

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

### Schrittmacher & ICD



Erkennen – Verstehen - Begleiten

Christian Grebmer  
Oberarzt mbF Kardiologie  
Elektrophysiologie/Deviceherapie

Kompetenz, die lächelt.

1

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN



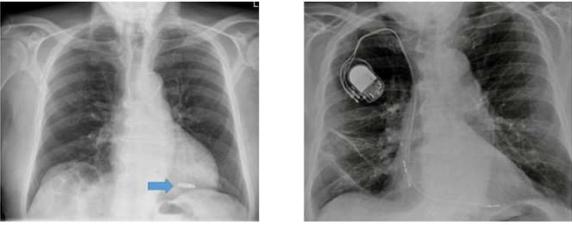
Kompetenz, die lächelt.

2

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

### Herzschrittmacher



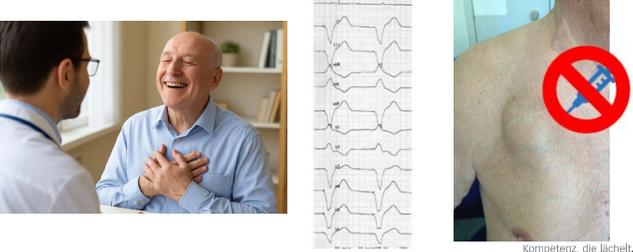
Kompetenz, die lächelt.

3

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

### Was sieht man in der Praxis?



Kompetenz, die lächelt.

4

Spitalregion Luzern/Nidwalden luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

### Empfehlungen nach Implantation

- Ruhe:** Vermeiden Sie das Heben des Arms über die Schulterhöhe oder das Tragen schwerer Lasten.
- Wundkontrolle:** Halten Sie die Wunde trocken und sauber, ohne am Pflaster zu ziehen oder sie zu befeuchten.
- keine ruckartigen Bewegungen:** Vermeiden Sie plötzliche Bewegungen des Schulter- oder Brustbereichs.
- Vermeiden Sie Sport:** Vermeiden Sie Sport, Schwimmen oder Saunen bis zur Wundheilung.
- Planen Sie Nachuntersuchungen:** Planen Sie regelmäßige Nachuntersuchungen beim Kardiologen.

Kompetenz, die lächelt.

5

Spitalregion Luzern/Nidwalden luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

### Was sieht der Schrittmacher?

Kompetenz, die lächelt.

6

Spitalregion Luzern/Nidwalden luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

### Sensing- je mehr er „sieht“ deso besser

**Depolarisation des Myokards zwischen den beiden Polen**

Kompetenz, die lächelt.

7

Spitalregion Luzern/Nidwalden luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

### Stimulation- je weniger Strom desto besser

**effektive Stimulation**  
Depolarisation und folglich Kontraktion des Myokards als Antwort auf den Schrittmacherimpuls

**Wie erkenne ich eine effektive Stimulation**  
Stimulus und darauf folgende Zacke (Welle, Zacke „Bäuchle“).

Morphologie ist ein schenkelblockartiger QRS-Komplex bzw. ggf. invertierte P-Welle.

Kompetenz, die lächelt.

8

Spitalregion Luzern/Nidwalden luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL WOHLSEN

## Stimulation

**Reizschwelle (Capture Threshold)**  
Minimale (elektrische) Energie die nötig ist, um das Myokard dauerhaft sicher zu stimulieren

**Masseneinheiten der Reizschwelle**  
Impulsamplitude in Volt bzw. Millivolt (mV)  
Impulsdauer in Millisekunden (ms)

1,5 V                      1,0 V                      0,5 V

Kompetenz, die lächelt.

9

Spitalregion Luzern/Nidwalden luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL WOHLSEN

## Der Schrittmachercode

1. Buchstabe	2. Buchstabe	3. Buchstabe	4. Buchstabe
Stimulationsort	Ort des Sensings	Antwort auf Sensing	Spezialfunktion
A = Atrium V = Ventrikel D= Vorhof & Ventrikel	A = Atrium V = Ventrikel D= Vorhof & Ventrikel	T = Triggerung I = Inhibition D = Dual (T & I)	R = Rate Response

Kompetenz, die lächelt.

10

Spitalregion Luzern/Nidwalden luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL WOHLSEN

## Was bedeuten die Codes?

**AAI bedeutet?**  
Einkammerstimulation im Vorhof, die Eigenrhythmus zulässt

**VI bedeutet?**  
Einkammerstimulation im Ventrikel, die Eigenrhythmus zulässt.

**VOO bedeutet?**  
Starrfrequente Einkammerstimulation ohne Rücksicht auf den Eigenrhythmus

**VVIR bedeutet?**  
Einkammerstimulation im Ventrikel die Eigenrhythmus zulässt und auf körperliche Aktivität reagiert (bei inadäquatem Frequenzanstieg z.B.)

11

Spitalregion Luzern/Nidwalden luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL WOHLSEN

## Was soll eigentlich dieser vierte Buchstabe bedeuten?

**Frequenzanpassung durch verschiedene Steuerungsmechanismen**

- Akzelerometer
- Atemminutenvolumenmessung
- QT-Zeitsteuerung
- Closed-loop Kontraktilitätssteuerung

Kompetenz, die lächelt.

12

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

### Was geschieht im Hintergrund?

Abb. 1.49 Zeitintervalle und Refraktärzeiten im DCD-Modus nach atrialen Sensing. Hier ist beispielhaft die atriale Steuerung dargestellt, d.h. die Auslöseintervalle (AVI) starten mit dem atrialen Ereignis. (Lsgende Abb. 1.50)

Kompetenz, die lächelt.

13

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

### Erkennen – Verstehen - Begleiten

Kompetenz, die lächelt.

14

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

### Indikationen für Schrittmachertherapie

- AVB II Typ Mobitz und AVB III unabhängig von Symptomen
  - Symptomatischer AV-Block II Typ Wenckebach
- Alternierender Schenkelblock unabhängig von Symptomen
- Reflexsynkope/Carotis-Sinus-Syndrom
- Sick-Sinus-Syndrom
  - Bradykardie <40/min in Ruhe
  - Symptomatische Bradykardie
  - Pausen mit Synkopen >3 Sekunden
  - Asymptomatische Pausen >6 Sekunden

Kompetenz, die lächelt.

15

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

### Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator

Prävention vom plötzlichen Herztod

Kompetenz, die lächelt.

16

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

### Was sieht man in der Praxis?

Kompetenz, die lächelt.

17

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

Kompetenz, die lächelt.

18

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

Kompetenz, die lächelt.

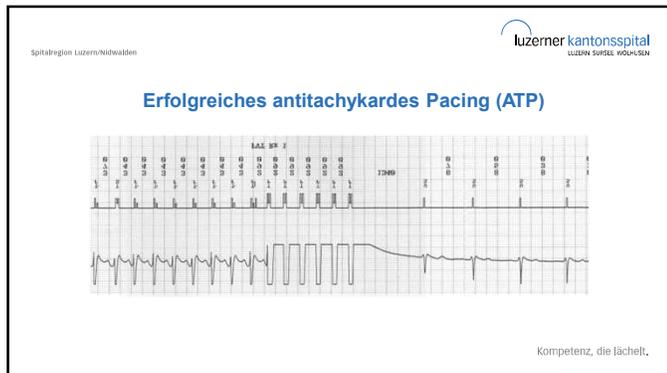
19

Spitalregion Luzern/Nidwalden

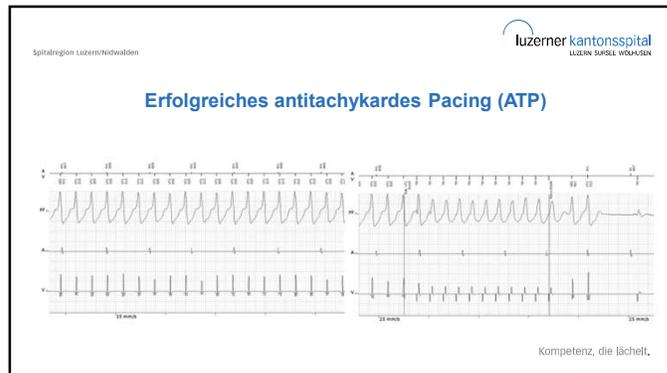
luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

Kompetenz, die lächelt.

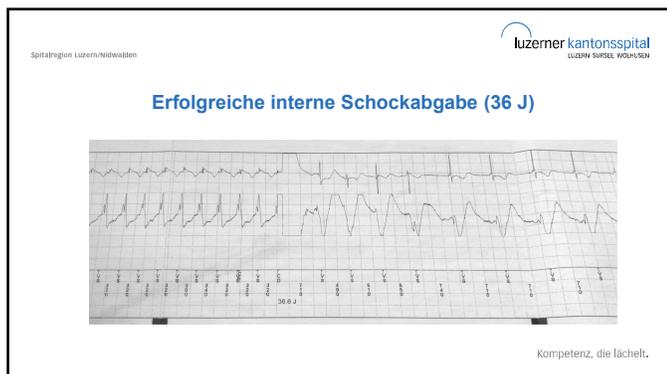
20



21



22



23

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

### Was tun nach Schockabgabe

- Nach Schockabgabe → ICD-Kontrolle innerhalb von 24h
- Bei persistierenden Symptomen (Schwindel, Palpitationen, Thoraxschmerz) notfallmässige Vorstellung
- Nach mehreren Schockabgaben -> notfallmässige Vorstellung
- Mögliche Ursachen: Ischämie, Elektrolytstörung, Narben-VT, inadäquate Schocks

24

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

## MR-Tauglichkeit

Kompetenz, die lächelt.

25

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

Evaluating magnetic resonance imaging in pacemaker patients

ESC  
European Society of Cardiology  
European Heart Journal (2021) 42, 1-10

CLINICAL RESEARCH  
Ergebnis

	Class <sup>a</sup>	Level <sup>b</sup>
her RT-	I	A
icht ten keit tale	IIa	B
nden renn glich	IIb	C

### Evidence to support magnetic resonance conditional labelling of all pacemaker and defibrillator leads in patients with cardiac implantable electronic devices

Anish N. Bhuya<sup>1,2,3</sup>, Russell Moralee<sup>1</sup>, Tamara Brunker<sup>4</sup>,  
Karen Lascelles<sup>5</sup>, Lizette Cash<sup>1</sup>, Kush P. Patel<sup>6</sup>, Martin Lowe<sup>1</sup>, Neha Sekhri<sup>1</sup>,  
Francisco Alpendurada<sup>7</sup>, Dudley J. Pennell<sup>8</sup>, Richard Schilling<sup>9</sup>,  
Pier D. Lambiase<sup>1,2</sup>, Anthony Chow<sup>1</sup>, James C. Moon<sup>1,2</sup>, Harold Litt<sup>4</sup>,  
A. John Baks<sup>1</sup>, and Charlotte H. Manisty<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Cardiology, Barts Heart Centre, Barts Health NHS Trust, London, UK; <sup>2</sup>Centre for Cardiovascular Science, University College London, London, UK; <sup>3</sup>ICM, King's College London, London, UK; <sup>4</sup>Imperial College Healthcare NHS Trust, London, UK; <sup>5</sup>Department of Cardiology, Guy's and St Thomas' NHS Foundation Trust, London, UK; <sup>6</sup>Department of Cardiology, University of Cambridge, Cambridge, UK; <sup>7</sup>Department of Cardiology, University of Cambridge, Cambridge, UK; <sup>8</sup>Department of Cardiology, University of Cambridge, Cambridge, UK; <sup>9</sup>Department of Cardiology, University of Cambridge, Cambridge, UK

Received 18 March 2021; revised 20 April 2021; accepted 20 May 2021; online 25 May 2021

© 2021 European Society of Cardiology

Background: (Ia) (max 1.5 T) (Ib)

Kompetenz, die lächelt.

26

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

## Kurzer Ausflug: Interferenzen

Kompetenz, die lächelt.

27

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

Quelle: DHM

Kompetenz, die lächelt.

28

Spitalregion Luzern/Nidwalden luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

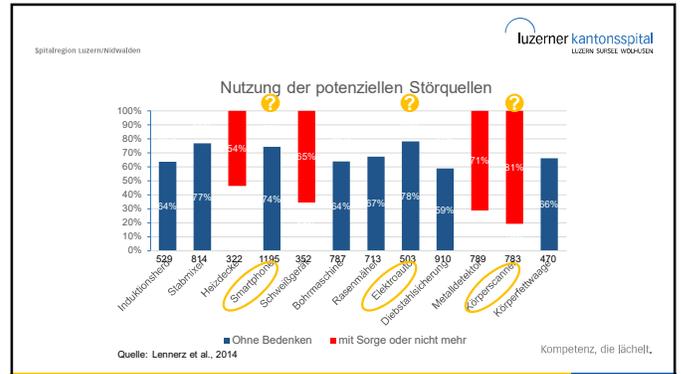
### Welche klinische Konsequenz kann EMI haben

- **Detektion externer Signale (Oversensing)**
  - Ventrikuläres Oversensing
    - Ausbleiben antibradykarder Stimulation (*HSM, ICD*)
    - Aktivierung antitachykarder Therapie (ATP, Defibrillation) (*ICD*)
  - Atriales Oversensing
    - Stimulation an oberer Grenzfrequenz
- **Änderung der Programmierung**
  - Magnetmodus (asynchrone Stimulation (*HSM*), keine Erkennung (*ICD*))
  - Notmodus (power-on reset)
  - Spontane reversible Umprogrammierung (Phantomprogrammierung)

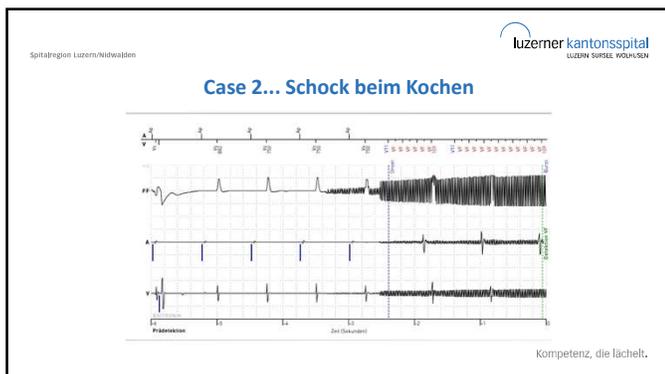
Kompetenz, die lächelt.

Quelle: Misiri et al., Clin Cardiol 2012; Napp et al., European Heart Journal 2015

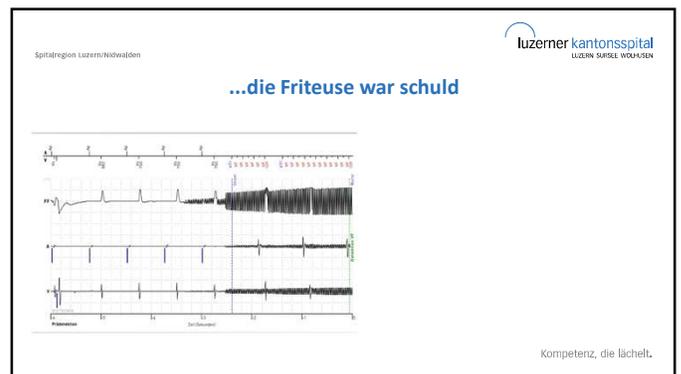
29



30



31



32

Spitalregion Luzern/Nidwalden luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

## Implantable Cardioverter-Defibrillator

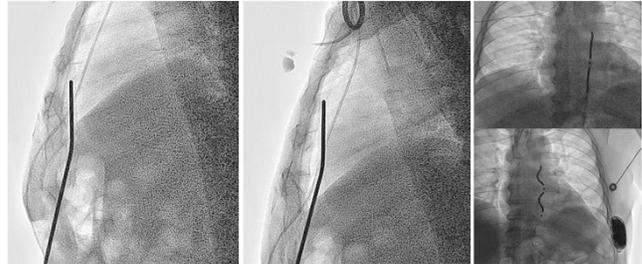
Neuartige Arten von ICDs

Kompetenz, die lächelt.

33

Spitalregion Luzern/Nidwalden luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

**Extravaskulärer, substernaler ICD**



Kompetenz, die lächelt.

34

Spitalregion Luzern/Nidwalden luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verzicht auf transvenöse Sonde und ihre Komplikationen<sup>1</sup></li> <li>▪ Keine Röntgendurchleuchtung während Implantation</li> <li>▪ Reduziertes Risiko für systemische Infektionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (Keine) Pacing-Funktion</li> <li>▪ Keine CRT-Funktion</li> <li>▪ Aggregatlage</li> <li>▪ Leicht erhöhtes Risiko für inadäquate Schocks</li> </ul>



Kompetenz, die lächelt.

35

Spitalregion Luzern/Nidwalden luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL NIDWALDEN

Mechanische Belastung

Vorteile der S-ICD Elektrode

➢ Sonde biomechanisch kaum belastet

- Nicht dem Druck der Clavicula ausgesetzt
- Nicht der Dynamik und Kraft des Herzschlags ausgesetzt

➢ Robuste Sondenkonstruktion

- Kein hohler Kern
- Keine Innenwendel
- Vieladiger Elektrodenkern

Kompetenz, die lächelt.

36

Spitalregion Luzern/Nidwalden

luzerner kantonsspital  
LUZERN SURSEL VUDLISEN

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



Kompetenz, die lächelt.