

Nicht medikamentöse Therapieoptionen der chronischen Herzinsuffizienz – Befunde in der Projektionsradiografie des Thorax

Die chronische Herzinsuffizienz (HI) ist eine invalidisierende und prognoselimitierende Erkrankung mit hoher Prävalenz.

Im Rahmen der aktuell geltenden Leitlinien wird die chronische Herzinsuffizienz definiert als ein klinisches Syndrom, bei dem Patienten typische Symptome (z.B. Luftnot, Knöchelödeme und Müdigkeit)

und Zeichen (z.B. erhöhter Jugularvenenpuls, Rasselgeräusche über der Lunge, Verlagerung des Herzspitzenstoßes) aufweisen, die aus einer Störung der kardialen Struktur oder Funktion resultieren. Grundsätzlich kann sowohl der linke als auch der rechte Ventrikel betroffen sein. Die Herzinsuffizienz mit linksventrikulärer Dysfunktion wird in eine

Form mit reduzierter Ejektionsfraktion (heart failure with reduced ejection fraction, kurz „HF-REF“ oder systolische Herzinsuffizienz) und eine Form mit erhaltener Ejektionsfraktion (heart failure with preserved ejection fraction, kurz „HF-PEF“ oder diastolische Herzinsuffizienz) eingeteilt. Während für die systolische Herzinsuffizienz klare Behandlungsalgorithmen

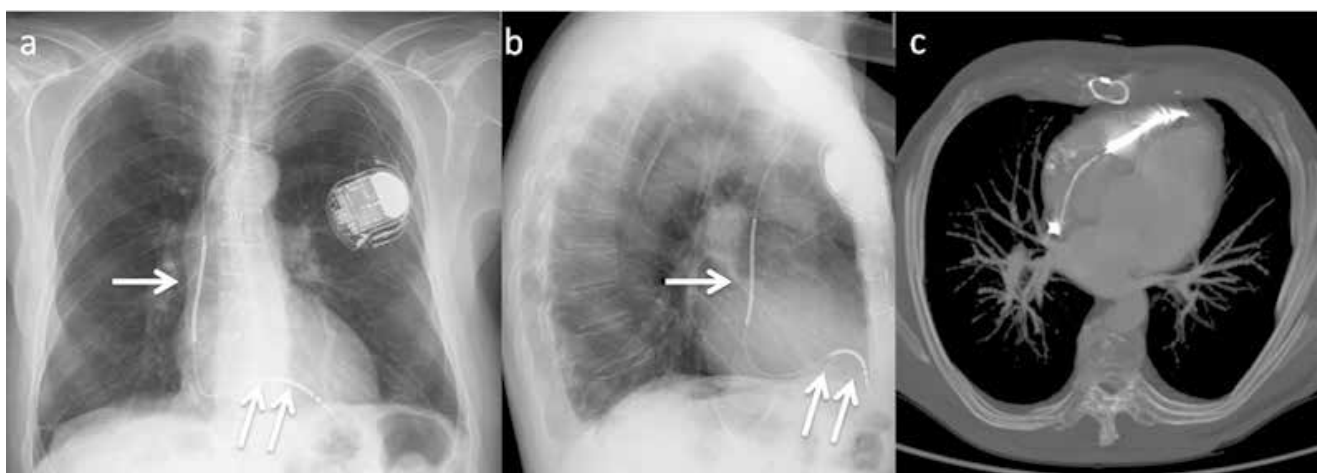


Abb. 1 Projektionsradiografie des Thorax (RÖ-Thorax) pa und seitlich: Normal großes Herz mit korrekter Lageprojektion des Aggregates (ICD-Generator sog. „hot-can“ wirkt als aktive Elektrode) und der Schockwendeln auf die Vena cava superior (einfacher Pfeil) und den rechten Ventrikel (Doppelpfeil) (a und b). Transversale CT-MIP-Rekonstruktion zur Darstellung der Sonde im rechten Ventrikel (c).

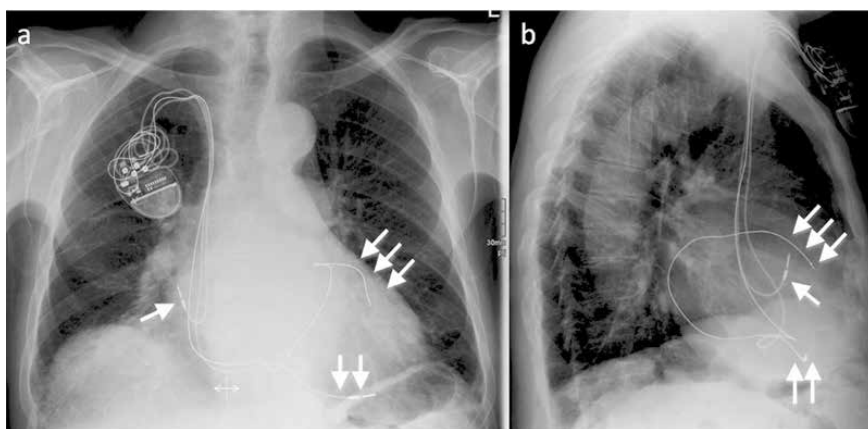


Abb. 2 RÖ-Thorax p. a. und seitlich: CRT System von rechts implantiert mit typischer Lageprojektion der 3 Sonden. Sonden im rechten Vorhof/rechten Herzohr (einfacher Pfeil) und im rechten Ventrikel (Doppelpfeil) stimulieren die rechten Herzhöhlen. Eine 3. Sonde welche über den Sinus coronarius in einer ventrikulären Vene platziert wird (dreifacher Pfeil) stimuliert die linksventrikuläre Seitenwand und erlaubt eine synchronisierte Ventrikelkontraktion und einen ökonomischen Pumpvorgang. Das distale Ende der linksventrikulären Sonde sollte für einen optimalen Therapieerfolg basal oder mid-ventrikulär liegen.

auf der Basis kontrollierter randomisierter Studien existieren, ist die Therapie der diastolischen Herzinsuffizienz vielfach noch unbefriedigend.

Die akute Herzinsuffizienz (AHF) bezeichnet ein rasches Einsetzen oder eine rasche Exazerbation von Symptomen und Zeichen der Herzinsuffizienz und ist eine lebensbedrohliche Situation. In den meisten Fällen entwickelt sich die AHF auf Basis einer Verschlechterung einer zuvor diagnostizierten Herzinsuffizienz.

Im Folgenden wird in erster Linie auf die chronische systolische Herzinsuffizienz des linken Ventrikels eingegangen.

Die zugrunde liegenden Ursachen sind vielfältig, an oberster Stelle stehen die ar-

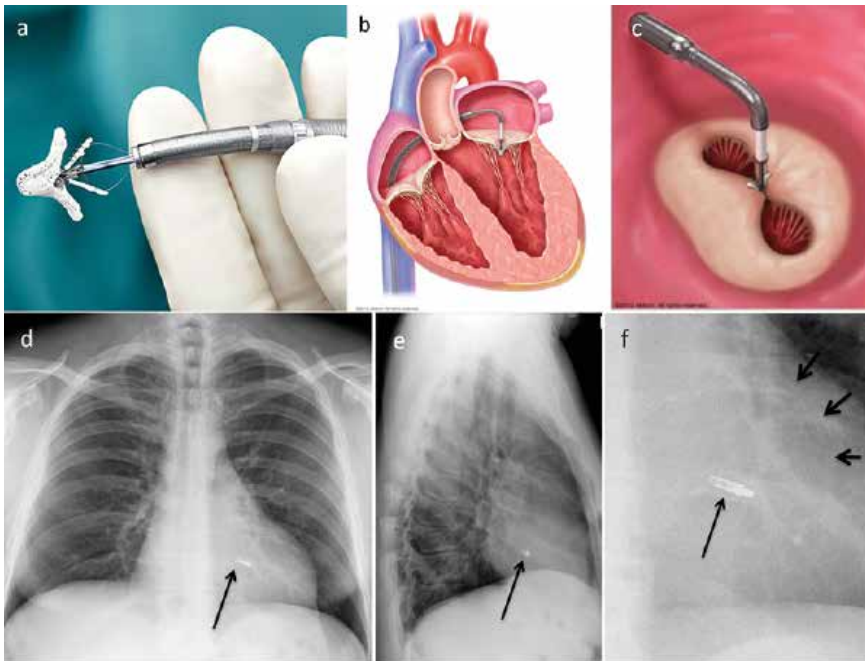


Abb. 3 MitraClip® vor der Implantation (a). Der Clip wird kathetertech-nisch transvenös via einer transeptalen Punktion in den linken Vorhof eingeführt (b). Im nächsten Schritt werden das posteriore und anteriore Mitralsegel in der Mitte miteinander verbunden. Dabei wird ein sog. double-orifice in der Mitralklappe kreiert, was zu einer Reduktion der Mitralsuffizienz führt (c) (Bildquelle: a–c gedruckt mit Genehmigung von Abbott Vascular). RÖ-Thorax p. a. und seitlich eines 73-jährigen Patienten mit ischämischer Kardiomyopathie, hämodynamisch relevanter funktioneller Mitralsuffizienz und Kontraindikation zur operativen Mitralklappenrekonstruktion, nach Einbringen eines MitraClip®, Clip als diskreter Befund (langer Pfeil) (d, e). Detailansicht: MitraClip® (langer Pfeil) und zusätzlich erkennbare Coronarstents (kurze Pfeile) (f).

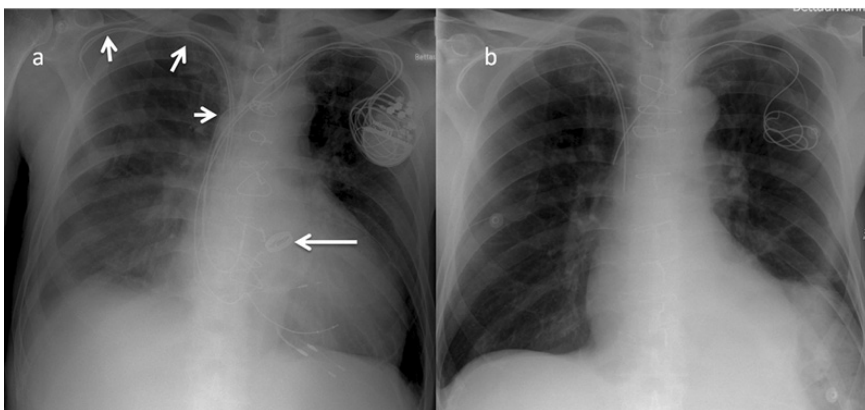


Abb. 4 Patient mit terminaler Herzinsuffizienz; CRT-System von links implantiert und alte, bellasene Sonden rechts (kurze Pfeile) es besteht ein Zustand nach Klappenersatz (langer Pfeil) (a). Selbiger Patient nach orthotoper Herztransplantation mit abgeschnittenen und nicht entfernbaren, epithelialisierten Sondenresten (b).

terielle Hypertonie, koronare Herzerkrankung, Klappenvitien und Myocarditiden.

Die Basisdiagnostik umfasst die transthorakale Echokardiografie zur Darstellung der kardialen Struktur und Funktion, ein 12-Kanal-EKG sowie laborchemische Tests. Die Bestimmung der natriuretischen Peptide (z. B. BNP, NT-proBNP) sollte in Erwägung gezogen werden, um alternative Ursachen der Dyspnoe zu erkennen (falls der Blutwert unter dem Cut-off-

Wert liegt, ist eine Herzinsuffizienz sehr unwahrscheinlich) und um prognostische Information zu erhalten (McMurray JJV et al. Eur Heart J 2012; 33: 1787–1847).

Das Thoraxübersichtsröntgen ist ein essenzieller Bestandteil der Diagnostik und erlaubt die Darstellung von Kardiomegalie, pulmonaler Stauung und Pleuraergüssen.

Nach einer Device-Therapie ist das Erkennen von Schrittmacheraggregaten, -sonden, die Sondenlagekontrolle sowie der Ausschluss möglicher Komplikationen ein wesentlicher Bestandteil in der Befundung von Thorax-Röntgenaufnahmen.

Nachfolgend werden nicht medikamentöse Therapieoptionen bei der chronischen systolischen Linksherzinsuffizienz dargestellt und die entsprechenden Befunde im Thoraxröntgen beschrieben.

Nicht medikamentöse Behandlung der chronischen Herzinsuffizienz

Bei unzureichendem Ansprechen auf die optimierte medikamentöse Therapie existieren für ausgewählte Patientenkollektive mit chronischer HI nicht medikamentöse Therapieoptionen, wie zum Beispiel spezielle Herzschrittmachersysteme, interventionelle Verfahren zur Behandlung der sekundären Mitralsuffizienz, mechanische Kreislaufunterstützungssysteme oder als ultima ratio die Herztransplantation.

Implantierbare Cardioverter / Defibrillator – ICD (Abb. 1)

Ein ICD ist bei ausgewählten Patienten zur Prävention des plötzlichen Herztods aufgrund maligner Herzrhythmusstörungen indiziert. Es handelt sich um ein spezielles Schrittmachersystem zur permanenten Überwachung des Herzrhythmus. Bei malignen Arrhythmien existieren verschiedene Möglichkeiten der Behandlung über die Abgabe elektrischer Impulse an den Herzmuskel. Bei unmittelbar lebensbedrohlichen Rhythmusstörungen (z. B. Kammerflimmern) wird zu deren Beendigung ein Schock verabreicht (N Engl J Med 1997; 337: 1576–1583).

Kardiale Resynchronisationstherapie – CRT (Abb. 2)

Bei Patienten mit chronischer schwerer HI, die trotz optimierter, medikamentöser Therapie symptomatisch sind, lässt sich häufig eine interventrikuläre Asynchronie diagnostizieren. Die CRT hat die Resynchronisation der Kammerkontraktion durch biventrikuläre Stimulation bei ventrikulärer Erregungsausbreitungsstörung zum Ziel und dient der Wiederherstellung eines ökonomischen Pumpvorgangs. Am meisten profitieren Patienten mit Sinusrhythmus und klassischer Linksschenkel-

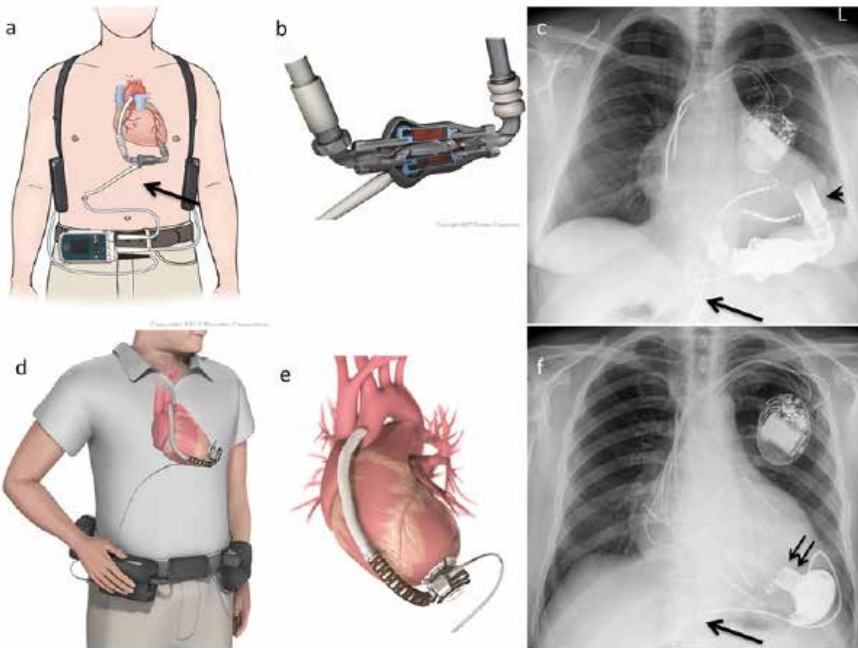


Abb. 5 Heart Mate II® Thoratec (a–c): Die Pumpe wird supra- oder infradiaphragmal implantiert. Die „Driveline“ (langer Pfeil in a u. c) verbindet die Pumpe mit der extrakorporalen Steuerkontrollleinheit und mit 2 Batterien (a). Detailschema, Schnitt der Rotationspumpe (b) (Bildquelle: a/b gedruckt mit Genehmigung der Thoratec Corporation). RÖ-Thorax mit Heart Mate II® Thoratec und ICD / CRT-System, Inflow-Kanüle im linken Apex (Pfeilspitze), „Driveline“ (langer Pfeil) (c). HeartWare Ventricular Assist System (d–f): Kleine Pumpe, fixiert an der linken Herzspitze, innerhalb des Herzbeutels. „Driveline“ wie oben beschrieben (d, e) (Bildquelle: d/e gedruckt mit Genehmigung von HeartWare® inc.). RÖ mit HeartWare® Ventricular Assist System und ICD / CRT-System, Inflow-Kanüle im linken Apex (Doppelpfeil), „Driveline“ (langer Pfeil) (f).

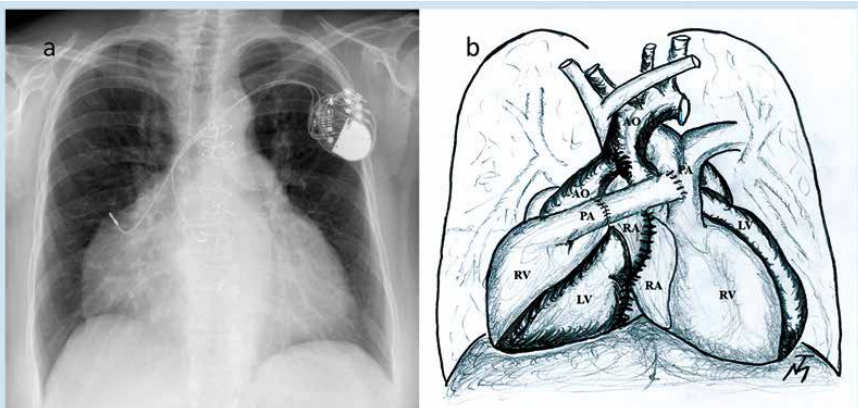


Abb. 6 Patient nach heterotoper Herztransplantation. RÖ-Thorax p. a. mit Schrittmachersonden in beiden Vorhöfen um eine Synchronie beider Herzen zu erreichen (a), Schema (Zeichnung: Dr. Thomas Meissnitzer) (b).

blockmorphologie. (Moss AJ et al. N Engl J Med 2009;361:1329–38)

Katheterinterventionelle Behandlung der funktionellen Mitralsuffizienz (MI)

Die funktionelle MI bei dilatativer CMP resultiert aus einer Klappenringerweiterung und einer Papillarmuskeldislokation infolge einer veränderten Ventrikelgeometrie. Die Klappe selbst ist strukturell intakt. In den letzten Jahren wurden mehre-

re Techniken zur katheterinterventionellen Behandlung der MI entwickelt.

Das einzige interventionelle Verfahren, das heute den Sprung in die klinische Routine geschafft hat, ist die MitraClip®-Implantation (Abb. 3 a–c), bei der in Anlehnung an das chirurgische Rekonstruktionsverfahren nach Alfieri eine Reduktion des Insuffizienzjets durch eine Brückenbildung zwischen posterioem und anteriem Mitralsegel erreicht wird (Feldman T et al. J Am Coll Cardiol 2009;

54: 686–694). In manchen Fällen kann es erforderlich sein, 2 oder 3 Clips zu implantieren, um das Ergebnis zu verbessern.

Im Thoraxröntgen stellt sich der Mitra-Clip® als kleiner tubulärer Fremdkörper im Herzschatten dar, der in Unkenntnis der Anamnese leicht übersehen bzw. falsch interpretiert werden kann (Abb. 3 d–f).

Mechanische Herzunterstützungssysteme, Herztransplantation (HTX)

Die orthotope Herztransplantation (Abb. 4) ist der Goldstandard für Patienten mit terminaler HI.

Im Jahr 2014 warteten laut Eurotransplant 57 Österreicher und 858 Deutsche auf ein Spenderherz. Die Wartezeit beträgt zwischen 6 und 12 Monaten. Aufgrund des Mangels an Spenderherzen gewinnen mechanische Herzunterstützungssysteme zunehmend an Bedeutung. Die mechanische Kreislaufunterstützung durch implantierbare „ventricular assist devices“ (VAD) ist mittlerweile eine etablierte Therapieoption für Patienten mit terminaler HI, die der rein medikamentösen Therapie überlegen ist und die 2- bis 3-Jahres-Überlebensrate verbessert (Slaughter MS et al. N Engl J Med 2009; 361: 2241–2251).

Die ESC Heart Failure Guidelines sehen VAD als Überbrückungsmaßnahme bis zur Transplantation (Bridge to Transplant), zur Erholung des Herzmuskels z. B. bei fulminanter Myokarditis (bridge to recovery), oder als endgültige Therapieoption bei Patienten mit Kontraindikationen für eine Transplantation (Destination-Therapie) vor. Während früher pulsatile Pumpen mit großen extrakorporalen Apparaturen Verwendung fanden, sind neuere Rotationspumpensysteme deutlich kleiner, haben eine geringere Komplikationsrate und erlauben eine höhere Lebensqualität.

Neben den gängigen linksventrikulären Unterstützungssystemen (LVAD) sind auch rechtsventrikuläre und biventrikuläre Unterstützungssysteme (RVAD und BiVAD) im Einsatz. Insbesondere die Continuous-flow LVAD-Systeme der 2. und 3. Generation sollten erkannt werden. Das Funktionsprinzip der beiden dargestellten LVAD-Typen ist ähnlich. Eine Inflow-Kanüle ragt in den linken Ventrikel, eine Pumpe befördert das Blut über die Out-

flow-Kanüle in die Aorta Ascendens. Bei beiden gezeigten Systemen verbindet ein Kabel, die sogenannte „Driveline“, die Pumpe mit der extrakorporal gelegenen Steuerkontrolleinheit, welche an einem Gürtel getragen wird. Die Steuereinheit ist mit ebenfalls extrakorporal gelegenen Batterien verbunden (◉ **Abb. 5**).

Mittlerweile nur mehr als Rarität sind sogenannte Huckepackherzen nach heterotoper Herztransplantation zu sehen (◉ **Abb. 6**). Bei dieser Methode wird das Empfängerherz zur Unterstützung des Spenderherzens im Körper belassen. Bei

Empfängern mit erhöhter Resistance im Lungenkreislauf im Rahmen einer pulmonalarteriellen Hypertonie war das Outcome nach heterotoper Transplantation besser verglichen mit Patienten nach orthotoper Herztransplantation (Nakatani T et al. *J Heart Transplant* 1989; 8: 40–47). Als „bridge to candidacy“ zur Senkung eines erhöhten pulmonalarteriellen Drucks werden aber heute LVAD-Systeme bevorzugt.

Aufgrund der rasanten Entwicklung und der zunehmenden Verbreitung der nicht medikamentösen Therapiemodalitäten

auf dem Gebiet der Herzinsuffizienz ist deren Kenntnis auch für den Radiologen essenziell. Neben dem Beschreiben organischer Pathologien gewinnt das Erkennen der Devices in der täglichen Routine des Radiologen immer mehr an Bedeutung.

*M. R. Granitz, T. Meissnitzer,
M. W. Meissnitzer, K.
Hergan, J. Altenberger, C.
Granitz; Uniklinikum
Salzburg,
Landeskrankenhaus,
Universitätsinstitut für
Radiologie der Paracelsus
Medizinischen
Privatuniversität*