolle bei der Durchführung der KV. Narkose-assoziierte Komplikationen können durch

entsprechende Erfahrung des Untersuchers mit der Narkose verhindert werden, ventrikuläre Arrhythmien durch die Synchronisierung des Schocks auf den Kammerkomplex, Hautverbrennungen und Beschädigung eines implantierten Schrittmachersystems durch biphasische Schockform und anterior-posteriore Elektrodenposition. Das bedeutendste Risiko für den Patienten durch eine KV liegt daher heute in thrombembolischen Komplikationen, die einerseits durch gute Patientenauswahl und andererseits durch adäquate Antikoagulation (AK) verhindert werden können.

Das Embolie-Risiko während und nach einer elektrischen Kardioversion beträgt ca. 1,4%, kann aber durch eine effektive AK mit oralen Kumarinderivaten (Marcumar®) oder Heparin auf ca. 0,5% reduziert werden. Besonders wichtig ist eine AK im therapeutischen Bereich direkt zum Zeitpunkt der KV. In einer grossen Studie mit fast 2.000 Patienten, die wegen VHF-Episoden mit über 2 Stunden Dauer elektrisch kardiovertiert wurden, traten insgesamt 14 thrombembolische Komplikationen auf. Die Thrombembolierate war hochsignifikant mit dem INR kurz vor der KV assoziiert und war am höchsten bei Patienten mit einem INR zwischen 1 und 1,4, bei einem INR von über 2,4 hingegen trat keine Embolie auf. Die KV sollte daher nur bei suffizienter oraler AK-Therapie über 4 Wochen und bei einem INR am Tag der KV von $>2,4$ durchgeführt werden. Eine Alternative zur AK stellt der Ausschluss von intrakavitären Thromben, vor allem im linken Herzhohr, mittels transösophagealer Echokardiographie (TEE) dar.

Die Wirksamkeit dieser Methode wurde in der ACUTE-Studie unter Beweis gestellt, bei der ca. 1.200 Patienten mit VHF über 48 Stunden Dauer entweder in einen Behandlungsarm mit einer oralen AK-Therapie oder in einen mit TEE und Heparin bis zur KV randomisiert wurden. Die Rate der thrombembolischen Komplikationen war in der TEE-Gruppe nur nicht signifikant höher als bei den Patienten, die konventionell behandelt wurden (0,8 vs. 0,5%). Darüber hinaus wurde durch die frühere KV die Effektivität der KV signifikant erhöht (74,5 vs. 55,2%) und durch die kürzere AK auch die Blutungsrate reduziert (2,9 vs. 5,5%).

Trotz des apparativen Aufwands wird das relative Risiko durch Ausschluss von Thromben in der TEE aber nur um weniger als 50% reduziert, sodass sich die Frage stellt, ob besonders bei Hochrisikopatienten eine effektive AK-Therapie kombiniert mit einem Thromben-Ausschluss in der TEE die Voraussetzung für eine KV sein sollte. Diese Frage wurde in der Ludwigshafen Observational Cardioversion Study beantwortet. In dieser prospektiven Beobachtungsstudie mit mehr als 1000 Patienten mit persistierendem VHF war die Embolie-Rate allerdings zwischen der Gruppe, die mit einer oralen AK-Therapie behandelt wurde, und einer zweiten, bei der zusätzlich vor der KV Thromben in der TEE ausgeschlossen wurden, nicht unterschiedlich (jeweils 0,8%).

Bei persistierendem VHF über 48 Stunden Dauer muss daher vor einer KV entweder für mindestens 4 Wochen eine orale AK-Therapie mit einem INR zwischen 2 und 3 durchgeführt werden, oder alternativ Thromben mittels TEE ausgeschlossen werden. Weiters sollte wegen der verminderten Pumpfunktion der Vorhöfe nach der KV eine AK für 4 Wochen angeschlossen werden. Trotz dieses Aufwands bleibt ein thrombembolisches Rest-Risiko von ca. 0,8% bestehen, was die Bedeutung der sorgfältigen Patientenauswahl für eine KV bekräftigt.

Aber auch bei der KV von VHF-Episoden unter 48 Stunden Dauer besteht ein

gewisses Risiko für embolische Schlaganfälle. In einer retrospektiven Analyse von Patienten, die aufgrund von kurz dauerndem VHF (unter 48 Stunden) aufgenommen wurden und entweder spontan in den Sinusrhythmus konvertierten oder elektrisch kardiovertiert wurden, fand sich eine Schlaganfallsrate-Rate von 0,8% (wie im TEE-Arm der ACUTE-Studie). Interessanterweise traten alle Insulte bei Patienten auf, die bei der Aufnahme kein Heparin erhielten, sodass auch bei Patienten mit einer Episodendauer unter 48 Stunden unabhängig von der Behandlungsart ein Heparin-Bolus (1,5- bis 2,0-fache Verlängerung des pTT) empfohlen werden sollte.

Zusammenfassung

Die elektrische Kardioversion ist eine effektive Methode zur Wiederherstellung des Sinusrhythmus. Der Erfolg und die Sicherheit des Eingriffs hängen aber von einer sorgfältigen Vorbereitung und von einer guten Selektion der Kandidaten ab. So sollten einerseits nur Patienten kardiovertiert werden, die auch eine Chance auf eine langfristige Erhaltung des Sinusrhythmus haben. Andererseits müssen alle Patienten mit Vorhofflimmern 48 Stunden vor einer elektrischen Kardioversion eine orale AK-Therapie über 4 Wochen oder eine TEE zum Ausschluss von intrakavitären Thromben erhalten. Auch sollte nach der KV für 4 Wochen eine AK durchgeführt werden. Zur Steigerung der Effektivität der elektrischen Kardioversion dienen bei Patienten mit hohem Rezidivrisiko die Therapie der Grunderkrankung, ACE-Hemmer AT1-Blocker sowie die Antiarrhythmika Amiodaron und Dronedaron.