Zeitschrift: Physiotherapie = Fisioterapia
Herausgeber: Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband
Band: 34 (1998)
Heft: 7

Artikel: Herzschrittmacher : eine Einführung für PhysiotherapeutInnen
Autor: Goerre, Stefan
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-929277

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Herzschrittmacher – eine Einführung für PhysiotherapeutInnen

Stefan Goerre, Kardiologie, Inselspital, Bern
(Neue Adresse: Kardiologie, Regionalspital, 3800 Interlaken)

Die männliche Form gilt analog auch für die weibliche.

Vorbemerkung

Mit der zunehmenden Verbreitung von Herzschrittmachern wird der Physiotherapeut vermehrt mit Herzschrittmacher-Trägern konfrontiert und sollte mit den Grundlagen der Schrittmacher-Technologie vertraut sein. Der folgende Artikel soll die Funktionsweise von Schrittmachern verständlich machen und auf für Physiotherapeuten wichtige Aspekte wie beispielsweise das Verhalten von Schrittmachern unter körperlicher Belastung eingehen. Zum besseren Verständnis findet der Leser am Schluss des Artikels ein Glossar mit den wichtigsten Begriffen der Schrittmacher-Terminologie.

Wer braucht einen Herzschrittmacher?

Indikation zur Schrittmacher-Implantation sind symptomatische **bradykarde** Herzrhythmusstörungen. Unter «symptomatisch» versteht man in diesem Zusammenhang Synkopen, Schwindelbeschwerden und Leistungsinsuffizienz. Nur wenn diese an und für sich unspezifischen Beschwerden zeitlich eindeutig mit bradykarden Herzrhythmusstörungen korrelieren, ist der Schrittmacher-Einbau sinnvoll. Beispiele für bradykarde Herzrhythmusstörungen sind zweit- und drittgradige AV-Blockierungen, Sinus-Bradykardien wie das Sick-Sinus-Syndrom und bradykardes Vorhofflimmern und -flattern *(Abb. 1)*. Solche Rhythmusstörungen sind selten permanent vorhanden, sondern treten oft nur intermittierend auf. Die häufigste Ursache von Herzrhythmusstörungen ist die koronare Herzkrankheit.

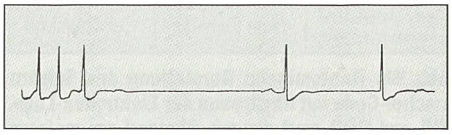


Abb. 1: Bradykardes Vorhofflimmern. Die Pause zwischen dem 3. und 4. Herzschlag beträgt zirka 4,8 Sekunden und kann zu einer Synkope führen.

Woraus besteht ein Herzschrittmacher?

Ein Herz-Schrittmacher besteht aus einem **Generator** und einer oder zwei **Elektroden** *(Abb. 2 und 3)*. Der Generator ist ein Metallgehäuse (heutzutage wird bevorzugt Titan verwendet) von der Grösse eines Fünflibers, das eine Lithium-Batterie, einen Mikroprozessor («Chip») mit der für die Schrittmacherfunktion verantwortlichen Elektronik und – je nach Schrittmacher-Modell – einen **Aktivitätssensor** enthält *(Abb 3)*. Der Generator liegt in einer subkutanen Tasche über dem M. pectoralis major, meistens rechts. Er kann dort palpiert und mit speziellen Magnetköpfen (**Telemetrie**-Kopf) abgefragt und umprogrammiert werden. Die Verbindung zum Herzmuskel stellt die Elektrode her. Die Elektrode ist nichts anderes als ein Stromkabel, bestehend aus einer hochresistenten Silicon- oder Polyurethan-Isolationshülle und je einem Draht für Strom-Abgabe (**Pacing**-Kanal) und Strom-Wahrnehmung (**Sensing**-Kanal) *(Abb 4)*. Die Elektrode wird mit spezieller Punktionstechnik in die Vena subclavia eingeführt, durch die Vena cava superior (obere Hohlvene), den rechten Vorhof und die Tricuspidal-Klappe vorgeschoben *(Abb. 3)* und in der Spitze des rechten **Ventrikels** mit Widerhäkchen verankert *(Abb. 5)*. Im Falle von Zweikammer-Schrittmachern wird eine zweite Elektrode im rechten Vorhof plaziert *(Abb. 6b)*. Die Implantation eines Schrittmacher-Systems erfolgt in Lokalanästhesie und dauert rund zwei Stunden. Von aussen bleibt lediglich eine ungefähr 5 cm lange Narbe entlang der Clavicula sichtbar.

Abb. 2: Moderner Schrittmacher-Generator von der Grösse eines Fünffranken-Stücks. Vor dem Generator erkennt man eine Elektrode mit den Widerhaken an der Spitze.

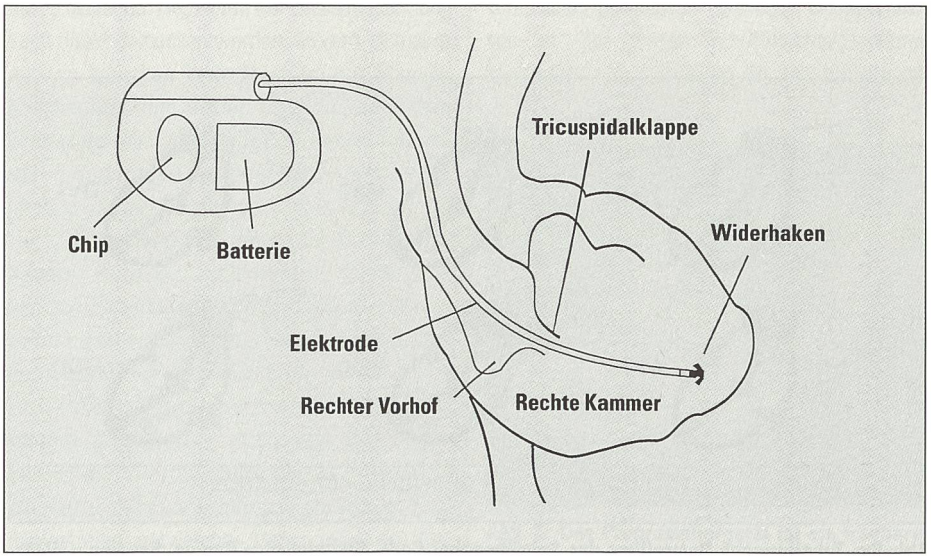


Abb. 3: Schrittmacher-Anatomie: Der Generator (Mikroprozessor und Batterie) liegen unter der rechten Clavicula. Die linke Kammer ist nicht im Detail dargestellt.

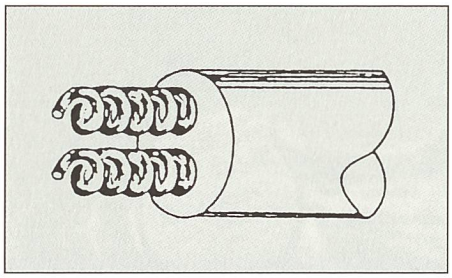


Abb. 4: Schematische Darstellung einer Elektrode: Der Pacing- und Sensing-Kanal (beide aufgewickelt) sind von einer Isolationshülle umgeben.

Funktionsweise von Herzschrittmachern

Die wichtigste Aufgabe eines Schrittmachers besteht in der Abgabe von elektrischen Impulsen zur Erzeugung von Herzmuskel-Kontraktionen. Diese Funktion wird als Pacing oder Stimulation bezeichnet. Die notwendige Energie liegt im Bereich von 1 mV und ist so gering, dass die Schrittmacher-Impulse vom Patienten nicht als Schmerz wahrgenommen werden. Der Stimulationsimpuls wird von der Batterie im Generator erzeugt und über den Pacingkanal der Elektrode in den rechten Ventrikel abgegeben. Zweikammer-Schrittmacher können dank der Vorhof-Elektrode zusätzlich auch den rechten Vorhof stimulieren. Idealerweise sollte der Schrittmacher nur dann einen elektrischen Impuls abgeben, wenn das herzeigene Reizleitungssystem vorübergehend aussetzt, also wenn eine der eingangs erwähnten bradykarden Rhythmusstörungen auftritt. Voraussetzung für diese Stimulation «nach Bedarf» ist die Wahrnehmung durch den Schrittmacher der vom Herzen selbst abgebenen elektrischen Impulse, den Eigenschlägen. Diese zweite wichtige Funktion wird als Sensing bezeichnet. Eigenschläge werden an der Elektrodenspitze vom Sensing-Kanal registriert und dem Schrittmacher-«Gehirn», dem Chip, gemeldet. Solange Eigenschläge wahrgenommen werden, gibt der Schrittmacher keine elektrischen Impulse ab, er ist «inhibiert» oder gehemmt.

Die Aktivitätssteuerung

Patienten mit bradykarden Herzrhythmusstörungen sind häufig nicht in der Lage, ihre Herzfrequenz während körperlichen Anstrengungen dem Bedarf entsprechend zu beschleunigen. Als Resultat kommt es zu einer Einschränkung der Leistungsfähigkeit, welche ein invalidisierendes Ausmass annehmen kann. Die bisher beschriebenen Schrittmacher-Funktionen, Pacing und Sensing, bieten keine Möglichkeit, die Stimulationsfrequenz zu steigern. Aus diesem Grund werden die Schrittmacher-Generatoren seit Ende der 80er Jahre mit sogenannten Aktivitäts-Sensoren ausgerüstet. Dabei handelt es sich entweder um Piezo-Kristalle, welche Bewegungsreize wie beispielsweise Beschleunigungen wahrnehmen können, oder um Impedanzmesser, welche über die Thoraxdehnung das Atemzugvolumen registrieren. Bewegungen des Schrittmacher-Trägers oder eine Zunahme der Atmung, zum Beispiel beim Treppensteigen oder während einer Physiotherapie-Stunde, werden von den Sensoren erfasst und vom Mikroprozessor in eine Zunahme der Stimulations-Frequenz «übersetzt». Bleibt der Schrittmacher-Träger stehen oder wird die Atmung ruhiger, so fällt die Schrittmacher-Frequenz innert weniger Minuten wieder auf den Ruhepuls ab *(Abb. 7)*.

Wie rasch, wie empfindlich und bis zu welchem Maximalpuls die Frequenzbeschleunigung und die anschliessende Puls-Erholung erfolgen soll, kann individuell für jeden Patienten programmiert werden.

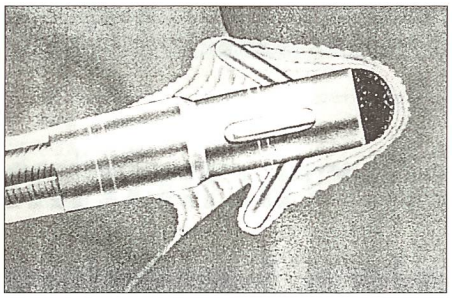


Abb. 5: Die Elektrodenspitze ist mit Widerhaken im Muskelgewebe des rechten Ventrikels fixiert.

Zweikammer-Schrittmacher

Ein irreführender Begriff in der Schrittmacher-Terminologie ist die Bezeichnung «Kammer». Wie erwähnt, werden Schrittmacher-Elektroden nicht nur in den Herzkammern (Ventrikel), sondern auch in den Vorhöfen (Atrium) plaziert. Die Elektrode eines Ein-Kammer-Schrittmachers kann entweder wirklich in einer Kammer (meistens in der rechten Kammer) oder aber in einem Vorhof (praktisch ausnahmslos im rechten Vorhof) liegen. Beim Zwei-Kammer-Schrittmacher liegt eine Elektrode in der rechten Kammer, die andere im rechten Vorhof (und nicht, wie der Begriff vermuten lässt, in der linken Kammer) *(Abb. 6b)*. Der grosse Vorteil von Zweikammer-Schrittmachern liegt darin, dass sie einen nahezu physiologischen Kontraktionsablauf auslösen. Dank der zusätzlichen Vorhof-Elektrode wird zuerst der rechte Vorhof, von diesem über das herzeigene Reizleitungssystem einige Millisekunden später auch der linke Vorhof stimuliert. Die Vorhof-Kontraktion ermöglicht eine rasche und vollständige Füllung der Kammern. Nach einer programmierbaren Latenz im Bereich von 160 bis 200 Millisekunden gibt der Generator einen zweiten Impuls, diesmal über die Kammer-

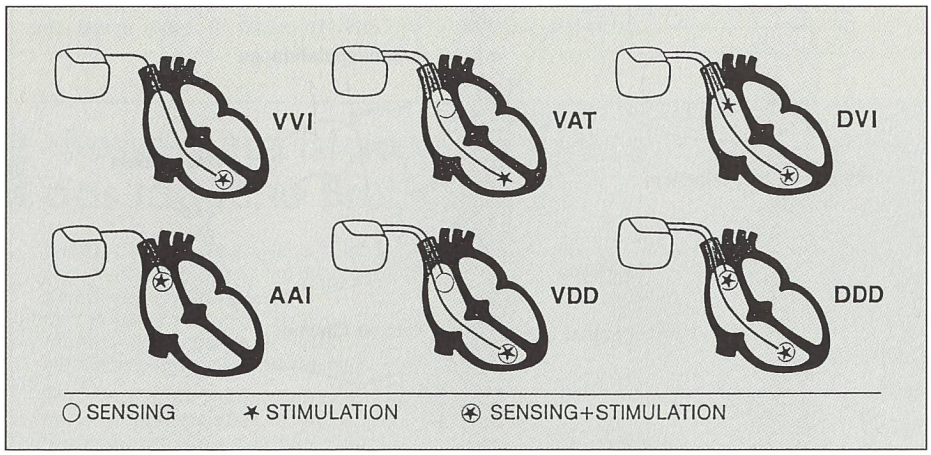


Abb. 6a: Tabellarische Darstellung des Schrittmacher-Code. Stimulation = Pacing, Sensing = Wahrnehmung. Die vierte Position, nämlich R für Rate response oder Aktivitätssteuerung, fehlt in dieser Darstellung.

I Stimulation	II Sensing	III Funktionsart
V (Ventrikel)	V (Ventrikel)	T (getriggert)
A (Atrium)	A (Atrium)	I
D [1] (doppelt)	D [1] (doppelt)	D [2] (inhibiert)
[1] Atrum und Ventrikel [2] atrial getriggert und ventrikulär inhibiert	O (kein Sensing)	O (festfrequent)

Abb. 6b: Anatomische Darstellung des Schrittmacher-Code mit Illustration der Elektroden-Lage. VVI und DDD sind die mit Abstand am meisten verwendeten Schrittmacher-Konfigurationen. AAI- und VDD-Schrittmacher werden nur selten, VAT und DVI nicht mehr implantiert.

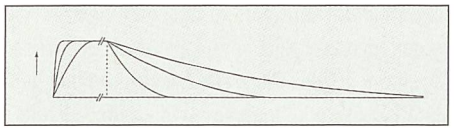


Abb. 7: Pulskurve eines Schrittmachers mit Aktivitätssensor. Mit Beginn der Aktivität des Patienten steigt die Frequenz an. Die verschiedenen Anstiegszeiten sind Beispiele, wie das Frequenzverhalten programmiert werden kann. Nach Beendigung der Aktivität senkt der Schrittmacher den Puls langsam ab, wobei auch hier verschiedene Abfallzeiten programmiert werden können.

Elektrode, an den rechten Ventrikel ab. Die Abgabe des Kammer-Impulses nach dem Vorhof-Impuls wird als **Triggerung** bezeichnet. Vom rechten Ventrikel wird die Kontraktion wieder vom Herzen selbst innert weniger Millisekunden an den linken Ventrikel weitergeleitet. Im Gegensatz dazu stimuliert ein Einkammer-Schrittmacher nur die beiden Ventrikel (direkte Stimulation des rechten, indirekte Stimulation des linken Ventrikels). Kammern und Vorhöfe kontrahieren in diesem Fall nicht nacheinander, sondern gleichzeitig. Dadurch werden die Ventrikel weniger gut gefüllt, was die Pumpleistung des Herzens erheblich reduziert und für den Patienten zu einer Leistungseinschränkung führt. Aus diesem Grund werden heute – wenn immer möglich – «physiologische», das heisst Zwei-Kammer-Systeme, bevorzugt.

Der Schrittmacher-Code

Um die Funktion eines Schrittmachers auf einfache Weise zu beschreiben, wurde ein aus vier Buchstaben bestehender Code kreiert *(Abb. 6a, 6b)*. Ein häufiger Code ist z.B. VVIR. Der erste Buchstabe beschreibt das Pacing. V ist die Abkürzung für Ventrikel (Kammer). Bei diesem Patienten liegt die Elektrode demnach in der (rechten) Kammer, der VVIR-Schrittmacher stimuliert den rechten Ventrikel. Der zweite Buchstabe, wiederum V, beschreibt die Wahrnehmung (Sensing), die in diesem Fall logischerweise ebenfalls im rechten Ventrikel erfolgen muss (Pacing- und Sensing-Kanal liegen immer in der gleichen Elektrode). Der dritte Buchstabe beschreibt den Zusammenhang zwischen Pacing und Sensing. I bedeutet «Inhibierung». Solange genügend Eigenschläge wahrgenommen werden, gibt dieser Schrittmacher also keine elektrischen Impulse ab, er ist «gehemmt». Der vierte Buchstabe codiert die Aktivitäts-Steuerung. R ist die Abkürzung für «Rate response» (Frequenz-Antwort). Bei älteren Schrittmachern ohne Aktivitäts-Sensor fehlt der vierte Buchstabe. Weitere für den Schrittmacher-Code verwendete Buchstaben sind A, D und T. A steht für Atrium (Vorhof). AAI bedeutet demnach, dass die Elektrode in einem Vorhof (überwiegend im rechten Vorhof) liegt. D ist die Abkürzung für «doppelt», nämlich A und V, also Elektroden im Vorhof (Atrium) und in der Kammer (Ventrikel). Bei einem DD-Schrittmacher handelt es sich somit um ein Zwei-Kammer-System. T heisst Triggerung und spielt in der Praxis nur bei Zweikammer-Schrittmachern eine Rolle (siehe weiter oben, Abschnitt Zweikammer-Schrittmacher).

Programmierung

Herzschrittmacher können von aussen, durch die Haut, programmiert werden. Voraussetzung ist ein passendes Programmiergerät mit Telemetriekopf. Das Programmiergerät ist nichts anderes als ein PC mit spezieller Software *(Abb.8)*. Der ungefähr 5 × 5 cm grosse Telemetriekopf wird dem Schrittmacher-Patienten dort auf den Thorax aufgelegt, wo der Generator unter der Haut palpiert werden kann. Der Telemetriekopf gibt die Programmier-Befehle in Form von Magnetsignalen an den Generator weiter und kann so durch die Haut mit dem Schrittmacher, genauer mit dem Chip im Generator, kommunizieren. Einerseits können Schrittmacher-Daten, wie Angaben über den Ladezustand der Batterie, die Leitfähigkeit der Elektrode(n) und die programmierten Schrittmacher-Parameter, abgefragt werden. Andererseits können je nach Schrittmacher-Modell zwischen 20 und 50 verschiedene Funktionsparameter programmiert werden.

Batterieerschöpfung

Die Lebensdauer von Schrittmacher-Batterien liegt im Mittel zwischen 8 und 10 Jahren, kann unter günstigen Umständen aber auch 15 Jahre, unter ungünstigen Umständen auch nur drei Jahre betragen. Der Abfall der Batteriespannung kann direkt gemessen werden, äussert sich aber auch in typischen Veränderungen von Stimulationsfrequenz und -dauer. Um einen kritischen Spannungsabfall rechtzeitig zu erfassen, müssen sich Schrittmacher-Patienten mindestens einmal jährlich kontrollieren lassen. Finden sich Zeichen der Batterieermüdung, werden die Kontrollen in kürzeren Abständen vorgenommen. Vor der endgültigen Batterieerschöpfung schalten moderne Schrittmacher automatisch auf eine möglichst energiesparende Betriebsart. So wird z.B. die Aktivitätssteuerung ausgeschaltet, und Zweikammer-Schrittmacher stellen auf Einkammer-Betrieb um. Zum Auswechseln der Batterie ist ein kleiner chirurgischer Eingriff ähnlich der Erstimplantation notwendig. Dabei wird der Generator freipräpariert und von der Elektrode losgeschraubt. Der Anschluss des neuen Generators an die Elektrode muss innert Sekunden erfolgen, da während dieses Vorgangs keine Stimulation möglich ist. Die Elektrode wird im Normalfall nicht ausgewechselt.

Schrittmacher-Defekte

Komplikationen bei Herzschrittmachern sind glücklicherweise seltene Ereignisse. Dies hängt damit zusammen, dass bei der Schrittmacher-Herstellung nur qualitativ höchststehende Materialien zugelassen sind und bei der Schrittmacher-Implantation strenge Sicherheitsrichtlinien eingehalten werden müssen. In den ersten Tagen bis Wochen nach der Implantation sind Dislokationen der noch nicht fest eingewachsenen Elektrode möglich. Im Langzeitverlauf kann es zu Reibungsschäden der Elektroden an der Clavicula kommen. Eine Lockerung der Verbindung zwischen Generator und Elektrode ist sehr selten und kann mit exakter Implantationstechnik weitgehend verhindert werden.

Etwas häufiger, aber auch einfacher zu korrigieren, sind Störungen im Zusammenhang mit der Schrittmacher-Programmierung. Dazu gehört das sogenannte **Oversensing** (Fehlwahrnehmung). Dabei verwechselt der Schrittmacher elektrische Aktivität (Muskelpotentiale) aus dem M. pectoralis maior mit Aktionspotentialen aus dem Herz-Muskel. Als Folge dieser Fehlwahrnehmung führt jede Kontraktion der Brustmuskulatur zu einer Inhibierung des Schrittmachers. Tritt genau zu diesem Zeitpunkt eine bradykarde Rhythmusstörung auf, so ist der Schrittmacher-Träger potentiell vital gefährdet. Diese gefährliche Situation kann allerdings nur dann auftreten, wenn die Wahrnehmung des Schrittmachers zu empfindlich eingestellt ist und wenn die Wahrnehmung unipolar erfolgt. Die neueren Elektroden erlauben bipolare Wahrnehmung, womit ein Oversensing von Muskelpotentialen praktisch ausgeschlossen ist. Bei älteren Schrittmacher-Systemen kann mittels Verminderung der Wahrnehmungs-

Abb. 8: Das Programmiergerät ist ein tragbarer PC mit Touch-Screen anstelle einer Tastatur. Das Kabel auf der rechten Seite des Geräts geht zum (nicht abgebildeten) Programmierkopf.

empfindlichkeit Oversensing verhindert werden. Beobachtet der Physiotherapeut bei einem Schrittmacher-Patienten Symptome wie Schwindel oder Synkopen während Übungen mit Einbezug der Brustmuskulatur, so sollte er an diese Interferenz denken und seinem Patienten eine baldige Schrittmacher-Kontrolle nahelegen.

Risikosituationen für Schrittmacher-Patienten

Die Schrittmacher-Programmierung basiert darauf, dass die Schrittmacher-Elektronik via Telemetriekopf mit gepulsten Magnetsignalen beeinflusst werden kann. Diese Eigenschaft macht Schrittmacher grundsätzlich störungsanfällig, sobald sie einem Magnetfeld ausgesetzt werden. Gegen die im Alltag vorkommenden, schwachen Magnetfelder ist die Schrittmacher-Elektronik ausreichend geschützt. In der Spital-Umgebung hingegen werden hochenergetische Magnetfelder verwendet, welche Schrittmacher stören können. Dabei handelt es sich in erster Linie um die Kernspintomographie (MRI), Elektrokauter und Diathermie im Operationsaal, Strahlentherapie und Lithotripsie (Nierensteinzertrümmerer). Diese Untersuchungen und Therapien sind für Schrittmacher-Träger kontraindiziert. Durch Elektrotherapie, wie sie in der physikalischen Therapie eingesetzt wird, entstehen im Prinizip keine Probleme, unter Voraussetzung, dass die verwendeten Geräte korrekt gewartet sind. Dennoch sollte der Applikator nicht unmittelbar über dem Schrittmacher-Generator aufgesetzt werden. Ein erst in den letzten Jahren aufgetretenes Problem sind die Mobiltelefone. Während Handys und Natel C und E für Schrittmacher-Träger ungefährlich sind, stellen Natel D eine Gefahrenquelle dar. Als Faustregel gilt, dass ein Natel-D-Telefon nicht näher als 50 Zentimeter beim Schrittmacher getragen werden darf. Leider sind die modernen, hochkomplexen Schrittmacher anfälliger auf Natel D als die älteren Schrittmacher-Modelle. Allerdings ist damit zu rechnen, dass dieses Problem von den Schrittmacher-Herstellern in absehbarer Zeit technisch gelöst wird. Zu erwähnen sind schliesslich die Metalldetektoren auf den Flughäfen. Diese verursachen zwar keine Schrittmacher-Störungen, der Schrittmacher löst jedoch den Alarm aus, was für den als vermeintlichen Waffenträger «entlarvten» Patienten unangenehm sein kann. Schrittmacher-Patienten sollten sich vor Durchschreiten des Metall-Detektors melden und ihren Schrittmacher-Ausweis präsentieren.

Physiotherapie und Herzschrittmacher

In der Folge sollen einige Besonderheiten hervorgehoben werden, welche für Physiotherapeuten im Umgang mit Schrittmacher-Patienten von Bedeutung sein können. Die körperliche Leistungsfähigkeit von Schrittmacher-Trägern kann eingeschränkt sein. Dies gilt vor allem für Patienten mit Einkammer-Schrittmachern ohne Aktivitätssteuerung (VVI). Auf das beschränkte Leistungsvermögen solcher Patienten muss besonders in aktivierenden Therapieformen wie Gehschule, Schwimmen oder Ausdauertraining in der Herzrehabilitation – speziell in Gruppentherapien (Gruppendruck!) – Rücksicht genommen werden. Bei Patienten mit Zweikammer-Systemen (DDD) und/oder Aktivitätssteuerung (VVIR, DDDR) sollte die Leistungsfähigkeit im Prinzip nicht wesentlich eingeschränkt sein. Stellt ein Physiotherapeut im Verlauf einer längerfristigen Therapie bei seinem sonst normal leistungsfähigen Schrittmacher-Patienten einen Leistungsknick fest, so sollte er nicht vergessen, dass dies unter anderem ein Zeichen der Batterieerschöpfung (Umschalten auf Sparbetrieb) sein kann. Auch in dieser Situation ist eine umgehende Schrittmacherkontrolle angezeigt. Im Zusammenhang mit aktivierender Physiotherapie sei nochmals an das Oversensing erinnert: Kommt es bei Übungen, welche die Brustmuskulatur involvieren, zu Symptomen wie Schwindel oder Synkopen, so muss an eine Fehlwahrnehmung von Pectoralis-Muskelpotentialen mit konsekutiver Schrittmacher-Inhibierung gedacht werden. Eine umgehende Schrittmacher-Kontrolle mit Umprogrammierung der Wahrnehmungs-Empfindlichkeit löst das Problem. Schliesslich sei noch auf die Gefahr von Infekten der Schrittmacher-Tasche hingewiesen. Bei passiven Therapien, vor allem wenn sie mit Massage verbunden sind, sollte die Haut über dem Schrittmacher-Generator mit Vorsicht behandelt werden. Kommt es in diesem Bereich zu Hautverletzungen, so kann die Schrittmacher-Tasche infiziert werden. Unter Umständen muss in dieser Situation das gesamte Schrittmacher-System, also Generator und Elektrode(n), ersetzt werden. Übungen mit Dehnung der Schultergürtelmuskulatur können bei häufiger Wiederholung Reibungsschäden der Elektrode an der Clavicula verursachen. Solche Übungen sollten bei Schrittmacherpatienten zurückhaltend angewendet werden.

Technische Begriffe

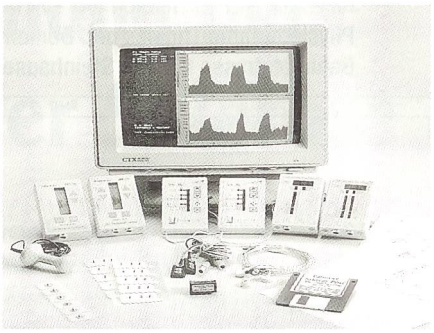
Aktivitäts-Sensor:	Piezo-Kristall im Generator, welcher Bewegungen oder eine Steigerung des Atemzug-Volumens des Schrittmacher-Trägers wahrnehmen kann.
Atrium:	Herz-Vorhof
Bradykardie:	Puls unter 50/Min.
Elektrode:	Elektrisches Kabel, das die Verbindung vom Generator zum Herzmuskel herstellt.
Generator:	Titangehäuse, in dem sich Batterie, Mikroprozessor und Aktivitätssensor(en) befinden.
Inhibierung:	Unterdrückung oder «Hemmung» des Pacing, wenn Eigenschläge in genügend hoher Frequenz (meist über 50/Min.) auftreten.
Oversensing:	Fehlwahrnehmung von Muskelpotentialen aus dem M. pectoralis major. Als Folge wird der Schrittmacher fälschlicherweise inhibiert, was unter Umständen vital bedrohlich sein kann.
Pacing:	Abgabe von elektrischen Impulsen im mV-Bereich an das Myokard. Synonym: Stimulation.
Rate Response:	Synonym: **Aktivitätssteuerung.** Fähigkeit eines Schrittmachers, die Pacing-Frequenz zu steigern, sobald der Aktivitätssensor Bewegungs- oder Atmungsreize meldet, d.h. sobald der Schrittmacher-Patient physisch aktiv wird.
Sensing:	Wahrnehmung von Eigenschlägen.
Telemetrie:	Externe Schrittmacher-Programmierung mit Hilfe von gepulsten Magnetsignalen.
Triggerung:	(engl. abdrücken). Nach Wahrnehmung eines Vorhof-Impulses (Eigenschlag oder Schrittmacher-Impuls) durch die Vorhof-Elektrode gibt die Kammer-Elektrode einen Impuls an die Kammer ab.
Ventrikel:	Kammer

EMG BIOFEEDBACK

Diagnostik und Rehabilitation von:
· Patellofemoralen Schmerzsyndromen
· Schulterinstabilitäten · Inkontinenz
· Haltungsproblemen · Rückenbeschwerden

Pathways™ bietet verschiedene Einkanal- oder Zweikanal- Geräte

Spezifikationen der Geräte:
DeLuca-Vorverstärker, 20 - 500 Hz Band-breite, Kein Rasterfilter, Echte Mittelwert-quadratwurzel-Umwandlung, Nichtline-are Skala, Optimale Form der Elektroden.



Eigenschaften der Geräte:
Arbeit/Ruhe oder Dauermodus, automatische Datenspeicherung bis zu 32 Trainingseinheiten, Funktionsstimulationsmodus, Adapter zum Anschluß an eine Vielzahl Beckenbodensensoren, Zielvorgaben, erfolgsorientierte auditive und visuelle Verstärkung, serielle Schnittstelle mit Kabel für PC Anschluß, tragbar – leichter als 0,28 kg.
Möglichkeit der Datenübertragung

Bfb Konzepte

Budweiser Weg 19
D-73479 Ellwangen
Tel/Fax 00 49 79 61/56 11 87

LASER-THERAPIE

Der LASER für schwierige Fälle

Neu
Kurse für
Laser-Anwender.
Verlangen
Sie unseren
Kursprospekt.

Tel 041 768 00 33
Fax 041 768 00 30

LASOTRONIC-Laser
gibt es seit mehr
als 10 Jahren.
Profitieren Sie von
unserer Erfahrung.
Verlangen Sie Unterlagen
und eine unverbindliche
Vorführung

MED-2000
120mW-830nm

Weitere Modelle
von 10 - 50mW
rot und infrarot
Pocket-Therapy-
Laser
Akupunktur-Laser
Komplett-Systeme
mit Scanner
bis 400mW
Dental-Laser
60-300mW

Analgesie
Regeneration
Immuno-Stimulation
Entzündungshemmung

LASOTRONIC®

LASOTRONIC AG Blegistrasse 13 CH-6340 Baar-Zug

keller
Simon Keller AG

ANATOMISCHE MODELLE LEHRTAFELN

sind eine unentbehrliche Ausbildungshilfe. Naturgetreu bis ins kleinste Detail dargestellt, machen sie funktionelle Zusammenhänge und Abläufe leichter erklärbar und verständlicher.

Wir sind spezialisiert auf moderne Einrichtungen und Fachbedarf für:
• Physiotherapie • Massage • Fitness • Besonnung • Riesenauswahl Fachbücher

Unser aktuelles Lieferangebot:
Kofferliegen, Massageliegen, Gymnastikliegen, Therapieliegen, Vojta/Bobath-Liegen, Decken-Schlingen-Geräte, Rollen, Keile, Kissen, Überzüge, Papierauflagen, Massagegeräte, Elektrotherapiegeräte, UV/IR-Bestrahlungsgeräte, Fitness-, Gymnastik- und Rehabilitationsgeräte, Saunas, Solarien, Hypermiefango, Wärme- und Kältepackungen, Massage- und Einreibemittel, Heilbäder, Ölbäder, Bade-Extrakte, Sauna-Konzentrate, Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Kabinenwäsche, Berufskleider und NEU: individuelle und praxisgerechte Einrichtungen für Empfang, Warteraum, Behandlungs- und Besprechungszimmer

keller
Simon Keller AG

Ihre direkte Nummer für Massage/Physio 034 - 423 08 38

CH-3400 BURGDORF, Lyssachstrasse 83
Tel. 034 - 422 74 74+75
Fax 034 - 423 19 93
E-mail: simonkeller@compuserve.com

❒ Ich besichtige Ihren Show-Room am .....
❒ Ich bitte um Beratung durch Aussendienstmitarbeiter
Ich bitte um Zustellung
❒ Gesamtkatalog ❒ Lehrmaterialkatalog
Meine Adresse und Telefonnummer:

7/98

Die individuelle Einrichtung

Sauna und Solarium

Physikalische Therapie

Gymnastik-Training
Therapie- und Massageliege
Lagerungshilfen • Polster • Wäsche
Reinigungs-, Desinfektions-Pflegeprodukte
Thermo-Therapie – kalt/warm • Massagematerial
Vorhänge • Mobiliar • Stühle • Extension-Manipulation
Infrarot-Solarien • Sauna • Dampfbadprodukte • Hydro-Therapie
Badezusätze • Elektro-Therapie • Geräte-Zubehör • US-HF-Therapie
Puls-, Blutdruck-Messgeräte • Anatomisches Lehrmaterial

Innovativ
in
Planung • Verkauf • Service

Gymnastikstudio

Jardin Medizintechnik ag

Feldmattstrasse 10
CH-6032 Emmen
Tel. 041-260 11 80
Fax 041-260 11 89

Neues therapeutisch-medizinisches Bewegungs- und Trainings-System

Mit wenig Platz eine Atmosphäre schaffen, die Bisheriges übertrifft. Den Tarifvertrag wertschöpfend anwenden. Sich von Routine entlasten. Den eigenen Körper schonen.

Zeit gewinnen für individuelle Beratung und Behandlung.

Keine drastischen Eingriffe. Eigene Behandlungskonzepte, Praxisfläche und Bisheriges behalten. Qualitätsbewusst wissenschaftlich und ganzheitlich therapieren • Automatisch aufzeichnen • Überzeugendes System • Ab mtl. Fr. 270.–.

Rufen Sie jetzt an: **Telefon 041 - 741 11 42**
Physiotherapie Thomas und Domenica Nyffeler
Bahnhofstrasse 1, 6312 Steinhausen

Bitte
berücksichtigen
Sie beim Einkauf unsere
Inserenten.

MTR MEDIZIN THERAPIE REHAB

Roosstrasse 23
CH-8832 Wollerau
Tel. 01 / 787 39 40
Fax 01 / 787 39 41

MTT Medizinische Trainingstherapie

- Doppelte/einfache Zugapparate
- Vertikale Zugapparate
- Rotationstrainer
- Multipositionsbänke, Mobilisationstische, Winkeltische
- Hanteln, Stative, Zubehör
- Moduleinheiten
- Behandlungsliegen

- Beratung / Verkauf von Einrichtungen
- Kurse und Schulungen in MTT-Trainings- und Elektrotherapie
- Permanente, attraktive Ausstellung
- Prompter Liefer- und Montageservice
- Komplettes Serviceangebot

Für Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung oder wir orientieren Sie an Ort und Stelle. Vereinbaren Sie einen Besuchstermin.

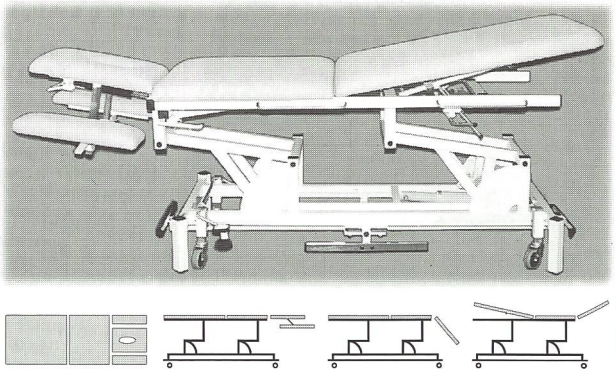
RESI *Ihr Partner mit dem zuverlässigen Service*

MASSAGE- UND BEHANDLUNGSLIEGEN

PIAZZA STAZIONE 3 — tel. 091/743 05 05
6600 MURALTO — fax 091/743 05 06

30 JAHRE ERFAHRUNG — 24 MONATE GARANTIE — 1967 - 1997

- 2-bis 10-teilige Liegen
- Manualtherapie-Liegen
- Bobath - Liegen
- Extensions-/Kipp-Tisch
- Robuste Konstruktion mit 2 Jahren Garantie
- Massanfertigung ohne Aufpreis möglich
- Grosse Farbenauswal für Bezug und Rahmen
- Kostenlose Beratung durch unseren Innenachitekten



JORDAN F+ — **Fr. 2800,-**

✔ Masse: 195x70, 5-teilig
✔ Absenkbare Armstüzen
✔ Kopfteil verstellbar, mit Gasfederdampfer
✔ Gesichtsöffnung mit Abdeckung
✔ Drainagelagerung der Beine
✔ Elektrisch höheverstelbar von 48-108cm
✔ Rundum - oder Fusschalter
✔ Zentralbremse
✔ Gratis Schaumstoffrolle im selben Bezug