



Unverträglichkeitsreaktionen auf implantierbare Herzschrittmacher und Defibrillatoren

Kutane Unverträglichkeitsreaktionen auf implantierbare Schrittmacher und Defibrillatoren werden oft als Pacemaker-Dermatitis bezeichnet, insbesondere wenn als Ursache eine Kontaktdermatitis auf Implantatmaterialien vermutet wird. Differenzialdiagnostisch sind verschiedene Krankheitsbilder unterschiedlicher Ätiologie voneinander abzugrenzen, deren klinisches gemeinsames Merkmal das Auftreten umschriebener Erytheme oder Schwellungen an der Haut über dem Schrittmacher bzw. im Bereich des periimplantären Weichteilgewebes ist. Zur Festlegung des therapeutischen Procedere ist eine korrekte Diagnosestellung unerlässlich.

Allgemeines zu implantierbaren Herzschrittmachern und Defibrillatoren

Zur modernen Elektrotherapie von Herzrhythmusstörungen werden verschiedene Schrittmachersysteme eingesetzt. Dabei lassen sich antibradykarde Herzschrittmacher (Ein-, Zwei-, Dreikammersysteme, frequenzadaptierte Schrittmacher) von antitachykarden Systemen wie den implantierbaren (ICD) oder tragbaren (WCD) Kardioverter-Defibrillatoren und kombiniert antibradykarden/antitachykarden Systemen abgrenzen.

Die ersten implantierbaren Schrittmacher wurden in den 1960er-Jahren, implantierbare Kardioverter/Defibrillatoren

in den 1980er-Jahren eingeführt und seitdem kontinuierlich weiterentwickelt [13]. Der Aufbau moderner Herzschrittmacher und Defibrillatoren ist ähnlich. Die Hauptkomponenten bestehen aus einem hermetisch verschlossenen Tintagehäuse (Aggregat), in dem sich der batteriebetriebene Impulsgeber befindet (Abb. 1 und 2). Das Schrittmacheraggregat ist über ein Zwischenstück mit Elektroden (Sonden) verbunden, über die von der Batterie erzeugte Gleichstromimpulse an den Herzmuskel übertragen werden. Das Gehäuse besteht meist aus Titan. Die Elektroden sind aus verschiedenen Metallen (Legierungen aus Nickel, Kobalt, Chrom, Molybdän, Iridium, Platin) und Kunststoffmaterialien gefertigt [13] und gegenüber der Umgebung durch Polyurethane, Silikon, Polytetrafluoroethylen oder Parylene (Polychloroparaxylen) isoliert [1, 14], nicht aber die im Vorhof und/oder der Herzkammer zu liegen kommenden Elektrodenspitzen. Die Aggregat und Sonden verbindenden Zwischenstücke enthalten häufig Silikon und Polymethylmethacrylat [13]. Als Akkumulatoren werden heute Lithium-Iod-Batterien mit langer Betriebsdauer verwendet.

Bei der Implantation des Schrittmachers werden zunächst die Elektroden über die V. subclavia ins rechte Herz vorgeschoben und anschließend mit dem Schrittmacher- bzw. Defibrillatortagehäuse verbunden. Die Implantation des Aggregates erfolgt üblicherweise links pectoral in einer Tasche zwischen subkutanem Fettgewebe und Muskulatur.

Hautreaktionen auf implantierbare Herzschrittmacher

Hautreaktionen auf implantierte Schrittmacher sind selten, aber in der Literatur wiederholt beschrieben [6, 7, 15, 20, 21, 27, 34]. Der oft verwendete Begriff Pacemaker-Dermatitis subsumiert Krankheitsbilder unterschiedlicher Ätiologie. Differenzialdiagnostisch ist es daher unerlässlich, die verschiedenen, für die auffälligen Hautveränderungen in Betracht kommenden Ursachen voneinander abzugrenzen (Tab. 1 und 2). Klinisch ist den Unverträglichkeitsreaktionen das Auftreten umschriebener Erytheme oder Schwellungen der Haut epifokal über dem implantierten Schrittmacher gemeinsam.



Abb. 1 ▲ Aggregat eines Herzschrittmachers (Ansicht von hinten)



Abb. 2 ▲ Aggregat eines Herzschrittmachers (seitliche Ansicht)

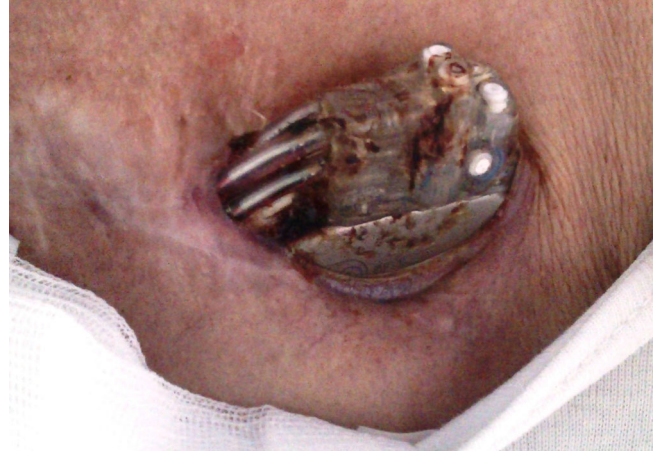


Abb. 3 ▲ Infektion der Schrittmachertasche

Infektion

Bei Rötung und Schwellung im Bereich des periimplantären Gewebes ist vordergründig eine zumeist bakterielle Infektion der Implantattasche (■ Abb. 3) in Betracht zu ziehen. Die Inzidenz beträgt laut internationaler Literatur zwischen 0,5 und 2,2 %. Zu unterscheiden sind Infektionen der Schrittmachertasche, der Elektroden sowie eine schrittmacherassoziierte Endokarditis [11].

Die Infektion kann durch die Im- oder Explantation eines Schrittmachers bzw. während des Aggregatwechsels bei erschöpfter Batterie entstehen, aber auch hämatogen bei Bakteriämie im Rahmen eines anderen Infektfokus auftreten [25]. Sie manifestiert sich innerhalb von Tagen und Wochen, möglicherweise aber auch erst Monate bis Jahre nach Schrittmacherimplantation. Während Infektionen der Schrittmachertasche in etwa 70 % der Fälle durch Hautrötungen, Schwellungen und Ulzerationen auffallen, stehen systemische Infektionszeichen und Fieber bei bakterieller Endokarditis im Vordergrund. Unkomplizierte postoperative Veränderungen wie Ödem oder Hämatom im Bereich der Operationswunde sind in der Frühphase oft schwierig von einem beginnenden Wundinfekt abzugrenzen [4]. Als ursächliche Erreger werden häufig koagulase negative Staphylokokken und *Staphylococcus aureus*, deutlich seltener gramnegative Bakterien oder Pilzerreger isoliert [4, 31, 32]. Dabei scheinen nicht staphylogenen bedingte

Infektionen einen günstigeren Verlauf zu nehmen und weisen eine geringere Mortalitätsrate auf [32].

» Als Erreger werden häufig koagulase negative Staphylokokken und *Staphylococcus aureus* isoliert

Diagnostisch entscheidend ist, zunächst eine sorgfältige klinische Untersuchung durchzuführen, um Rötung, Schwellung, Überwärmung und putride Sekretion objektivieren zu können [25]. Die Erfassung weiterer klinischer Symptome wie Schmerz, Fieber, reduziertes Allgemeinzustand sowie laborchemischer Entzündungsparameter (CRP, Leukozytose), ergänzender mikrobiologischer Untersuchungen und die Veranlassung weiterer apparativer Untersuchungen (z. B. Echokardiographie) sind entscheidend, um die Verdachtsdiagnose einer Infektion zu untermauern. Nicht immer gelingt ein eindeutiger Erregernachweis; negative mikrobiologische Befunde (bakterielle Abstriche, Blutkultur) schließen daher eine Infektion nicht sicher aus [4, 13]. Aufgrund des biofilmbildenden Potenzials einiger Staphylokokkenstämme auf Oberflächen von Implantatmaterialien kann eine systemische antibiotische Behandlung gelegentlich unwirksam sein, sodass bei Infektionen, insbesondere bei bakterieller Endokarditis, neben einer antibiotischen Therapie über einen

ausreichend langen Zeitraum zumeist auch die Entfernung des Schrittmachers (inklusive Schrittmacherelektroden) indiziert ist [4].

Häufige Risikofaktoren für eine schrittmacherinduzierte Infektion sind Diabetes mellitus, renale und kardiale Insuffizienz, Therapie mit Glukokortikosteroiden, orale Antikoagulation, Fieber innerhalb von 24 h vor der Implantation, Leukozytose, Fehlen einer antibiotischen Prophylaxe sowie postoperatives Hämatom und Wundkomplikationen. Zudem scheinen bakterielle Infektionen häufiger nach Implantation eines ICD oder Einbringen von 2 oder mehr Elektroden aufzutreten als nach Implantation eines konventionellen Schrittmachers [22, 25]. Durch antibiotische Prophylaxemaßnahmen und Optimierung der Implantationsprozeduren lässt sich die Häufigkeit von Schrittmacherinfektionen deutlich verringern.

Pressure-Dermatitis

Gelegentlich kommt es zu einer durch den Schrittmacher induzierten Druckschädigung des periimplantären Gewebes, auch als Pressure-Dermatitis bezeichnet. Vermutlich handelt es sich um eine isomorphe Antwort auf die Ausdehnung des subkutanen Weichteilmantels durch den Schrittmacher [34]. Klinisch imponieren Erytheme und Schwellungen, gelegentlich auch Ulzerationen, die sich nach wenigen Tagen oder aber auch Jahre nach der Implantation manifestie-

B. Kreft

Unverträglichkeitsreaktionen auf implantierbare Herzschrittmacher und Defibrillatoren

Zusammenfassung

Zur modernen Elektrotherapie von Herzrhythmusstörungen werden verschiedene Schrittmachersysteme eingesetzt. Dabei lassen sich antibradykarde Herzschrittmacher von antitachykarden Systemen wie den implantierbaren oder tragbaren Kardioverter-Defibrillatoren und kombiniert antibradykarden/antitachykarden Systemen abgrenzen. Hautreaktionen bei Trägern von Herzschrittmachern und Defibrillatoren werden oft als Pacemaker-Dermatitis bezeichnet. Differenzialdiagnostisch gilt es dabei, verschiedene Ursachen voneinander abzugrenzen. Entscheidend ist, durch eine klinische Untersuchung und Erfassung laborchemischer Parameter eine Infektion auszuschließen. Auch an eine durch den

Schrittmacher induzierte Druckschädigung oder an das klinisch meist symptomlose Schrittmachererythem mit Teleangiektasien sollte gedacht werden. Eine histologische Untersuchung von läsionaler Haut kann zur Diagnosefindung beitragen. Bei Verdacht auf eine immunologisch ausgelöste Implantatunverträglichkeit ist eine allergologische Abklärung indiziert. Neben der Epikutantestung mit kommerziell verfügbaren Kontaktallergenen werden gelegentlich produktbezogene Substanzen vom Hersteller des Schrittmachers zur allergologischen Testung zur Verfügung gestellt. Aufgrund fehlenden Zusatznutzens gegenüber einer standardisierten Epikutantestung wird allerdings von der Deutschen Kontaktallergie

Gruppe (DKG) insbesondere der Einsatz von Metalllegierungsplättchen nicht empfohlen. Ergänzend kann in ausgewählten Verdachtsfällen eine Sensibilisierung über den Lymphozytentransformationstest hinterfragt werden. Positive Reaktionen sind vor dem Hintergrund einer entsprechenden Klinik zu interpretieren. Abhängig von der Ursache sind die Hautveränderungen gelegentlich selbstlimitierend. Oft ist die Schrittmacherentfernung allerdings unvermeidlich.

Schlüsselwörter

Dermatitis · Infektion · Allergie · Herzrhythmusstörungen · Epikutantestung

Hypersensitivity reactions to implantable cardiac pacemakers and defibrillators

Abstract

Nowadays, for modern electrotherapy of cardiac arrhythmias different pacemaker systems are used. Antibradycardia pacing systems (e. g. single-chamber, two-chamber, three-chamber systems, frequency-adapted pacemaker) can be distinguished from antitachycardia pacing systems like implantable or portable cardioverter defibrillators and combined antibradycardia/antitachycardia systems. Cutaneous reactions overlying a pacemaker or defibrillator are often termed "pacemaker dermatitis". In terms of the differential diagnostic workup, these cutaneous reactions can have various causes. After exclusion of infection by analyzing clinical and

laboratory–chemical results, "pressure dermatitis" or the often clinically asymptomatic "reticular telangiectatic erythema" (synonym "postimplantation erythema") must be considered. Histological examination of the affected skin can contribute to the diagnosis. In case of suspected contact hypersensitivity to implant material, allergological exploration should be realized. In addition to patch testing with commercially available contact allergens, product-related material metal alloy discs are often available from the pacemaker manufacturer for epicutaneous testing. Due to the lack of additional benefit compared to standardized patch testing,

a clear recommendation for such metal alloy discs cannot be given. In selected cases of suspected hypersensitivity reaction, sensitization can eventually be analyzed by the lymphocyte transformation test. Positive reactions must always be critically interpreted taking into consideration the corresponding clinical signs. Depending on the cause, cutaneous reactions are occasionally self-limiting. In many cases, however, removal of the pacemaker is inevitable.

Keywords

Dermatitis · Infections · Allergy · Arrhythmias, cardiac · Patch test

ren können. Hinweise für das Vorliegen einer Infektion fehlen zumeist, und eine antibiotische Therapie bleibt wirkungslos. Eine allergische Kontaktdermatitis sollte durch entsprechende Testungen ausgeschlossen werden. Therapeutisch kann eine Translokation des Schrittmacheraggregates unter den M. pectoralis, bei Kindern und sehr schlanken Patienten auch subkostal, oder aber eine vollständige Schrittmacherentfernung notwendig werden [10].

Schrittmachererythem mit Teleangiektasien/Postimplantationserythem

Das klinisch meist symptomlose Schrittmachererythem mit Teleangiektasien (kein Druckschmerz, keine Überwärmung), wurde erstmals 1981 durch Gensch und Schmitt [9] beschrieben. Synonym werden die Begriffe retikuläres teleangiektatisches Erythem oder Postimplantationserythem verwendet, da offenbar auch andere Implantatmaterialien wie Endoprothesen, Medikamentenpumpen oder Fremdmaterial nach

Sterniotomien gleichartige Veränderungen hervorrufen können [2, 19]. Kürzlich wurde über das Auftreten eines retikulären teleangiektatischen Erythems durch intradermal eingebrachtes, nichtabsorbierbares Nahtmaterial berichtet [3].

Das Postimplantationserythem kann bereits Tage nach Implantation des Fremdmaterials in Erscheinung treten; häufiger manifestiert sich dieses jedoch erst nach Monaten, gelegentlich auch nach Jahren [2]. Klinisch imponieren wegdrückbare teleangiektatische Erytheme mit histologisch nachweisbaren Gefäßerweiterungen in der oberen Der-

Tab. 1 Unverträglichkeitsreaktionen auf Herzschrittmacher und Defibrillatoren: Infektion, Pressure-Dermatitis, Postimplantationserythem

	Infektion	Pressure-Dermatitis	Postimplantationserythem
Ursache	Bakterielle Infektion (häufig koagulasenegative Staphylokokken, <i>Staphylococcus aureus</i>), selten Pilzerreger	Druckschädigung	Autonome Dysregulation durch physikalische Faktoren? Veränderte lokale Blutzirkulation?
Klinik	Rötung, Schwellung, Überwärmung, Ulzeration, putride Sekretion, Fieber	Rötung, Schwellung, Ulzeration	Nichtschmerzhafte teleangiektatische Erytheme, selten Hyperpigmentierungen
Manifestation	Tage, Wochen, Monate, ggf. Jahre nach Implantation	Tage bis Jahre nach Implantation	(Tage) Monate bis Jahre nach Implantation
Histologie	Unspezifisch	Unspezifisch	Gefäßerweiterungen in oberer Dermis, lymphohistiozytäres entzündliches Infiltrat ohne wesentliche epidermale Veränderungen
Diagnostik	Laborchemische Entzündungskonstellation, mikrobiologische Untersuchungen (Abstriche, Blutkultur), Echokardiographie (Endokarditis?)	Laborchemisch und mikrobiologisch fehlende Hinweise für Infektion, fehlendes Ansprechen auf antibiotische Systemtherapie, allergologische Diagnostik unauffällig	Laborchemisch und mikrobiologisch fehlende Hinweise für Infektion, fehlendes Ansprechen auf antibiotische Systemtherapie, allergologische Diagnostik unauffällig
Therapie	Antinfektive Systemtherapie, evtl. Unwirksamkeit von Antibiotika bei Biofilmbildung, Schrittmacherentfernung	Translokation des Schrittmachers (subpektoral, subkostal), Schrittmacherentfernung erwägen	Zunächst abwarten, ob selbstlimitierender Verlauf, bei Persistenz Schrittmacherentfernung erwägen

Tab. 2 Unverträglichkeitsreaktionen auf Herzschrittmacher und Defibrillatoren: Kontaktdermatitis, Fremdkörperreaktion

	Kontaktdermatitis	Fremdkörperreaktion
Ursache	Spättypallergie, Auslöser: Schrittmacherkomponenten wie Metalle (Titan, Nickel), Kunststoffe	Überempfindlichkeitsreaktion vom Spättyp auf Fremdmaterial
Klinik	Lokale Ekzeme, Wundheilungsstörungen, entzündliche Erytheme, Überwärmung möglich, evtl. Schmerzhaftigkeit, selten Exanthem mit Pruritus	Rötung, Schwellung
Manifestation	Tage bis Jahre nach Implantation	Häufig erst nach Jahren
Histologie	Unspezifisch oder ekzemartig mit lymphohistiozytärem Entzündungsinfiltrat, ggf. Beteiligung von eosinophilen Granulozyten	Granulomatöse Veränderungen unter Beteiligung neutrophiler und gelegentlich auch eosinophiler Granulozyten, Plasmazellen, Histiozyten und Riesenzellen
Diagnostik	Laborchemisch und mikrobiologisch fehlende Hinweise für Infektion, fehlendes Ansprechen auf antibiotische Systemtherapie, gelegentlich Bluteosinophilie, Epikutantest, optional: Lymphozytentransformationstest, Eluatmessung	Laborchemisch und mikrobiologisch fehlende Hinweise für Infektion, fehlendes Ansprechen auf antibiotische Systemtherapie, Ausschluss Sarkoidose, Epikutantest häufig negativ
Therapie	Austausch des Schrittmachers, Verwendung gold- oder silikonbeschichteter Schrittmacheraggregate, Schrittmacherumhüllung (Polytetrafluoroethylen-Folie)	Schrittmacherentfernung erwägen, falls keine spontane Regression

mis und begleitendem entzündlichem Infiltrat ohne wesentliche epidermale Beteiligung (▣ Abb. 4). Gelegentlich sind Blut- und Lymphgefäße vermehrt. Im Verlauf können persistierende Hyperpigmentierungen auftreten [12].

» Klinisch imponieren wegdrückbare teleangiektatische Erytheme

Die Ursache ist bisher weitgehend unbekannt. Ätiologisch vermutet wurde bei der Erstbeschreibung [9] eine durch

die Schrittmacherposition und lokale Operationsnarben verursachte passive Hyperämie. Möglicherweise ist daher in der Entstehung des Postimplantationserythems eher eine veränderte lokale Blutzirkulation mit Abflussbehinderungen und postoperativen Lymphabflussstörungen aufgrund von Operationsnarben und/oder in den Körper eingebrachten Fremdkörpern von Bedeutung als die früher postulierte autonome Dysregulation durch physikalische Faktoren wie Hitze oder elektrische und magnetische Phänomene [12]. Allergologische Testungen sind negativ, laborchemische

Infektparameter bestehen nicht [2, 12]. Eine histologische Untersuchung von lässionaler Haut kann zur Diagnosefindung beitragen.

Die Entfernung des Implantates ist bei subjektiver Beschwerdefreiheit nicht immer erforderlich [12], da nicht selten – gelegentlich auch erst nach Persistenz über mehrere Jahre – ein selbstlimitierender Verlauf beobachtet werden kann [2]. Daher ist ein abwartendes Verhalten zunächst gerechtfertigt. In Einzelfällen bessern sich die Symptome allerdings erst nach Entfernung des Fremdmaterials [12].



Abb. 4 ▲ Schrittmacherythem mit Teleangiektasien (Postimplantationserythem)

Aufgrund der Symptomlosigkeit und des oft selbstlimitierenden Verlaufes wird das Postimplantationserythem vermutlich in der Häufigkeit des Auftretens unterschätzt. Differenzialdiagnostisch sollte, insbesondere bei deutlich sichtbaren Gefäßneubildungen, auch ein Malignom, beispielsweise ein Angiosarkom, ausgeschlossen werden [24]. Weitere Beispiele differenzialdiagnostisch abzugrenzender Krankheitsbilder sind: Erythema ab igne, lokalisierte Livedo reticularis, Teleangiektasien anderer Genese, retikuläre erythematöse Muzinose, intravaskuläre reaktive Angioendotheliomatose, intralymphatische Histiozytose, Wells-Syndrom [5, 9].

Schrittmacherinduzierte Kontaktdermatitis

Eine Pacemaker-Dermatitis kann Ausdruck einer allergischen Reaktion vom Spättyp (Typ-IV-Allergie) auf das implantierte Material sein und entspricht dann einer schrittmacherinduzierten Kontaktdermatitis. Seit der Erstbeschreibung 1970 durch Raque und Goldschmidt [23] wurden wiederholt ähnliche Beobachtungen publiziert [7, 16, 21, 26].

Klinisch bestehen Wundheilungsstörungen [14, 20], lokale Ekzeme oder entzündliche Erytheme über den betroffenen Implantatarealen (■ Abb. 5), die im Gegensatz zum Postimplantationserythem auch überwärmt und schmerzhaft sein können [13]. In Einzelfällen wurden auch generalisierte, exanthematische Hautveränderungen mit Pruritus beobachtet [6, 26]. Das Zeitintervall zwischen Schrittmacherimplantation und klinischer Symptomatik beträgt meist mehrere Monate [7, 21].

Auch wenn das klinische Bild einer Infektion ähneln kann, bleibt eine antibiotische Systemtherapie wirkungslos. Gelegentlich wird eine Bluteosinophilie beobachtet [6]; zudem kann eine Gewebeeosinophilie nachweisbar sein. Es wurde auch postuliert, dass die immunologisch vermittelten Reaktionen möglicherweise durch Bildung seröser Flüssigkeit zu einer vorzeitigen Batterieerschöpfung mit Funktionsausfall des Schrittmachers führen könnten [1].

Prinzipiell kann jede Schrittmacherkomponente eine Typ-IV-allergische Reaktion induzieren [7]. Überempfindlichkeitsreaktionen gegenüber Titan sind trotz exzellenter Biokompatibilität wiederholt beschrieben [13, 21]. Häufig wird eine Sensibilisierung gegenüber Nickel



Abb. 5 ▲ Schrittmacherinduzierte Kontaktdermatitis. (Adaptiert aus [16], mit freundl. Genehmigung ©Georg Thieme Verlag KG)

angenommen [18, 27] und wurde überraschenderweise auch bei titanbasierten Schrittmachersystemen nachgewiesen [16]. Nickel ist in den Schraubverbindungen der Schrittmacheraggregate enthalten. Diese sind jedoch – ähnlich wie die Sonden – von Silikon umhüllt, sodass im Normalfall kein Nickelkontakt mit der Haut besteht. Bei Isolationsdefekten ist allerdings ein direkter Hautkontakt mit den entsprechenden Metallanteilen möglich. Weiterhin sind während des Herstellungsprozesses von Schrittmachern Verunreinigungen von Titanmaterialien durch Nickel denkbar [29]. Daher kann es im Einzelfall hilfreich sein, nach der Schrittmacherentfernung eine Eluatuntersuchung durchzuführen, um eine Metallionenfreisetzung zu objektivieren. Hierzu werden Schrittmachergehäuse und/oder Elektroden mit einem passenden Medium (wie physiologische Hanks-Lösung) inkubiert. Die in das Eluat freigesetzten Metallionen werden mit einer speziellen Apparatur quantitativ bestimmt [16]. Weitere publizierte Auslöser einer Spättypallergie auf Schrittmacher sind Parylene [14], Epoxidharze, Epoxidharzkomponenten [26], Polyurethan [1], Chrom, Kobalt, Quecksilber und sehr selten auch Silikon [20].

Bei Verdacht auf eine Implantatunverträglichkeit ist in Analogie zu vermuteter Unverträglichkeit auf Osteosynthesematerialien und gelenkersetzende Prothesen eine weitere allergologische Abklärung indiziert. Neben der Epikutantestung mit

standardisierten, kommerziell verfügbaren Testsubstanzen kann im Einzelfall erwogen werden, zusätzlich produktbezogene Testsubstanzen vom Hersteller anzufordern. Die Aussagekraft derartiger Testungen mit „Legierungsplättchen“ ist jedoch sehr zweifelhaft, und eine klare Empfehlung hierfür kann nicht gegeben werden [30]. Eine kürzlich publizierte Stellungnahme der Deutschen Kontaktallergie-Gruppe (DKG) in der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG) zur Epikutantestung von Metalllegierungsplättchen bei Verdacht auf Metallimplantatunverträglichkeit spricht sich aufgrund fehlenden Zusatznutzens gegenüber einer standardisierten Epikutantestung mit Metallsalzen gegen dieses Testprozedere aus [28]. Grundsätzlich ist eine unkritische Testung vor Implantation ohne anamnestic Hinweise auf eine Metallallergie („prophetische Testung“) abzulehnen. Zu berücksichtigen ist zudem, dass positive Testreaktionen im Epikutantest auf Nickelsulfat mit Vorsicht zu interpretieren sind, da bis zu 20 % der Bevölkerung gegenüber Nickel sensibilisiert ist, ohne dass dies für die Schrittmacherdermatitis relevant sein dürfte [7]. Weiterhin ist u. a. bei Atopikern gelegentlich mit unspezifischen Metallsalzreaktionen (auf Nickelsulfat, Kobaltchlorid, Kaliumdichromat) zu rechnen. Die Identifikation einer Sensibilisierung lässt daher nur bedingt auf eine Überempfindlichkeitsreaktion schließen. Die klinische Relevanz für eine etwaige Implantatunverträglichkeit ist stets kritisch zu hinterfragen [8, 30].

» Häufig wird eine Sensibilisierung gegenüber Nickel angenommen

Andererseits misslingt häufig der Nachweis einer Kontaktsensibilisierung im Epikutantest [7, 13, 15]. Dies gilt insbesondere für eine vermutete Unverträglichkeit gegenüber Titan. Standardisierte und validierte Testpräparationen stehen nicht zur Verfügung. Eine Epikutantestung mit dem gelegentlich verwendeten unlöslichen Titandioxid (Titan[IV]-oxid) ist nicht als verlässliche Methode anzusehen [8], sodass ein negativer

Test eine entsprechende Sensibilisierung nicht sicher ausschließt [7, 16].

Die Durchführung eines Lymphozytentransformationstestes (LTT) auf Titan kann ergänzend hilfreich sein. Auch bei anderen Implantatmetallen kann eine Sensibilisierung ergänzend über den LTT hinterfragt werden. Allerdings wird dieser zelluläre In-vitro-Test gerade in Bezug auf Titan wegen fehlender Evaluierung kontrovers diskutiert. Da Metallsalze im LTT zu unspezifisch positiven Reaktionen führen können, sind positive Reaktionen nicht zwangsläufig mit der Aussage einer krank machenden Überempfindlichkeit verknüpft [30], sondern müssen stets vor dem Hintergrund einer entsprechenden Anamnese und Klinik interpretiert werden.

Generell gilt, dass bei *klinisch relevanter* Sensibilisierung das Allergen gemieden werden muss. Hierfür kann es notwendig sein, den Schrittmacher auszutauschen, sodass ein Hautkontakt mit dem Allergen nicht mehr gegeben ist. Im Falle einer Unverträglichkeit gegenüber Nickel oder Titan könnten silikon- oder goldbeschichtete Schrittmacheraggregate verwendet werden. Alternativ kann versucht werden, eine Isolierung des in loco verbleibenden Implantates vorzunehmen. Von japanischen Arbeitsgruppen wurde eine Umhüllung des Schrittmachers mit einer Polytetrafluoroethylen (PTFE)-Folie vorgeschlagen [14, 15, 27], die aber nicht in jedem Fall eine zukünftige Beschwerdefreiheit garantiert.

Fremdkörperreaktion auf Schrittmachermaterialien

Fremdkörperreaktionen auf Schrittmachermaterialien wurden in Einzelfällen beschrieben [17, 33]. Die pathophysiologischen Zusammenhänge sind bisher nicht vollständig verstanden. Angenommen wurde früher vielfach ein postinfektiöses granulomatoses Reaktionsmuster. Möglicherweise liegt jedoch eine Überempfindlichkeitsreaktion vom Spättyp auf einen Fremdkörper (Schrittmacheraggregat, Schrittmachersonden) zugrunde. Klinisch können Rötung und Schwellung des periimplantären Gewebes imponieren. Histologisch wurden granulomatöse Veränderungen mit neu-

trophilen, vereinzelt auch eosinophilen Granulozyten, Plasmazellen, Histiozyten [17] und Riesenzellen [33] gesehen. Ursächlich wurden Metalle (Titan) und Kunststoffe angeschuldigt, durch Epikutantestungen aber nur in Einzelfällen belegt. Derartige Fremdkörperreaktionen können bisweilen erst Jahre nach Implantation der Fremdmaterialien manifest werden. Ob eine Entfernung des Schrittmachers erforderlich ist, ist individuell mit den Herz-Thorax-Chirurgen zu erörtern [17].

Fazit für die Praxis

- Hautreaktionen nach Schrittmacherimplantation erfordern den Ausschluss einer Infektion.
- Häufige Differenzialdiagnosen sind Postimplantationserythem, druckbedingte Gewebeschädigung, Kontaktdermatitis, Fremdkörperreaktionen.
- Bei Verdacht auf eine schrittmacherinduzierte Kontaktdermatitis sollte eine Epikutantestung mit kommerziell verfügbaren Testsubstanzen erfolgen.
- Epikutantestungen mit produktbezogenen Testsubstanzen sind meist nicht sinnvoll.
- Positive Tests sind auf ihre klinische Relevanz zu prüfen. Negative Testbefunde sind kein Beweis für das Fehlen einer Sensibilisierung.
- Eine Sensibilisierung kann ergänzend über den LTT hinterfragt werden. Die Relevanzbeurteilung sollte vor dem Hintergrund einer entsprechenden Klinik erfolgen.
- Eine eindeutige klinische Diagnosestellung ist wichtig, um zu entscheiden, ob eine Translokation oder Entfernung des Schrittmachers erforderlich ist.
- Der Dermatologe kann zur Diagnosefindung beitragen und sollte bei Hautreaktionen auf Schrittmachersysteme mit einbezogen werden.

Korrespondenzadresse



Dr. B. Kreft

Universitätsklinik und
Poliklinik für Dermatologie
und Venerologie, Martin-
Luther-Universität Halle-
Wittenberg
Ernst-Grube-Str. 40,
06120 Halle (Saale),
Deutschland
burkhard.kreft@uk-halle.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. B. Kreft gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine vom Autor durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Abdallah HI, Balsara RK, O'Riordan AC (1994) Pacemaker contact sensitivity; clinical recognition and management. *Ann Thorac Surg* 57:1017–1018
2. Aneja S, Taylo JS, Billings SD et al (2011) Post-implantation erythema in 3 patients and a review of reticular erythema. *Contact Derm* 64:280–288
3. Armengot-Carbo M, Sabater V, Botella-Estrada R (2014) Reticular telangiectatic erythema: a reactive clinicopathological entity related to the presence of foreign body. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. doi:10.1111/jdv.12707
4. Baddour LM, Cha YM, Wilson WR (2012) Infections of Cardiovascular implantable electronic devices. *N Engl J Med* 367:842–849
5. Beutler BD, Cohen PR (2015) Reticular telangiectatic erythema: case report and literature review. *Dermatol Pract Concept* 5:71–75
6. Buchet S, Blanc D, Humbert P et al (1992) Pacemaker dermatitis. *Contact Derm* 26:46–47
7. Déry JP, Gilbert M, O'Hara G et al (2002) Pacemaker contact sensitivity: case report and review of the literature. *Pacing Clin Electrophysiol* 25:863–865
8. Geier J, Lessmann H, Becker D et al (2008) Allergologische Diagnostik bei Verdacht auf Implantatunverträglichkeit: Hinweise für die Praxis. *Hautarzt* 59:594–597
9. Gensch EG, Schmitt CG (1981) Zirkumskriptes retikuläres teleangiektatisches Erythem nach Herzschrittmacherimplantation. *Hautarzt* 32:651–654
10. Hamada M, Kayashima M, Uryu M et al (2006) Pressure cutaneous ulcer over a pacemaker successfully treated with left subcostal transplantation in an extremely thin patient. *J Dermatol* 33:567–570
11. Harrison JL, Prendergast BD, Sandoe JA (2015) Guidelines for the diagnosis, management and prevention of implantable cardiac electronic device infection. *Heart* 101:250–252
12. Hinterberger L, Müller CS, Vogt T et al (2011) Retikuläre teleangiektatische Erytheme nach Implantation von elektrischen medizinischen Geräten. *Hautarzt* 62:770–773
13. Honari G, Ellis SG, Wilkoff BL et al (2008) Hypersensitivity reactions associated with endovascular devices. *Contact Derm* 59:7–22
14. Iguchi N, Kasanuki H, Matsuda N et al (1997) Contact sensitivity to polychloroparaxylene-coated cardiac pacemaker. *Pacing Clin Electrophysiol* 20:372–373
15. Ishii K, Kodani E, Miyamoto S (2006) Pacemaker contact dermatitis: the effective use of a polytetrafluoroethylene sheet. *Pacing Clin Electrophysiol* 29:1299–1302
16. Kreft B, Thomas P, Steinhäuser E et al (2015) Erythem und Schwellung nach Implantation eines Kardioverter-Defibrillators (ICD). *Dtsch Med Wochenschr* 140:1462–1464
17. Kootiratrakarn T, Kimura Y, Matsunaga J et al (2004) Delayed development of foreign body granuloma from an implanted permanent cardiac pacemaker. *J Dermatol* 31:460–463
18. Landwehr AJ, van Ketel WG (1983) Pompholyx after implantation of a nickel-containing pacemaker in a nickel-allergic patient. *Contact Derm* 9:147
19. Mercader-García P, Torrijos-Aguilar A, de La Cuadra-Oyanguren J et al (2005) Telangiectatic reticular erythema unrelated to cardiac devices. *Arch Dermatol* 141:106–107
20. Oprea ML, Schnöring H, Sachweh JS et al (2009) Allergy to pacemaker silicone compounds: recognition and surgical management. *Ann Thorac Surg* 87:1275–1277
21. Peters MS, Schroeter AL, Van Hale HM et al (1984) Pacemaker contact sensitivity. *Contact Derm* 11:214–218
22. Polyzos KA, Konstantelias AA, Falagas ME (2015) Risk factors for cardiac implantable electronic device infection: a systematic review and meta-analysis. *Europace* 17:767–777
23. Raque C, Goldschmidt H (1970) Dermatitis associated with an implanted cardiac pacemaker. *Arch Dermatol* 102:646–649
24. Ringrose JS, Banerjee T, Hull PR (2012) Angiosarcoma-like presentation of pacemaker-related vascular proliferation. *Clin Exp Dermatol* 37:143–145
25. Rohacek M, Baddour LM (2015) Cardiovascular implantable electronic device infections: associated risk factors and prevention. *Swiss Med Wkly* 2015(145):145 doi:10.4414/smw.2015.14157
26. Romaguera C, Grimalt F (1981) Pacemaker dermatitis. *Contact Derm* 7:333
27. Tamenishi A, Usui A, Oshima H et al (2008) Entirely polytetrafluoroethylene coating for pacemaker system contact dermatitis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 7:275–277
28. Thomas P, Geier J, Dickel H et al (2015) DKG-Stellungnahme zur Epikutantestung von Metalllegierungsplättchen bei Verdacht auf Metallimplantat-Unverträglichkeit. *J Dtsch Dermatol Ges* 13:1001–1005
29. Thomas P, Thomas M, Summer B et al (2011) Impaired wound-healing, local eczema, and chronic inflammation following titanium osteosynthesis in a nickel and cobalt-allergic patient: a case report and review of the literature. *J Bone Joint Surg Am* 93(11):1 doi:10.2106/JBJS.J.00317
30. Thomas P, Thomsen M (2010) Implantatallergien. *Hautarzt* 3:255–262
31. Uslan DZ, Sohail MR, Friedman PA et al (2006) Frequency of permanent pacemaker or implantable cardioverter-defibrillator infection in patients with gram-negative bacteremia. *Clin Infect Dis* 43:731–736
32. Viola GM, Awan LL, Darouiche RO (2010) Non-staphylococcal infections of cardiac implantable electronic devices. *Circulation* 121:2085–2091
33. Viraben R, Boulinguez S, Alba C (1995) Granulomatous dermatitis after implantation of a titanium-containing pacemaker. *Contact Derm* 33:437
34. Wilkerson MG, Jordan WP Jr. (1990) Pressure dermatitis from an implanted pacemaker. *Dermatol Clin* 8:189–192