



1100 post-mortal überprüfte Schrittmacher in 4 Jahren
Abschlussbericht und Wege für die Zukunft

M. Junge¹, O. Lühring¹, J. Bandholz¹, K. Stepp¹, J. Weckmüller², H. Nägele³, K. Püschel¹

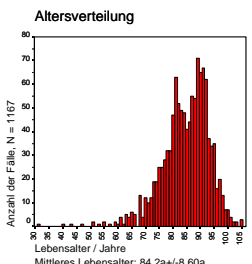


Diagramm 1: Altersverteilung der Patienten. Verteilung des Alters der Patienten bei Untersuchungsbeginn...

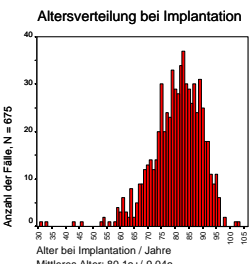


Diagramm 2: Darstellung des Patientenalters bei Implantation. Dargestellt ist –prinzipiell– das Implantationsalter...

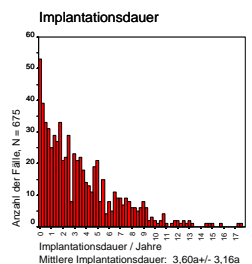


Diagramm 3: Implantationsdauer. Bei vierjährig-jähriger Quantung zeigt sich bereits ein exponentieller Abfall der Implantationsdauer...

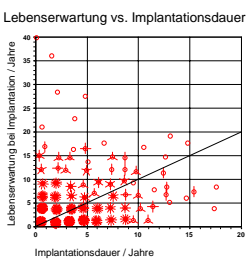


Diagramm 4: Lebenserwartung bei Implantation über Implantationsdauer. Sunflower-Plot der statistischen Lebenserwartung...

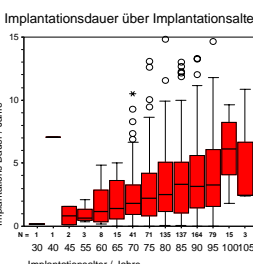


Diagramm 5: Implantationsdauer über Implantationsalter. Mit steigendem Lebensalter steigt die Implantationsdauer...

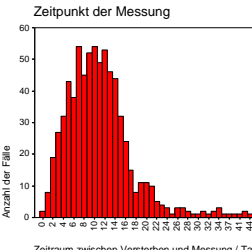


Diagramm 6: Zeitpunkt der in-situ Messung in bezug auf das Versterben der Patienten. Die Verteilung ist durch einen Mittelwert von 11,05±4,67d...

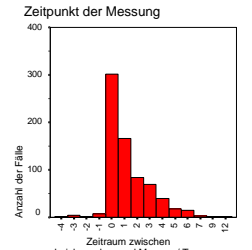


Diagramm 7: Zeitpunkt der in-situ Messungen in bezug auf den Zeitpunkt der zweiten äußeren Leichenschauung. Über 65% (469/712) aller in-situ Messungen erfolgte innerhalb eines Tages nach der zweiten äußeren Leichenschauung...

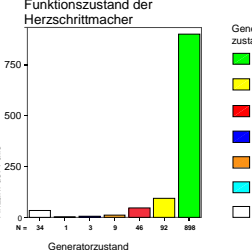


Diagramm 8: Funktionszustand der Herzschrittmacher. 83% (698/1083) der Generatoren funktionierten ohne Beanstandung. 5,2% (56/1083) gaben sicher kein stimmendes Signal ab...

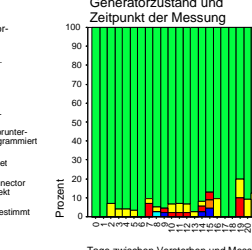


Diagramm 9: Abhängigkeit des Funktionszustandes von Untersuchungszeitpunkt. Tendenziell zeigt sich mit Verlängerung des Intervalls zwischen Versterben und in-situ-Messung die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von EOL-Zuständen...

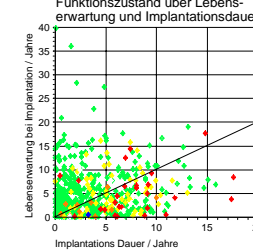


Diagramm 10: Scatter-Plot-Darstellung von Diagramm 4 unter Berücksichtigung des Schrittmacher-Funktionszustandes. Neben der relativen Gleichverteilung der funktionstüchtigen Schrittmacher ist die Häufung von EOL-Zuständen bei den Patienten...

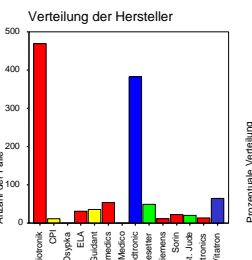


Diagramm 11: Verteilung der explantierten Herzschrittmacher-Generatoren auf ihre jeweiligen Hersteller. Für die rot markierten Hersteller wird jeweils mindestens ein eigenes Programmiergerät zur Überprüfung des Funktionszustandes des Schrittmachers benötigt...

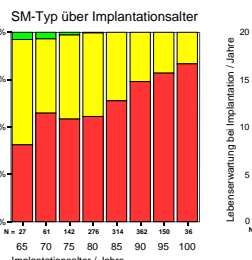


Diagramm 12: Verteilung der Herzschrittmacher-Typen über das Alter bei Implantation. Je älter die Patienten bei Implantation sind, desto größer die Wahrscheinlichkeit, dass sie mit einem Einzelkammer-System versorgt werden...

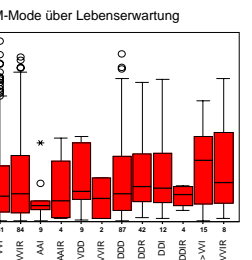


Diagramm 13: Lebenserwartung über Implantationsdauer. Tendenziell haben die mit einem Zwei-Kammer-System versorgten Patienten eine höhere Lebenserwartung...

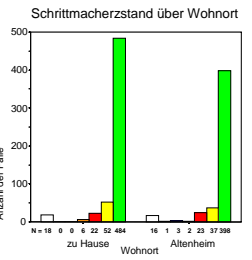


Diagramm 14: Korrelation des Wohnortes mit dem Schrittmacher-Generatorzustand. Bei dem zum Zeitpunkt der Untersuchung des Patienten nicht mehr telemetrisch abgefragten oder gar programmierten Schrittmachern...

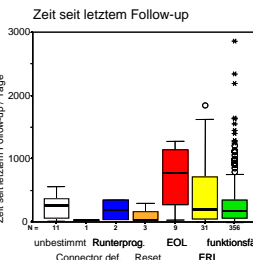


Diagramm 15: Korrelation der Nachsorge mit dem Schrittmacher-Generatorzustand. Generell gilt: Je kürzer die Nachsorgeintervalle, desto besser der Funktionszustand der Schrittmacher-Generatoren...

Einführung:

Die post-mortale Untersuchung von Herzschrittmachern hat eine lange Geschichte [1,2,3,4]. Erst mit Einführung der Batterieverordnung 1998 konnte Patienten mit Schrittmachern systematisch untersucht werden [5,6,7].

Material, Methodik:

In allen 1070 Fällen wurde der Schrittmacher-Generator nach Explantation telemetrisch abgefragt. 420 Schrittmacher-Systeme wurden in-situ telemetrisch abgefragt...

Ergebnisse:

- Alter bei Implantation: 80,1±9,04a (n=675).
Mittlere Implantationsdauer 3,60±3,16a (n=675).
Alter der Verstorbenen 84,2±8,60a (n=1167).
Zeitraum zwischen Tod und Messung hat keinen Einfluss auf das Ergebnis.
Funktionszustand EOL: 5,2% (69/1083).
Wohnort: 14% (154/1100) in der Altenheim.

Schlussfolgerung aus den durchgeführten Untersuchungen:

Die vollständige Information über die Funktion eines Herzschrittmachers erhält man durch die telemetrische in-situ Abfrage des Generators mit einem entsprechenden Programmiergerät und optischer Kontrolle des Generator-/Elektroden-Systems nach Explantation.
Lässt sich ein Schrittmacher-Generator aufgrund eines Defektes oder einer Batterieerschöpfung nicht in-situ abfragen, so kann die in-situ Darstellung der Schrittmacherpole vervollständigt werden durch eine Funktion von Schrittmacher-Generator und Schrittmacher-Elektroden liefern.

Literatur

- [1] Junge M, Nägele H, Weckmüller J, Stepp K, Lühring O, Püschel K. (2019) Besondere bei der Todesursache von Herzschrittmachern. Beiträge zur geriatrischen Medizin 2:277-9.
[2] Bockler H (1988). Todesursache bei Herzschrittmachern. Med. Dissertation, Universität Hamburg.
[3] Irwin (1999) Pacemaker-related patient mortality. Pacing and clinical electrophysiology (PACE) 22:1279-83.

Direkter Vergleich der Messmethoden: Telemetrische in-situ Messungen gegen in-situ Impulsmessung

Table with 2 columns: Generatorzustand, Vergleich der in-situ Messmethoden. Rows include Generatorzustand, Vergleich der in-situ Messmethoden, and Subkategorie.

Tabelle 1: Vergleich von in-situ Impulsmessung an der Leichenoberfläche und in-situ telemetrischer Messung in bezug auf die Generatorfunktion.

In 112 Fällen wurde neben der telemetrischen in-situ Messung (B1) auch eine in-situ Messung der vom Schrittmacher ausgesendeten Impulse [10,12] durchgeführt. In 66% (74/112) der untersuchten Fälle ergaben beide Messmethoden übereinstimmende Ergebnisse.

Tabelle 2: Gegenüberstellung von in-situ Impulsmessung an der Leichenoberfläche mit der in-situ Telemetrie-Abfrage in bezug auf die Sondenfunktion.

Table with 2 columns: Sondenfunktion, Vergleich der in-situ Messmethoden. Rows include Sondenfunktion, Vergleich der in-situ Messmethoden, and Subkategorie.

Tabelle 2: Gegenüberstellung von in-situ Impulsmessung an der Leichenoberfläche mit der in-situ Telemetrie-Abfrage in bezug auf die Sondenfunktion.

Direkter Vergleich der Messmethoden: Telemetrische in-situ Messungen gegen in-situ Impulsmessung

Table with 2 columns: Generatorzustand, Vergleich der in-situ Messmethoden. Rows include Generatorzustand, Vergleich der in-situ Messmethoden, and Subkategorie.

Tabelle 1: Vergleich von in-situ Impulsmessung an der Leichenoberfläche und in-situ telemetrischer Messung in bezug auf die Generatorfunktion.

In 112 Fällen wurde neben der telemetrischen in-situ Messung (B1) auch eine in-situ Messung der vom Schrittmacher ausgesendeten Impulse [10,12] durchgeführt. In 66% (74/112) der untersuchten Fälle ergaben beide Messmethoden übereinstimmende Ergebnisse.

Tabelle 2: Gegenüberstellung von in-situ Impulsmessung an der Leichenoberfläche mit der in-situ Telemetrie-Abfrage in bezug auf die Sondenfunktion.

Table with 2 columns: Sondenfunktion, Vergleich der in-situ Messmethoden. Rows include Sondenfunktion, Vergleich der in-situ Messmethoden, and Subkategorie.

Tabelle 2: Gegenüberstellung von in-situ Impulsmessung an der Leichenoberfläche mit der in-situ Telemetrie-Abfrage in bezug auf die Sondenfunktion.

Direkter Vergleich der Messmethoden: Telemetrische in-situ Messungen gegen in-situ Impulsmessung

Table with 2 columns: Generatorzustand, Vergleich der in-situ Messmethoden. Rows include Generatorzustand, Vergleich der in-situ Messmethoden, and Subkategorie.

Tabelle 1: Vergleich von in-situ Impulsmessung an der Leichenoberfläche und in-situ telemetrischer Messung in bezug auf die Generatorfunktion.

In 112 Fällen wurde neben der telemetrischen in-situ Messung (B1) auch eine in-situ Messung der vom Schrittmacher ausgesendeten Impulse [10,12] durchgeführt. In 66% (74/112) der untersuchten Fälle ergaben beide Messmethoden übereinstimmende Ergebnisse.

Tabelle 2: Gegenüberstellung von in-situ Impulsmessung an der Leichenoberfläche mit der in-situ Telemetrie-Abfrage in bezug auf die Sondenfunktion.

Table with 2 columns: Sondenfunktion, Vergleich der in-situ Messmethoden. Rows include Sondenfunktion, Vergleich der in-situ Messmethoden, and Subkategorie.

Tabelle 2: Gegenüberstellung von in-situ Impulsmessung an der Leichenoberfläche mit der in-situ Telemetrie-Abfrage in bezug auf die Sondenfunktion.