



Moderner Defibrillator

Lebensretter im Taschenformat

Im Brustkorb implantierte Defibrillatoren sind neben Medikamenten die wirksamste Methode, um vom plötzlichen Herztod bedrohte Patienten zu schützen. Ihr Einsatz ist sicher und effektiv. Dennoch sollte genau geprüft werden, welche Patienten davon profitieren.

Christian Georgi und Christian Butter

Bei einem plötzlichen Herztod handelt es sich oft um ein tragisches Ereignis, überfällt er doch die Betroffenen und deren Familien meist völlig unvorbereitet. Und er ist keineswegs nur ein Phänomen alter Menschen. Tritt ein plötzlicher Herztod im Beisein anderer auf, sollten umgehend Reanimationsmaßnahmen begonnen und die Notrufnummer 112 gewählt werden. Je früher eine Herzdruckmassage durch Laien gestartet oder ein sogenannter automatisierter externer Defibrillator (AED) eingesetzt wird und je schneller Sanitäter oder Ärzte mit Wiederbelegungsmaßnahmen beginnen, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass die betroffene Person überlebt.

Übersteht der Patient durch die eingeleiteten Maßnahmen und die anschließende Krankenhausbehandlung das akute Ereignis, spricht man im deutschsprachigen Raum vom überlebten plötzlichen Herztod.

Statistisch kommt der plötzliche Herztod insbesondere bei älteren Männern vor, zwei Drittel der Betroffenen sind älter als 60 Jahre, Männer trifft es doppelt so oft wie Frauen. Dabei spielt in erster Linie die koronare Herzerkrankung eine Rolle, also eine Durchblutungsstörung des

Herzens, wobei nicht selten ein Herzinfarkt mit tödlichem Ausgang das erste sichtbare Zeichen der Erkrankung ist. Bei jungen Menschen sind dagegen angeborene Herzrhythmusstörungen, Infektionen und strukturelle Herzerkrankungen (Kardiomyopathien) die häufigsten Ursachen eines plötzlichen Herztods.

Leider ist bislang nur schwer vorherzusagen, wer im Einzelfall von einem plötzlichen Herztod betroffen ist. Zwar lassen sich Hochrisikogruppen identifizieren, für die die Gefahr deutlich erhöht ist, einen plötzlichen Herztod zu erleiden. Jedoch machen plötzliche Todesfälle innerhalb dieser Gruppe nur einen geringen Teil der absoluten Zahl der Fälle aus. Der weitaus größere Teil der Betroffenen stammt aus der großen Bevölkerungsgruppe mit mittlerem bis geringem oder gar keinem bekannten Risiko. Für diese Gruppe gibt es bis auf allgemeine Empfehlungen für einen gesunden Lebensstil

»Zwei Drittel der Patienten sind älter als 60 Jahre.«

»ICD steht für Implantierbarer Cardioverter Defibrillator.«

aktuell keine wirksame Prävention (Vorbeugung). Entscheidend für diese Menschen ist im Notfall eine optimale Rettungskette, wichtig sind deshalb regelmäßige Schulungen der Bevölkerung in den Maßnahmen zur Wiederbelebung sowie eine möglichst flächendeckende Ausstattung des öffentlichen Raumes mit automatisierten externen Defibrillatoren, die Laien bedienen können.

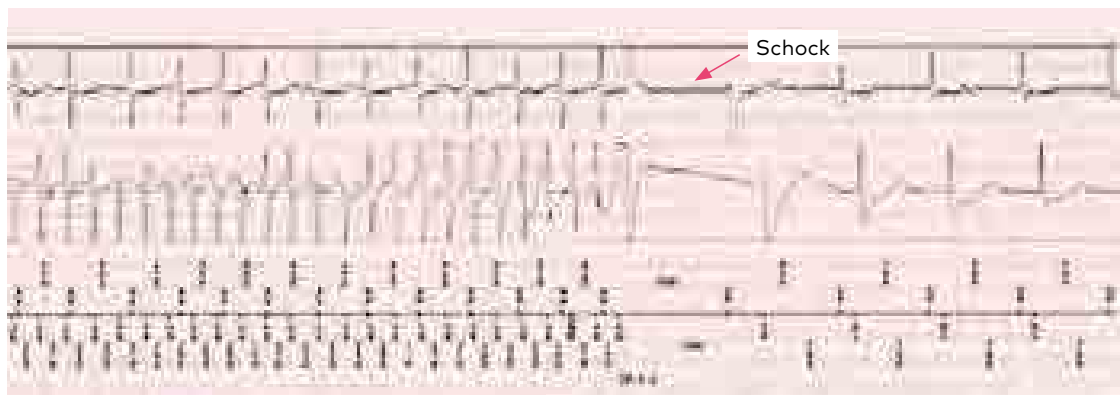
EIN SCHOCK WIRD ABGEGEBEN

Um Patienten mit hohem Risiko effektiv vor dem plötzlichen Herztod zu schützen, ist neben einer optimalen medikamentösen Therapie die Implantation eines Defibrillators (ICD) die mit Abstand wirksamste Therapie. Die Abkürzung ICD steht für „Implantierbarer Cardioverter Defibrillator“. Das kleine Gerät wird, wie es der Name sagt, in den Körper implantiert und kann bösartige Herzrhythmusstörungen sowohl kardiovertieren als auch defibrillieren. Bei einer Kardioversion wird versucht, den Sinusrhythmus des Herzens durch Stromstöße, die mit dem Herzschlag synchronisiert sind, wie-

derherzustellen. Bei einer Defibrillation soll ein starker, nicht synchronisierter Stromstoß das nicht mehr schlagende Herz wieder aktivieren. Ein konventionelles ICD-System besteht grob gesagt aus zwei Komponenten, der Steuereinheit inklusive Batterie sowie mindestens einer Sonde, die im rechten Herzen verankert wird.

Über die Sonde werden die elektrischen Signale des Herzens kontinuierlich überwacht und an die Steuereinheit weitergeleitet. Stellt das Gerät anhand der Signale eine bösartige Herzrhythmusstörung fest, zum Beispiel Kammerflimmern oder eine ventrikuläre Tachykardie (schnelle Rhythmusstörung der Kammer), wird – abhängig von vorab programmierten Parametern – die Abgabe eines Schocks ausgelöst. Bei einer Schockabgabe wird ein elektrisches Feld zwischen der sogenannten Schock-Coil und dem ICD-Gerät aufgebaut. Die Abgabe eines Schocks erfolgt heutzutage meist in zwei Phasen und mit einer Energie zwischen 20 und 40 Joule. Ein ICD wird überwiegend auf der linken Brustseite implantiert, um möglichst viel des zu defibrillierenden Herzmuskels innerhalb des elektrischen Feldes zu haben. Neben der Schockabgabe hat das Gerät die Möglichkeit, bestimmte Herzrhythmusstörungen mittels Überstimulation schmerzfrei und für den Patienten häufig unbemerkt zu beenden. Ein konventioneller ICD hat auch eine Schrittmacherfunktion und kann im Falle einer langsamen Herzrhythmusstörung den Herzschlag beschleunigen.

Eine ICD-Schockabgabe ist für die meisten Patienten schmerzhaft und mit einem starken



Aufzeichnung des Herzschlags durch einen Defibrillator vor und nach einer Schocktherapie durch den Defibrillator: Die Stromabgabe beendet die lebensbedrohliche Rhythmusstörung und überführt sie wieder in einen normalen Herzschlag.

Schlag auf den Brustkorb zu vergleichen. Bei sehr schnellen Herzrhythmusstörungen wie Kammerflimmern werden die Betroffenen allerdings in der Regel nach wenigen Sekunden bewusstlos, sodass sie den Stromstoß des ICDs oft nicht miterleben. Bei den etwas langsameren Kammertachykardien kann, abhängig von der Programmierung des ICDs, durch einen rechtzeitigen Schock der Verlust des Bewusstseins und ein damit häufig verbundener Sturz vermieden werden. Es gibt für die Geräte Empfehlungen für die Programmierung, die in Absprache mit dem Patienten individuell angepasst werden können.

WER EINEN DEFIBRILLATOR BEKOMMT

Laut Deutschem Herzbericht wurden in Deutschland im Jahr 2020 rund 22 400 ICD-Systeme neu implantiert. Das entspricht etwa einer Implantation auf 3000 Einwohner. Was aber sind die Kriterien für eine Implantation, wer profitiert davon? Prinzipiell ist die Implantation eines ICDs als vorbeugende Maßnahme zur Verhinderung des plötzlichen Herztods anzusehen. Man unterscheidet dabei die sogenannte Primärprophylaxe von der Sekundärprophylaxe.

Eine primärprophylaktische Implantation erfolgt bei Patienten, bei denen bislang keine anhaltenden bösartigen Herzrhythmusstörungen aufgetreten sind, die jedoch anhand bestimmter Kriterien ein deutlich erhöhtes Risiko für den plötzlichen Herztod aufweisen. Das wichtigste Kriterium bislang stellt die Pumpfunktion der linken Herzkammer dar. Ist diese wegen unterschiedlicher Grunderkrankungen (etwa nach einem Herzinfarkt oder bei genetisch bedingter struktureller Herzerkrankung) trotz optimaler medikamentöser Therapie dauerhaft auf unter 35 Prozent eingeschränkt und hat der Patient eine Lebenserwartung von über einem Jahr, sollte ein ICD implantiert werden.

Daneben gibt es eine Reihe von Herzerkrankungen, etwa Kardiomyopathien (Erkrankungen des Herzmuskels), Ionenkanal- oder Stoffwechselerkrankungen, bei denen es komplexer ist, eine Indikation für einen ICD zu stellen,

also zu entscheiden, ob ein ICD die angemessene Behandlung ist. In solchen Fällen sollten zusätzliche Befunde herangezogen werden, etwa eine Magnetresonanztomographie, eine genetische Untersuchung oder eine Analyse der Familiengeschichte.

Als Sekundärprophylaxe wird eine Implantation infolge von anhaltenden bösartigen Herzrhythmusstörungen beziehungsweise einem überlebten plötzlichen Herztod bezeichnet. Vor der Implantation eines Defibrillators sind stets ethische Aspekte wie auch persönliche und familiäre Gesichtspunkte des Patienten zu berücksichtigen. Ein ausführliches Gespräch zwischen Arzt und Patient über den Nutzen und die Risiken sollte jeder ICD-Implantation vorausgehen, sodass die Entscheidung für oder gegen eine Implantation gemeinsam getroffen werden kann.

»2020 wurden in Deutschland rund 22400 Defibrillatoren implantiert.«

WER EIN ERHÖHTES RISIKO HAT

Wie bereits erwähnt, ist der plötzliche Herztod in vielen Fällen schwer vorherzusagen. Wachsam werden sollte man bei wiederholtem Verlust des Bewusstseins ohne vorherige Anzeichen (Synkopen), bei regelmäßigen starken Brustschmerzen oder bei einer familiären Häufung von Fällen des plötzlichen Herztodes. Dann sollte ein Arzt aufgesucht und weitere Diagnostik veranlasst werden.

Bei einer länger bestehenden Herzschwäche sollte ein Kardiologe regelmäßig prüfen, ob die Notwendigkeit einer sogenannten Resynchronisationstherapie (CRT) durch einen ICD besteht. Dabei stimuliert der ICD beide Herzkammern und bewirkt damit, dass diese wieder synchron schlagen, was sie zuvor nicht mehr getan haben. Die Pumpkraft des Herzens nimmt so wieder zu.

»Ein Defibrillator fungiert als Wächter des Herzrhythmus.«

Ein ICD ist in der Lage, Leben zu retten. Bei bestimmten Patienten sind die Vorteile einer Implantation vielfach belegt. Dennoch sollte nicht leichtfertig beschlossen werden, einen ICD zu implantieren. Bei der Entscheidung behilflich sind Studien, die gezeigt haben, bei wem eine Lebensverlängerung durch einen Defibrillator zu erwarten ist und bei wem nicht. Ein ICD lindert keinerlei akute Beschwerden wie Luftnot, Brustschmerzen oder geschwollene Beine. Er fungiert lediglich als Wächter über den Herzrhythmus und ist in der Lage, eine potenziell lebensbedrohliche Herzrhythmusstörung zu beenden.

RISIKEN UND NEBENWIRKUNGEN

Gleichzeitig gibt es Risiken und Nebenwirkungen, die mit einer ICD-Implantation einhergehen. Die häufigste unerwünschte Nebenwirkung sind sogenannte inadäquate Schocks. Dabei wird der Defibrillator ausgelöst, weil das Gerät entweder, häufig bedingt durch die Programmierung, harmlose Herzrhythmusstörungen fehldeutet und mittels eines Schocks behandelt. Oder weil das Gerät aufgrund einer Fehlfunktion der Sonden etwa elektrische Muskelpotenziale oder elektrische Artefakte (falsche Messdaten) als Herzaktionen deutet und deshalb fälschlicherweise einen Schock auslöst. Für viele Patienten sind diese unnötigen Schocks mit einer großen psychischen Belastung verbunden.

Eine weitere gefürchtete Komplikation ist die Infektion an der Stelle des implantierten Defibrillators oder der Sonden. Solche Entzündungsreaktionen treten häufig rund drei bis sechs Monate nach einem Batteriewechsel auf. Sie sind an typischen Entzündungszeichen wie Rötung, Überwärmung, Schwellung, Schmerzen an oder um die sogenannte ICD-Tasche

herum zu erkennen. (Für den Defibrillator wird beim Einpflanzen eine kleine Gewebetasche angelegt.) Bei solchen Beschwerden sollte sich der Patient unmittelbar bei dem ihn betreuenden Kardiologen oder der zuständigen Klinik vorstellen. Eine Infektion des ICDs erfordert in aller Regel, dass das System komplett entfernt wird. Je nachdem, wie lange das Gerät bereits implantiert ist, kann die Entnahme mit einem hohen Operationsrisiko verbunden sein und sollte daher ausschließlich an spezialisierten Zentren durchgeführt werden.

WIE DAS GERÄT EINGEPFLANZT WIRD

Die Implantation eines ICDs erfolgt in der Regel unter lokaler Betäubung, verbunden mit einer leichten Narkose. Eine Vollnarkose ist nicht notwendig. Bei der Implantation wird nach ausführlicher Desinfektion des OP-Gebiets zunächst die Vene zwischen Achsel und Schlüsselbein punktiert beziehungsweise freigelegt. Über diesen Zugang werden die notwendigen Sonden (zwischen einer und drei) unter Röntgendurchleuchtung ins Herz vorgeschoben und dort mittels eines Schraubmechanismus oder eines Ankers befestigt. Anschließend wird das ICD-Gerät in eine vorab geschaffene Gewebetasche ober- oder unterhalb des Brustmuskels eingebracht und mit den Sonden verbunden. Die Patienten können im Normalfall am Folgetag, manchmal sogar noch am selben Tag das Krankenhaus wieder verlassen.

Heutzutage existieren vor allem zwei grundlegend unterschiedliche Modelle von ICDs. Das konventionelle ICD-System besteht aus dem unterhalb des Schlüsselbeins implantierten Defibrillator mitsamt den über die Vene ins Herz eingebrachten Sonden. Mit diesem System hat die Medizin mehr als 40 Jahre Erfahrung und es wird als Goldstandard in der Defibrillator-Therapie betrachtet. Abhängig von Komorbiditäten (weiteren Erkrankungen des Patienten) wie etwa langsame Herzrhythmusstörungen, Herzschwäche oder Luftnot im Alltag wird entschieden, ob eine Sonde ausreicht oder ein 2- oder 3-Kammer-Defibrillator mit entsprechender Anzahl von Sonden vorzuziehen ist.

Seit 2009 existiert auch der sogenannte subkutane ICD oder s-ICD. Dieses Gerät wird unterhalb der linken Achsel zwischen Muskelschichten eingebracht. Die Sonde wird unter der Haut, aber oberhalb des Brustbeins platziert und mit dem Gerät per Kabel unter der Haut verbunden. Damit befindet sich die Sonde weder im Blutstrom noch im Herzen und kann keine schweren Infektionen auslösen, was als größter Vorteil des s-ICDs angesehen wird. Nachteile des Systems sind, dass die Möglichkeit fehlt, bösartige Herzrhythmusstörungen schmerzfrei durch Überstimulation zu beheben, und dass auch keine Schrittmacherfunktion vorhanden ist.

Solange die Indikation für die Implantation eines ICDs unklar ist oder sonstige Gründe gegen eine Implantation sprechen, gleichzeitig aber ein hohes Risiko für bösartige Herzrhythmusstörungen besteht, kann vorübergehend eine sogenannte LifeVest getragen werden. Dies ist eine Art Schwimmweste mit integrierten EKG- und Therapieelektroden; die Weste kann im Akutfall einen einmaligen Schock auslösen.

WIE ES NACH EINER IMPLANTATION WEITERGEHT

Nach einer Implantation sollte der Patient ausschweifende Bewegungen mit dem Arm auf der Implantationsseite des Körpers für zwei bis drei Monate vermeiden, damit die Sonden ordnungsgemäß einwachsen können. Ein ICD-Träger sollte sich bei seinem Kardiologen oder der implantierenden Einrichtung regelmäßig, im Normalfall halbjährlich, zur Kontrolle vorstellen, um Fehlfunktionen oder eine drohende Batterieerschöpfung rechtzeitig zu erkennen. Die Batterie bei konventionellen ICDs muss je nach Beanspruchung nach fünf bis zehn Jahren ausgetauscht werden. Zunehmend spielt auch die telemedizinische Anbindung des Defibrillators eine Rolle. Dabei werden in einem festgelegten Intervall, etwa täglich oder einmal in der Woche, die Daten des ICDs von zu Hause an den behandelnden Kardiologen übertragen.

Ob ein Mensch mit einem implantierten ICD auch sterben kann, fragen sich viele Pati-

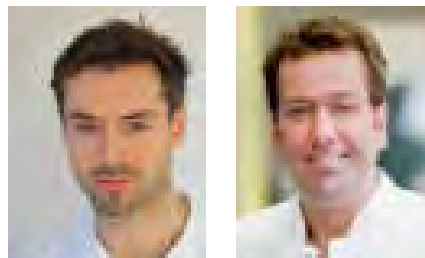
enten. Entgegen der landläufigen Meinung ist das durchaus möglich. Am Ende des Lebens hört der Herzmuskel auf zu pumpen. Das kann auch ein ICD nicht verhindern. Allerdings sollte im Falle eines absehbaren Sterbeprozesses die Schockfunktion des ICDs rechtzeitig und nach ausführlicher Rücksprache mit allen Beteiligten deaktiviert werden, um unnötige, für den Patienten schmerzhaft und für Angehörige verstörende Schockabgaben während der unmittelbaren Sterbephase zu vermeiden.

Die ICD-Therapie hat in den letzten Jahrzehnten unzählige Menschenleben gerettet und das Leben von vielen Patienten mit einer schweren Herzschwäche deutlich verlängert. Die stetige technische Weiterentwicklung hat dafür gesorgt, dass ICDs heutzutage alltagstauglich, sicher und unkompliziert zu implantieren sind. Neuere Technologien wie der s-ICD und die LifeVest erweitern das Spektrum des konventionellen ICDs. Dennoch sollte die Indikation (Verordnung) einer ICD-Implantation weiter streng gehandhabt und an die jeweils aktuelle Studienlage angepasst werden, um eine Überversorgung oder gar Gefährdung von Patienten zu vermeiden.

Literatur:

Zeppenfeld, K. et al. (2022): ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. doi. org/10.1093/eurheartj/ehac262

Napp, A. et al. (2019): Elektromagnetische Interferenz von aktiven Herzrhythmusimplantaten im Alltag und im beruflichen Umfeld. doi. org/10.1007/s12181-019-0335-0



Dr. Christian Georgi

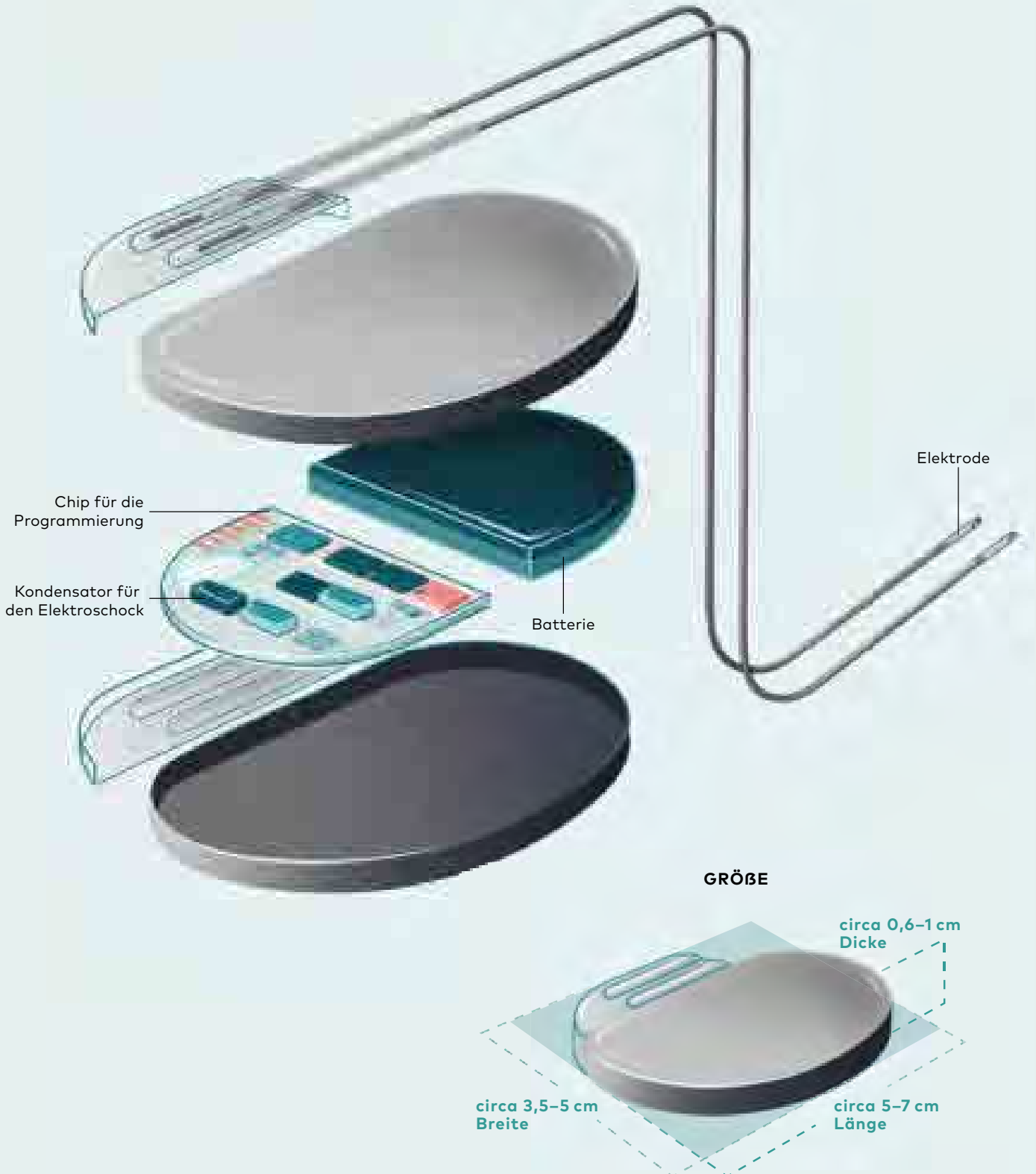
ist Oberarzt mit dem Schwerpunkt Rhythmologie und Device-Therapie im Immanuel Klinikum Bernau Herzzentrum Brandenburg und verantwortet den rhythmologischen Schwerpunkt in der Hochschulambulanz der Medizinischen Hochschule Brandenburg.
Kontakt: christian.georgi@immanuelalbertinen.de

Professor Dr. Christian Butter

leitet die Kardiologie am Immanuel Klinikum Bernau Herzzentrum Brandenburg und beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit kardialen elektrischen Implantaten und der Behandlung möglicher Komplikationen.
Kontakt: christian.butter@immanuelalbertinen.de

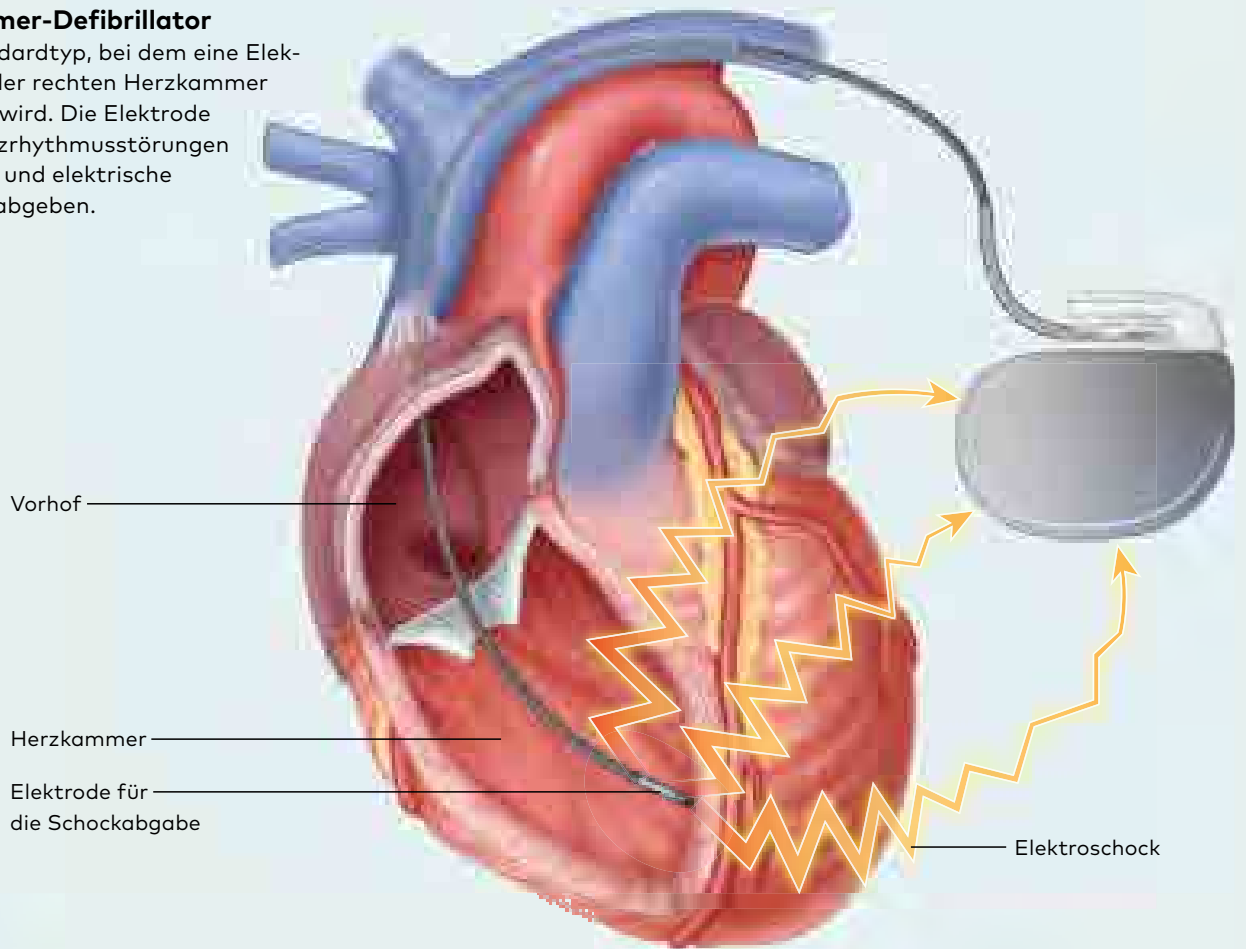
Der Defibrillator

Aufbau und verschiedene Modelle



Einkammer-Defibrillator

Der Standardtyp, bei dem eine Elektrode in der rechten Herzkammer platziert wird. Die Elektrode kann Herzrhythmusstörungen erkennen und elektrische Schocks abgeben.



Zweikammer-Defibrillator

Beim Zweikammer-Defibrillator wird eine zweite Sonde im rechten Vorhof verankert. Dieser Gerätetyp ist vor allem für Patienten geeignet, die auch einen zu langsamen Herzschlag haben und im Vorhof stimuliert werden müssen.



CRT-Defibrillator

Dieser Defibrillator kommt bei Patienten zum Einsatz, die unter einer Herzschwäche leiden und ein erhöhtes Risiko für bedrohliche Herzrhythmusstörungen haben. Bei einem CRT-Gerät wird eine zusätzliche Elektrode an der linken Herzkammer platziert. Mit Hilfe des Gerätes können die Herzwände stimuliert werden.