

DEUTSCHES ÄRZTEBLATT PRINT

Hekmat, Dr. med. Khosro; Kanani, Dr. med. Reza; Lauterbach, Gerhard; Südkamp, Dr. med. Michael; Ahmadpoor, Dipl.-Ing. Tooraj; Weber, Prof. Dr. med. Hans Joachim; Mehlhorn, Prof. Dr. med. Uwe

Moderne Herzschrittmachersysteme wenig stör anfällig durch Mobilfunktelefone

Deutsches Ärzteblatt 100, Ausgabe 38 vom 19.09.2003, Seite A-2438

MEDIZIN

Zusammenfassung

Elektromagnetische Felder können die Funktion von Herzschrittmachern mit einer Rate von bis zu 53 Prozent beeinflussen. Durch die Entwicklung von neuen Filtern in modernen Schrittmachern soll die Störbeeinflussung durch elektromagnetische Felder deutlich reduziert worden sein. In einer prospektiven Studie wurde bei 200 Patienten mit permanenten Herzschrittmachersystemen das Ausmaß der Störbeeinflussung durch Mobilfunktelefone überprüft. 107 Einkammer- und 93 Zweikammersysteme wurden getestet. Als Mobilfunkgerät wurde ein GSM-Handy (D-Netz, 2 W, 900 MHz) in unterschiedlichen Funkzuständen und Distanzen zum Herzschrittmacher benutzt. Die Testergebnisse wurden mit fortlaufender EKG-Aufzeichnung dokumentiert. Nur vier (zwei Prozent) Herzschrittmacher zeigten eine Störbeeinflussung durch das D2-Mobiltelefon. Drei Schrittmachersysteme (ein VVI- und zwei DDD-Systeme) schalteten auf Störfrequenz um. Ein VVI-Schrittmacher wurde inhibiert. Bei einem Abstand der Mobilfunkantenne zum Schrittmacher von mehr als 2 cm konnte keine Störbeeinflussung festgestellt werden. Moderne Herzschrittmachersysteme zeigen somit eine niedrige Inzidenz an Störbeeinflussung durch Mobilfunktelefone. Im Einzelfall kann eine individuelle Austestung mit geeigneter Programmierung der Schrittmacherempfindlichkeit das Risiko von Störbeeinflussungen reduzieren. D-Netz-Mobilfunkgeräte sollten nicht direkt über dem Herzschrittmacheraggregat getragen werden.



Schlüsselwörter: Herzschrittmacher, Mobiltelefon, Interferenz, elektromagnetisches Feld

Summary

Little Interference of Cellular Phones on Modern Pacemakers

Electromagnetic fields may interfere with normal pacemaker function with a rate up to 53 per cent. Development of new feedthru filters have lessened this problem. However, it remains unclear whether these features also reduced the incidence of electromagnetic interference in currently available pacemakers. In 200 patients with an implanted pacemaker (93 dual-chamber [DDD(R)] and 107 ventricular-inhibited [VVI(R)] pacemakers), a mobile GSM-phone (German D-Net, 2 W, 900 MHz) was tested in the standby, dialing and operating mode. Continuous surface electrocardiograms were recorded when calls were made by stationary phone to cellular phone. In four (two per cent) of 200 patients, a reproducible interference was induced with the D-Net phone. Two DDD and one VVI pacemakers showed a switching to interference frequencies. Only one VVI pacemaker showed an inhibition. Interferences could only be detected in close proximity (< 2 cm) to the pacemaker. Cellular phones may be dangerous for pacemaker patients. However, they can be used safely if patients do not carry the phone close to the pacemaker, which is the only place where high risk interference has been observed. Individual testing and programming of pacemakers may reduce interferences.

Key words: cardiac pacemaker, cellular phone, interference, electromagnetic field

Der Gebrauch von Mobilfunktelefonen hat in den vergangenen Jahren einen rasanten Aufschwung erlebt. Weltweit telefonieren mittlerweile mehr als 200 Millionen Menschen unabhängig von ortsfesten Anschlüssen mit diesen Geräten.

Da die beim Mobilfunk entstehenden elektromagnetischen Felder Herzschrittmacher beeinflussen können, sah sich das Bundesgesundheitsministerium im Jahr 1995 veranlasst, mit einer Pressemeldung auf die Gefahren bei dem Gebrauch von Mobiltelefonen hinzuweisen (7).

Irnich und Mitarbeiter (8) konnte 1996 an 231 verschiedenen Schrittmachern bei In-vitro-Tests eine 44,6-prozentige Störbeeinflussung durch das deutsche analoge C-Netz und das digitale D-Netz zeigen. Durch die Entwicklung von neuen Filtern in modernen Schrittmachern soll die Störbeeinflussung durch elektromagnetische Felder deutlich reduziert worden sein (5).

In einer prospektiven Studie wurde bei Patienten mit permanenten Herzschrittmachersystemen das Ausmaß der Störbeeinflussung durch Mobilfunktelefone geprüft.

Überprüfung verschiedener Schrittmachermodelle

Von März 1998 bis März 1999 wurden nach entsprechender Aufklärung und Einwilligung 200 Patienten in die Studie aufgenommen.

Insgesamt wurden 116 Männer und 84 Frauen mit einem mittleren Alter von 50,7±27,6 Jahren untersucht. Der jüngste Patient war 6 Monate, der älteste 90 Jahre alt. Die Prüfung der Systeme erfolgte im Rahmen der halbjährlichen ambulanten Schrittmachernachuntersuchung. Alle Tests wurden in dem gleichen Raum und unter gleichen Bedingungen durchgeführt. Für die Tests wurden keine speziellen Umprogrammierungen der Schrittmacher vorgenommen.

Insgesamt überprüften die Autoren 58 verschiedene Schrittmachermodelle (107 Einkammer- und 93 Zweikammersysteme) von 7 Herstellern (Biotronik, CPI Guidant, Intermedics, Medtronic, Pacesetter, Teletronics, Vitatron). Die mittlere Laufzeit der implantierten Schrittmachergeräte lag bei 38 ± 34 Monaten. Es wurden 89 Schrittmacherelektrodenmodelle von 12 Firmen untersucht. Die Gesamtzahl der Elektroden betrug 293 (99 bipolar, 194 unipolar).

Als Mobilfunkgerät wurde ein D2-Handy (GSM, 2 Watt, 900 MHz) der Firma Ericsson Modell GA 628 in unterschiedlichen Funkzuständen und Distanzen zum Herzschrittmacher verwendet. Getestet wurden jeweils der Kontaktaufbau, das Empfangen eines Anrufs und das Sprechen. Das Mobiltelefon wurde vor dem Kontaktaufbau direkt auf die Schrittmachertasche gelegt und in verschiedene Richtungen gedreht. Im Falle einer Störung wurde das Telefon langsam von der Schrittmachertasche entfernt und der Abstand gemessen. Die Testergebnisse wurden mit fortlaufender 6-Kanal-EKG-Aufzeichnung dokumentiert.

Störbeeinflussung gering

Insgesamt zeigten nur vier (zwei Prozent) Herzschrittmacher eine Störbeeinflussung durch das D2-Mobiltelefon. Drei Schrittmachersysteme schalteten auf eine Störfrequenz um (Biotronik Actros VVIR, Medtronic Elite 7075 DDD, Medtronic Minuet 7108 DDD). Eine Störfrequenz ist eine asynchrone Reizfrequenz des Schrittmachers, auf die er während einer starken elektromagnetischen Störung vorübergehend umschalten kann. Alle fünf Sonden waren unipolar, die Empfindlichkeit im Ventrikel lag bei 2,5 mV, im Vorhof bei 0,5 mV.

Ein VVI-Schrittmacher (Medtronic Minix 8340) mit einer bipolaren Sonde wurde inhibiert, und zeigte zudem noch einen Sensingdefekt. Eine Inhibierung resultiert in einer Unterdrückung der Impulsabgabe durch intrakardiale Signale oder Fremdsignale. Dieser Mechanismus kann für einen Patienten ohne Eigenrhythmus tödlich sein. Die Inhibierung bedeutete jedoch wegen eines ausreichenden Ersatzrhythmus in diesem Fall keine Gefährdung für den Patienten. Die Empfindlichkeit war, aus nicht bekannten Gründen, mit 0,6 mV für einen VVI-Schrittmacher sehr niedrig programmiert. Durch eine Umprogrammierung auf 1,25 mV konnte die Störung eliminiert werden. Ein Sensingdefekt bezeichnet eine mangelnde Empfangs- oder Wahrnehmungsfunktion eines Schrittmachers. Ein Sensingdefekt kann ein Kammerflimmern auslösen, wenn der nicht wahrgenommene Impuls des Schrittmachers in die vulnerable Phase des Herzens fällt.

Die Störbeeinflussung war in allen vier Fällen am besten während des Kontaktaufbaus des Mobiltelefons reproduzierbar, das heißt unmittelbar vor Ertönen des ersten Signaltons des Handys. Wegen der niedrigen Störbeeinflussung von zwei Prozent kann keine Aussage bezüglich

unipolarer und bipolarer Wahrnehmungseinstellung getroffen werden. Kein Schrittmacher zeigte nach den Tests eine Änderung in der Programmierung. Bei einem Abstand der Mobilfunkantenne zum Schrittmacher von mehr als 2 cm konnten die Autoren in keinem Fall eine Störbeeinflussung feststellen.

Schutz durch spezielle Filter

In der Literatur (1–7, 9) sind Störbeeinflussungen von bis zu 53 Prozent beschrieben worden. In der Studie der Autoren zeigte sich nur eine niedrige Störbeeinflussung von zwei Prozent durch das D2-Mobiltelefon.

Andere Studien wiederum zeigen ebenfalls eine seltene (vier Prozent) (12) oder gar keine Beeinflussung (10, 11) der Schrittmacher durch Mobiltelefone. Die unterschiedlichen Studiendesigns, Mobilfunknetze und Schrittmachermodelle erschweren jedoch einen direkten Vergleich der Studien. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Studien und die verschiedenen Mobilfunknetze.

Bei einigen Studien wurde die Wahrnehmungsempfindlichkeit auf die niedrigste Stufe (1–4, 7, 9) programmiert, wodurch die Schrittmacher auf jede Art von elektromagnetischen Störungen besonders sensibel reagieren. Dies wurde in der Studie der Autoren nicht durchgeführt, da die Patienten unter normalen Bedingungen getestet werden sollten. Bei einem Patienten war die Empfindlichkeit mit 0,6 mV für einen VVI-Schrittmacher sehr niedrig programmiert. Durch eine Umprogrammierung auf 1,25 mV konnte die Störung eliminiert werden.

Die Studie konnte wegen der niedrigen Störbeeinflussung keine Unterschiede bei der programmierten Polarität zeigen. Andere Studien konnten jedoch keinen Unterschied bei der Sondenpolarität feststellen (6, 8). Keiner der untersuchten Herzschrittmacher zeigte nach den Tests eine Änderung der zuvor programmierten Parameter, was auch von Irnich et al. (8) dargestellt werden konnte.

Spezielle „Feedthru“-Filter sollen moderne Herzschrittmacher noch besser vor elektromagnetischen Störungen schützen. Der Aufbau dieser Filter unterliegt jedoch dem Firmengeheimnis, sodass wahrscheinlich noch nicht alle Schrittmachermodelle der vorliegenden Studie damit ausgerüstet sind. Die Firma Pacesetter hat kürzlich eine Beschreibung ihrer gefilterten Durchführung geliefert. Durch die Verwendung dieser speziellen „Feedthru“-Filter kann bereits das Eindringen unerwünschter Signale in das Innere des Herzschrittmachers verhindert werden (Grafik).

Die unterschiedlichen Mobilfunksysteme beeinflussen Herzschrittmacher in unterschiedlichem Maße (6, 8). Analoge Systeme sind nicht gepulst und zeigen daher eine niedrigere Inzidenz an Störungen (9). Handys mit hoher Funkleistung (Wattzahl) zeigen größere Störraten und eine größere maximale Stördistanz zum Herzschrittmacher (7, 8).

Individuelle Austestung wichtig

Moderne Herzschrittmachersysteme zeigen eine niedrige Inzidenz an Störbeeinflussung durch D-Netz-Mobilfunktelefone. Wegen der potenziellen Gefahr einer Inhibition oder der Auslösung von Kammerflimmern sollte im Einzelfall eine individuelle Austestung mit geeigneter Programmierung des Schrittmachersystems erfolgen. Damit kann das Risiko von Störbeeinflussungen auf ein Minimum reduziert werden beziehungsweise dem Schrittmacherpatienten von dem Gebrauch eines Mobiltelefons abgeraten werden. D-Netz-Mobilfunkgeräte sollten nicht direkt über dem Herzschrittmacheraggregat sondern besser am Gürtel getragen werden.

Mobilfunktelefone mit einer Sendefrequenz von > 1 800 MHz (E-Netz) haben eine geringere Eindringtiefe. Diese Geräte scheinen überhaupt keine Störungen zu verursachen (8). Das in Planung befindliche Mobilfunknetz UMTS mit einer Sendefrequenz von mehr als 2 000 MHz und einer Funkleistung von 1 Watt dürfte bei Herzschrittmacherpatienten keine Störungen verursachen. Hierzu sind jedoch entsprechende klinische Untersuchungen notwendig.

Die Firma Pacesetter hat bereits nach Genehmigung durch die amerikanische Food and Drug Administration (FDA) ihre neuen Schrittmachermodelle mit dem Vermerk „cellular tested“ versehen. Dieser Vermerk soll darauf hinweisen, dass diese Schrittmacher durch kein analoges oder digitales Mobilfunksystem stöbar sein sollen. Auch hierzu sind weitere klinische Studien notwendig.

Im Sinne der Patienten wäre es wünschenswert, wenn alle Firmen, die Schrittmacher herstellen, dem Beispiel von Pacesetter folgen würden. Die

Autoren appellieren deshalb an alle Firmen, ihre Filtersysteme zu veröffentlichen, und anzugeben, welche Schrittmachersysteme seit wann damit ausgerüstet sind.

Die vorliegende Arbeit wurde vorgestellt auf dem 12. Weltkongress der World Society of Cardio-Thoracic Surgeons der vom 3. bis 6. März 2002 in Luzern, Schweiz, stattfand.

Manuskript eingereicht: 24. 2. 2003, revidierte Fassung angenommen: 30. Mai 2003

zZitierweise dieses Beitrags:

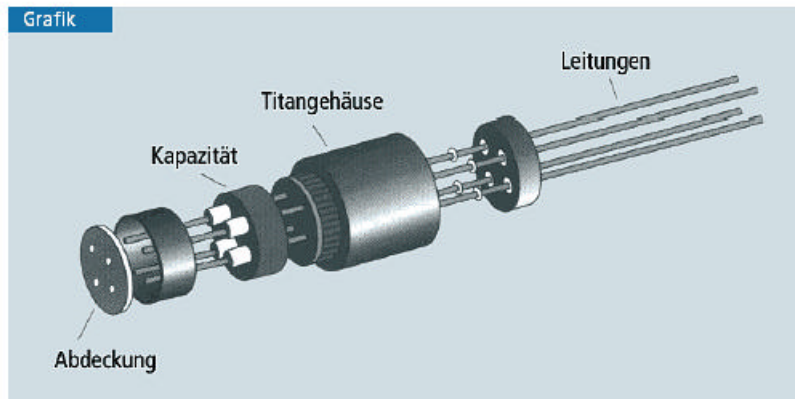
Dtsch Arztebl 2003; 100: A 2438–2445 [Heft 38]

Literatur

- Altamura G, Toscano S, Gentilucci G, Ammirati F, Castro A, Pandozi C, Santini M: Influence of digital and analogue cellular telephones on implanted pacemakers. Eur Heart J 1997; 18: 1632–1641.
- Barbaro V, Bartolini P, Donato A, Militello C, Altamura G, Ammirati F, Santini M: Do European GSM mobile cellular phones pose a potential risk to pacemaker patients? Pacing Clin Electrophysiol 1995; 18: 1218–1224.
- Barbaro V, Bartolini P, Donato A, Militello C: Electromagnetic interference of analog cellular telephones with pacemakers. Pacing Clin Electrophysiol 1996; 19: 1410–1418.
- Chen WH, Lau CP, Leung SK, Ho DS, Lee IS: Interference of cellular phones with implanted permanent pacemakers. Clin Cardiol 1996; 19: 881–886.
- Hayes DL, Carrillo RG, Findlay GK, Embrey M: State of the science: pacemaker and defibrillator interference from wireless communication devices. Pacing Clin Electrophysiol 1996; 19: 1419–1430.
- Hayes DL, Wang PJ, Reynolds DW, Estes M, 3rd, Griffith JL, Steffens RA, Carlo GL, Findlay GK, Johnson CM: Interference with cardiac pacemakers by cellular telephones. N Engl J Med 1997; 336: 1473–1479.
- Hofgartner F, Muller T, Sigel H: [Could C- and D-network mobile phones endanger patients with pacemakers?]. Dtsch Med Wochenschr 1996; 121: 646–652.
- Irnich W, Batz L, Muller R, Tobisch R: Electromagnetic interference of pacemakers by mobile phones. Pacing Clin Electrophysiol 1996; 19: 1431–1446.
- Naegeli B, Osswald S, Deola M, Burkart F: Intermittent pacemaker dysfunction caused by digital mobile telephones. J Am Coll Cardiol 1996; 27: 1471–1477.
- Nowak B, Rosocha S, Zellerhoff C, Liebrich A, Himmrich E, Voigtlander T, Meyer J: Is there a risk for interaction between mobile phones and single lead VDD pacemakers? Pacing Clin Electrophysiol 1996; 19: 1447–1450.
- Sriratanasathavorn C, Wongklaw U, Pooranawatnakul S, Chaithiraphan S: Electromagnetic interference of permanent pacemakers by mobile phones in Thailand. J Med Assoc Thai 2000; 83 (Suppl. 2): S159–162.
- Wilke A, Grimm W, Funck R, Maisch B: Influence of D-net (European GSM-Standard) cellular phones on pacemaker function in 50 patients with permanent pacemakers. Pacing Clin Electrophysiol 1996; 19: 1456–8.

Anschrift für die Verfasser:

Dr. med. Khosro Hekmat
Klinik und Poliklinik für Herz- und Thoraxchirurgie
der Universität zu Köln
Joseph-Stelzmann Straße 9
50924 Köln
E-Mail: khosro.hekmat@medizin.uni-koeln.de



„Feedthru“-Filter der Firma Pacesetter

Erschienen in DÄ 38 vom 19.09.2003



Tabelle 1

Literaturübersicht

Publikation	Patienten- zahl	Mobil- funksystem	Stör- beeinflussung (Prozent)	Antennen- abstand (cm)
Barbaro et al. 1995 (2)	101	GSM	26	10
Naegeli et al. 1996 (9)	39	GSM	18	10
Nowak et al. 1996 (10)	31	GSM	0	0
Chen et al. 1996 (4)	29	GSM	28	10
Wilke et al. 1996 (12)	50	GSM	4	keine Angabe
Hofgärtner et al. 1996 (7)	104	C-Netz, GSM	41,3	120
Hayes et al. 1997 (6)	980	NADC, TDMA, CDMA, PCS	20	keine Angabe
Altamura et al. 1997 (1)	200	GSM, TACS	21,5	20

GSM, Global System of Mobile Communication, digital, 217 Hz gepulst, 2–8 Watt, 890–960 MHz (Europa, Australien);
 C-Netz, analog, nicht gepulst, 0,5–3 Watt, 450 MHz (Deutschland);
 NADC, North American Digital Cellular, digital, 50 Hz gepulst, 0,6–3 Watt, 800–900 MHz (USA, Lateinamerika);
 TDMA, Time Division Multiple Access, digital, 11 Hz gepulst, 1 Watt, 800–900 MHz (USA, Japan);
 CDMA, Code Division Multiple Access, digital, variabel gepulst, 0,2 Watt, 820–960 MHz (USA);
 PCS, Personal Communications System, digital, gepulst, 0,1–2 Watt, 1800–2200 MHz (USA, Kanada);
 TACS, Total Access of Communication System, analog, nicht gepulst, 0,6 Watt, 900 MHz (England, Italien, Spanien)

Erschienen in DÄ 38 vom 19.09.2003



Tabelle 2	
Getestete Einkammer-Schrittmachermodelle	
Schrittmachermodell	Anzahl
Biotronik Actros SR	1
Biotronik Dromos SR	3
Biotronik Neos LP	4
Biotronik Neos M	2
Biotronik Pikos E01	19
CPI Astra T6	3
CPI Discovery SR	1
CPI Vigor SR 1130	8
CPI Vigor SSI 460	6
CPI Vigor SSI 465	3
CPI Vista T 445	3
CPI Vista T 447	1
Medtronic 8419 Legend	1
Medtronic 8424 Legend II	6
Medtronic 8417 Legend	6
Medtronic Spectrax SX 5985	1
Medtronic Minix 8341	15
Medtronic Minix 8360	2
Medtronic Thera 8941 SR	1
Medtronic Thera 8961 i SR	2
Medtronic Thera 8964 i S	5
Medtronic Thera 8960	4
Pacesetter Microny 2425	2
Pacesetter Regency SR 2400	2
Pacesetter Multilog 2040 T	1
Vitatron 623 Ceryx	2
Vitatron 201 P Finesse	1
Vitatron 621 Ceryx	2
Insgesamt	107

Erschienen in DÄ 38 vom 19.09.2003



Tabelle 3	
Getestete Zweikammer-Schrittmachermodelle	
Schrittmachermodell	Anzahl
Biotronik Actros DR	11
Biotronik Actros T C01	1
Biotronik Logos 01	1
Biotronik Physios 01	2
Biotronik Physios TC 01	4
CPI Discovery DR	3
CPI Pulsar DDD 970	1
CPI Vigor DDD 955	3
CPI Vigor DDD 950	7
CPI Vigor DR 1230	16
CPI Vigor DR 1235	1
CPI Vigor DR 1250	1
Intermedics Unity 292-07	1
Medtronic 7074 Elite	1
Medtronic 7077 Elite	2
Medtronic 7086 Elite II	1
Medtronic 7075 Elite	2
Medtronic Kappa DR 401	10
Medtronic 7107 Minuet	5
Medtronic Synergist 7026	1
Medtronic Thera D 7964i	6
Medtronic Thera DR	2
Medtronic Thera DR 7060i	2
Medtronic Thera VDD 8968i	4
Pacesetter Paragon II 2016	1
Pacesetter Siemens AFP 283	1
Telemedics Meta DDR	1
Vitatron Harmony II 704	1
Vitatron Vita 140	1
Insgesamt	93

Erschienen in DÄ 38 vom 19.09.2003



Tabelle 4	
Getestete atrialen Sondenmodelle	
Sondenmodell	Anzahl
Biotronik 460 BP	1
Biotronik DY 60 - UP	1
Biotronik ELC 35 - UP	2
Biotronik PE / 4DY	2
Biotronik SR 60 - UP	1
Biotronik SX 60 - BP	1
Biotronik YP 60 - BP	2
CPI 4312	1
CPI 4313 LQ	1
CPI Select TIP	1
Intermedics 425 - 11	1
Intermedics 425 - 16 DD	1
Intermedics 453 - 07	1
Medtronic 4058	2
Medtronic 4068-52	8
Medtronic 4511 - 53	1
Medtronic 4557 - 53	5
Medtronic 4557 - 55	1
Medtronic 4557 m	3
Osypka DX67	1
Osypka PJ67	1
Osypka PX 66	2
Osypka PY 66 Irox	26
Pacesetter Tendril DX 1388	6
Vitatron Helifix	2
Vitatron MIP 2147	1
Vitatron Helifix 5308	1
Insgesamt	76

Erschienen in DÄ 38 vom 19.09.2003



Tabelle 5

Getestete Ventrikelsondenmodelle

Sondenmodell	Anzahl	Sondenmodell	Anzahl
Biotronik DV 60 - UP	1	Medtronic 4011 - 58	4
Biotronik DX 60 - UP	1	Medtronic 4021 - 58	1
Biotronik DY 60 - UP	1	Medtronic 4068 - 52	1
Biotronik ELC 35 IS - UP	4	Medtronic 4081 - 58	30
Biotronik PE 60/ 4DY	3	Medtronic 4082	2
Biotronik PX 60 - BP	33	Medtronic 4085 - 51	1
Biotronik SD 40 - UP	2	Medtronic 4557 - 53	1
Biotronik SD 60 - BP	9	Medtronic 4951 - 35	1
Biotronik SD 60 - UP	1	Medtronic 4951 - 51	1
Biotronik SL 60/ 13 - BP	1	Medtronic 4951 - 53	6
Biotronik SL 60/ 13 - UP	1	Medtronic 5032 - 58	2
Biotronik SP 60 - BP	1	Medtronic 5032 L - 65	2
Biotronik SR 60 - UP	1	Medtronic 5866 - SD	1
Biotronik TIR 60 BP U114	5	Medtronic 6971 - 58	1
Biotronik TIR 60 - UP	3	Medtronic DR 2151	1
Biotronik TR 60 - UP	1	Medtronic SP 2155 - 35	1
Biotronik TVR 60 - BP	2	Osypka CR 66 IROX	4
CPI 4160	3	Osypka PV 611	1
CPI 4161 - 59	9	Osypka PY 66 IROX	1
CPI 4260 Sentra	1	Pacesetter 1388 T - 52 CM	1
CPI 4312	1	Pacesetter Membrane 140 CT	1
CPI 4313 Myokardial	6	Pacesetter Membrane 140 T	2
CPI 4316 - 35	3	Pacesetter Membrane E 1450 T - 58	1
CPI 4501	1	Pacesetter Tendril DX	1
Devices LS	3	Siemens 412 M - 35	1
Ela Medical	2	Siemens 424 M 160	1
Encar Dec. F 42630	1	Stöckert UHO 1000	1
Intermedics 425 - 11	6	Vitatron Helifix 23	8
Intermedics 425 - 13	2	Vitatron Helifix 5305	1
Intermedics 425 - 33	1	Vitatron MD 498	1
Intermedics 431 - 04	1	Insgesamt	191

Erschienen in DÄ 38 vom 19.09.2003