

Versorgungsmedizinische Aspekte der Schrittmacherüberprüfung

M. Junge¹, J. Bandholz¹, H. Nägele², J. Weckmüller³, O. Lühring¹, W. Rödiger², K. Püschel¹

Im Rahmen der zweiten äußeren Leichenschau werden im Krematorium Hamburg-Eppendorf seit fast 5 Jahren alle diagnostizierten Herzschrittmacher und ICDs einer technischen Funktionsprüfung unterzogen.
 Seit 2 Jahren findet diese Überprüfung in-situ, d.h. im noch implantierten Zustand in der Leiche statt.
 Zur genaueren Analyse der Struktur der untersuchten Grundgesamtheit wurde für eine Teilstichprobe von 150 Fällen versucht die gesamte Kranken-, Pflege- und Versorgungsgeschichte retrospektiv zu erheben.
 Dies gelang in 92 Fällen (61%) vollständig.

Material, Methodik:
 In allen Fällen wurde mittels post-mortaler in-situ Ableitung die Signalqualität des Schrittmacher-Generator/Elektrodensystems überprüft, in 17 Fällen konnte der Funktionszustand durch eine telemetrische in-situ Abfrage mittels eines Schrittmacher-Programmiergerätes durchgeführt werden.
 Für die einzelnen Teilstichproben von n=92/75/17 ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied zur Grundgesamtheit aller N=358 im Jahr 2002 untersuchten Verstorbenen.

Ergebnisse:
 • Alter bei Implantation: 82,6±7,61a (n=77). <Diag. 1>
 • Mittlere Implantationsdauer 4,01±3,40a (n=77). <Diag. 2>
 • Alter der Verstorbenen 86,9±7,19a (n=92). <Diag. 3>
 Die Altersdaten und Implantationsdauern unterscheiden sich nicht von denen der in den letzten Jahren untersuchten Schrittmacherträger.
 Die Daten entsprechen denen des Herzschrittmacherregisters.

- Implantationsindikationen: <Diag. 4>
 - 13% (8/63) AV-Block II
 - 32% (20/63) AV-Block III
 - 17% (11/63) Synkopen
 - 14% (9/63) SSS (Sick Sinus Syndrom)
 - 5% (3/63) Tachy-/Brady-Syndrom
 - 13% (8/63) Bradikardie
 - 3% (2/63) Carotis Sinus Syndrom
 - 3% (2/63) andere
- Implantationsdatum <Diag. 2>
 - In 23/92 Fällen konnte das Implantationsdatum mittels Telemetrie erhoben werden.
 - In 15/92 Fällen waren sowohl dem Hausarzt, als auch dem behandelnden Kardiologen das Implantationsdatum nicht bekannt.
 - In 3/92 Fällen nannten die behandelnden Ärzte das Datum der Erstimplantation, der erfolgte Austausch des Schrittmachers war ihnen nicht bekannt.
 - In 3/92 Fällen handelte es sich um eine Replantation, bei 4, 8 bzw. 12 Jahre zurückliegender Erstimplantation.

- Letzte Nachsorge <Diag. 11>
 - Im 2004 bis 2014 max. 2190±6a (n=78).
 - Aufgeschlüsselt nach Wohnort:
 - 2004±227d (n=24), bei eigener Wohnung
 - 2612±353d (n=44), bei Bewohnern von Altenheimen
- Funktionszustand <Diag. 5>
 - 80% (73/92) Funktionszustand ohne Beanstandungen
 - 15% (14/92) ERI (Elektrische Replacement Indicator)
 - 3% (3/92) Not-VVI aktiviert
 - 1% (1/92) Erst nach Generator-Reset funktionsfähig
 - 1% (1/92) Konnektor-Defekt

- Wohnort <Diag. 6>
 - 34% (31/92) Eigene Wohnung
 - Davon 42% (13/31) nicht pflegebedürftig
 - 63% (58/92) Altenheim
- Pflegestufen:

Pflegestufe	Eigene Wohnung	Altenheim	Gesamt
keine	13	0	13
I	3	16	19
II	6	22	28
III	7	14	21
unbekannt	2	6	8
Gesamt	31	58	89

- Korrelationen der Schrittmacherfunktion
 - mit dem Wohnort <Diag. 7>
 - mit der Pflegestufe <Diag. 8>
 - mit der letzten Schrittmachernachsorge <Diag. 11>

Schlussfolgerung:
 In der Mehrzahl der untersuchten Fälle scheinen versorgungsmedizinische Fragestellungen, wie Organisation der Nachsorge, Sicherstellung einer adäquaten Schrittmacher-Therapie sowie lösenselbst ärztliche Kommunikation, von größerer Bedeutung, als die rein technische Überprüfung der Schrittmacherfunktion zu sein.
 Die Technik scheint mit einer Fehlerquote (ohne Batterieentladung) von weit unter 1% zum gegenwärtigen Zeitpunkt ausgereift. Quantensprünge in der Versorgungsqualität bedürfen einer besseren Kommunikation zwischen Patient/Arzt, Pflegeheim/Arzt und besonders der Ärzte/Arzt.

Weitergehende Information findet sich im Internet unter: <http://www.DrJunge.de>

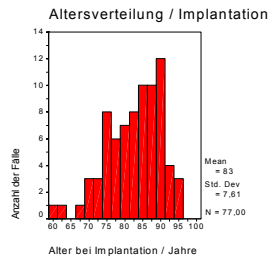


Diagramm 1: Verteilung des Alters der Patienten bei Implantation (n=77/92). Nicht-normalverteilte Stichprobe mit Tailing in Richtung „niedriges Lebensalter“

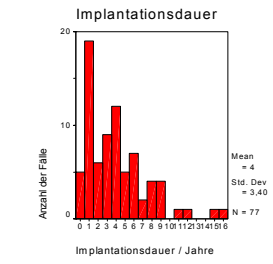


Diagramm 2: Implantationsdauer der postmortal explantierten Herzschrittmacher in Jahren (n=77/92). Mittlere Implantationsdauer von 4 Jahren mit linearem Abfall.

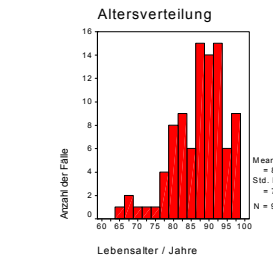


Diagramm 3: Verteilung des Alters der Patienten bei Herzschrittmacher in Jahren (n=77/92). Ausgesprägtes Tailing der Verteilung in Richtung „niedriges Lebensalter“.

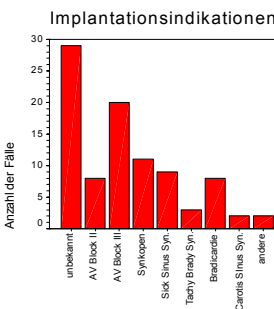


Diagramm 4: Implantationsindikationen (n=63/92).

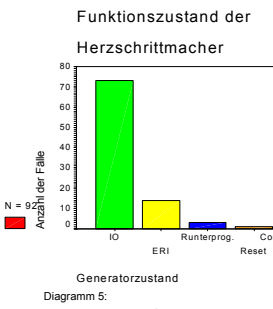


Diagramm 5: Funktionszustand der Schrittmachersysteme (n=92). IO: Keine Beanstandungen am Generator-/Elektrodensystem. ERI: Elektrischer Austauschindikator. Runterprog.: Schrittmacher hat sich zur Reduktion der aufgenommenen Energie auf den Not-VVI Modus „herunterprogrammiert“. Reset: Erst nach telemetrischen Reset funktioniert das Schrittmacher/Elektrodensystem wieder. Connector Defekt: siehe rechte Spalte

In-situ Messung der Schrittmacherfunktion mit Beurteilung der Signalqualität und Magnetfrequenz in 92/92 Fällen, in-situ Telemetrie in 17/92 Fällen.
 73 Generatoren funktionierten einwandfrei, bei 15 wurde ERI, also die sofortige Austauschempfehlung und in 3 Fällen war das Schrittmacherprogramm auf den Not-VVI Betrieb heruntergestuft.
 Ein Aggregat ließ sich erst durch ein telemetrisches Zurücksetzen mit dem Schrittmacherprogrammiergerät („Reset“) in einen funktionsfähigen Zustand versetzen. Erst nach diesem Reset lieferte der Generator adäquate Signale.

In einem Fall war der Übergang zwischen Generator und Elektrode im Konnektor schadhaf, hier waren sowohl der Konnektor, als auch das Elektrodennende mit einer schwärzlichen, elektrisch nicht leitenden Patina überzogen. Nach Reinigung der Kontakte und Wiederschluß arbeitete das System ohne Beanstandungen.

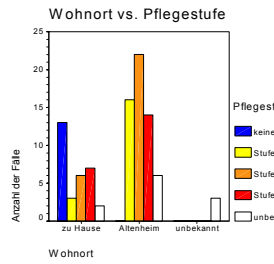


Diagramm 6: Verteilung des Pflegestufe über den Wohnort. Statistisch gesehen sind die Bewohner im Altenheim höher in der Pflegestufe eingestuft als die im eigenen Haushalt wohnenden.

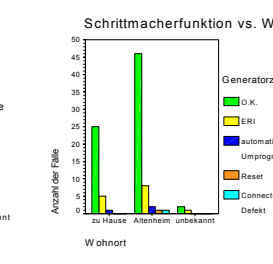


Diagramm 7: Verteilung des Wohnortes über der Schrittmacherfunktion. Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden untersuchten Wohnsituationen ließ sich nicht feststellen.

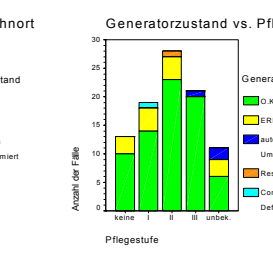


Diagramm 8: Verteilung des Generatorzustandes über der Pflegestufe. Ein Unterschied in der Versorgung läßt sich bzgl. der Pflegestufe nicht nachweisen.

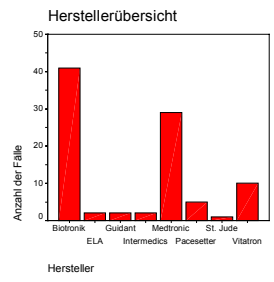


Diagramm 9: Verteilung der Hersteller auf die in der Stichprobe untersuchten Herzschrittmachersysteme. Die Verteilung entspricht der der untersuchten Grundgesamtheit.

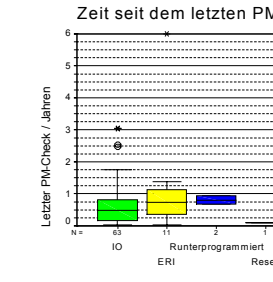


Diagramm 10: Funktionszustand der Generatoren. Box-Plot seit der letzten telemetrischen Nachsorge in Jahren. Je weniger Laufzeit in der Schrittmacherbatterie noch verbleiben ist, desto länger ist der Zeitraum seit der letzten telemetrischen Schrittmacherüberprüfung.

Für eine hohe Qualität der Implantate sprechen die „Ausreisser“, in der „funktionsfähig“-Box: In der Grundgesamtheit des Jahres 2002 max. 8 Jahre, in der Stichprobe über 3 Jahre ohne Nachsorge.
 Diese Einzelwerte dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, dass die überwiegende Mehrzahl der Patienten (68%) mit funktionierendem Generator innerhalb eines Jahres bei der kardiologischen Nachsorge war und dies einen positiven Einfluß auf die Funktionalität hat (Median bei 6 Monaten).
 Ein Fall mit 6 Jahre ohne Nachsorge bei noch adäquater Impulsabgabe fanden sich in der Stichprobe, jedoch war der entsprechende Schrittmachergenerator bereits im ERI-Modus, hätte also umgehend ausgetauscht werden müssen.
 Die kurze Zeit seit der letzten Nachsorge im Reset-Fall spricht für einen Fehler in der Firmware des Schrittmachergenerators.

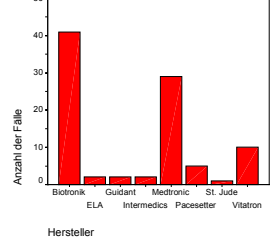


Diagramm 11: Verteilung der Geschlechter in der Stichprobe (n=92)