

Neuromodulation

Michael Hartmann, FIPP
Schmerzklinik Zürich

Neuromodulation

Neurostimulation

- . Rückenmark, peripher, deep brain
- .(gepulste) Radiofrequenzläsion

Intrathekale Medikamententherapie

- . Opioide, Baclofen, Ziconotide, etc.

Neurostimulation

Schmerz, Inkontinenz,
Epilepsie, Depression

Intrathekale Medikamentengabe

Schmerz, Spastik

Neurostimulation

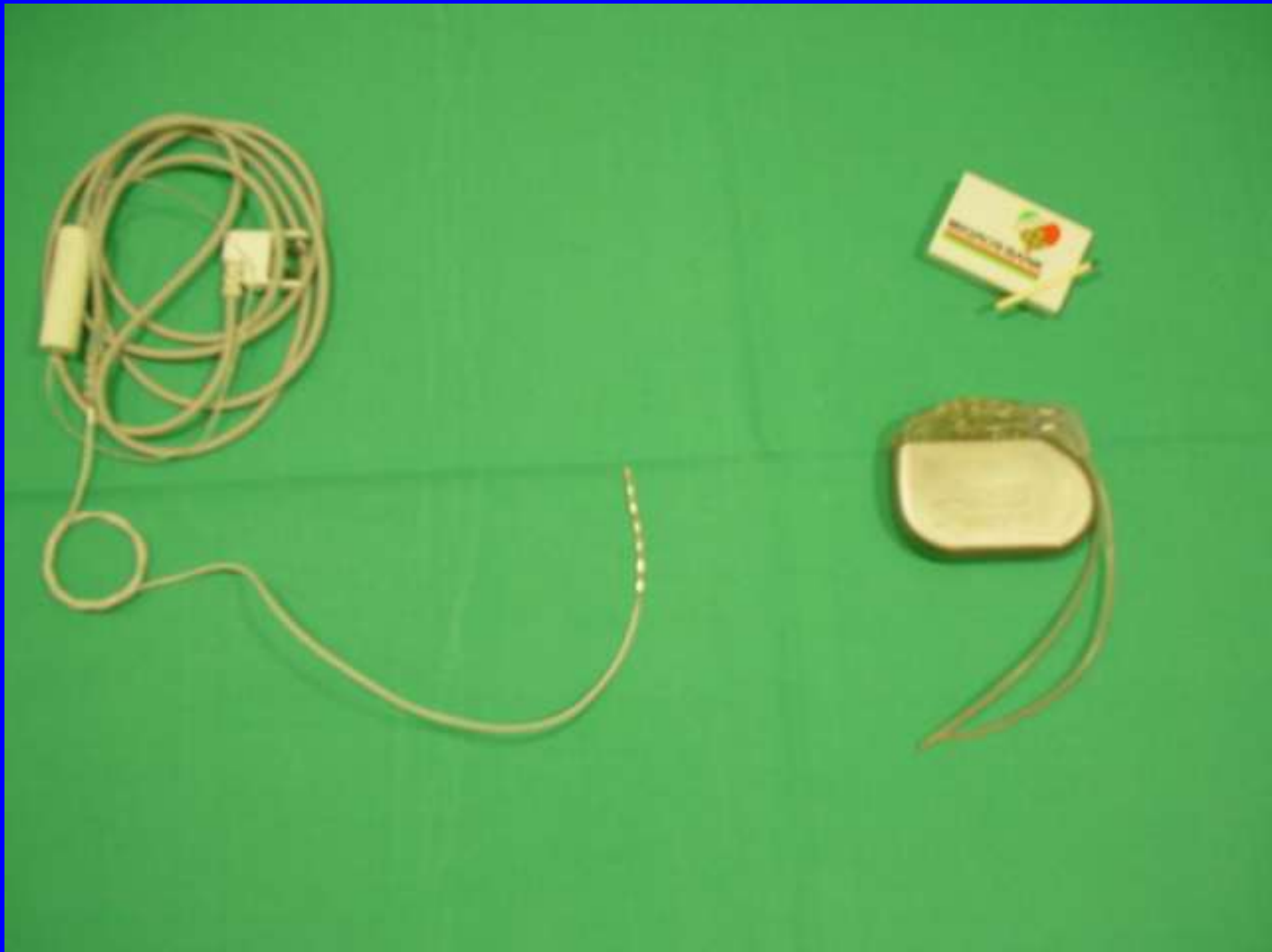
-Schmerzarten-

- neuropathisch
- ischämisch
- sympathisch unterhalten

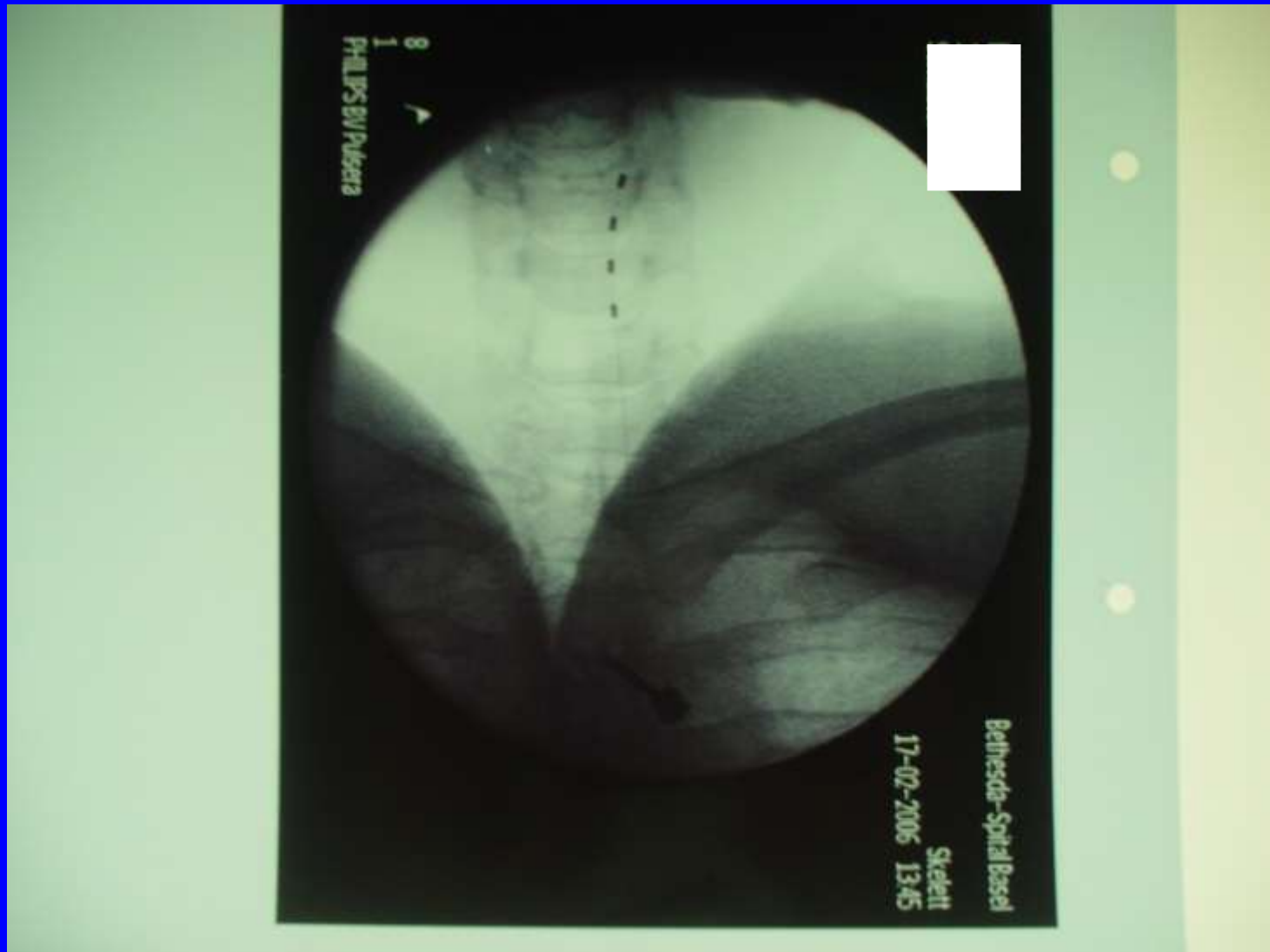


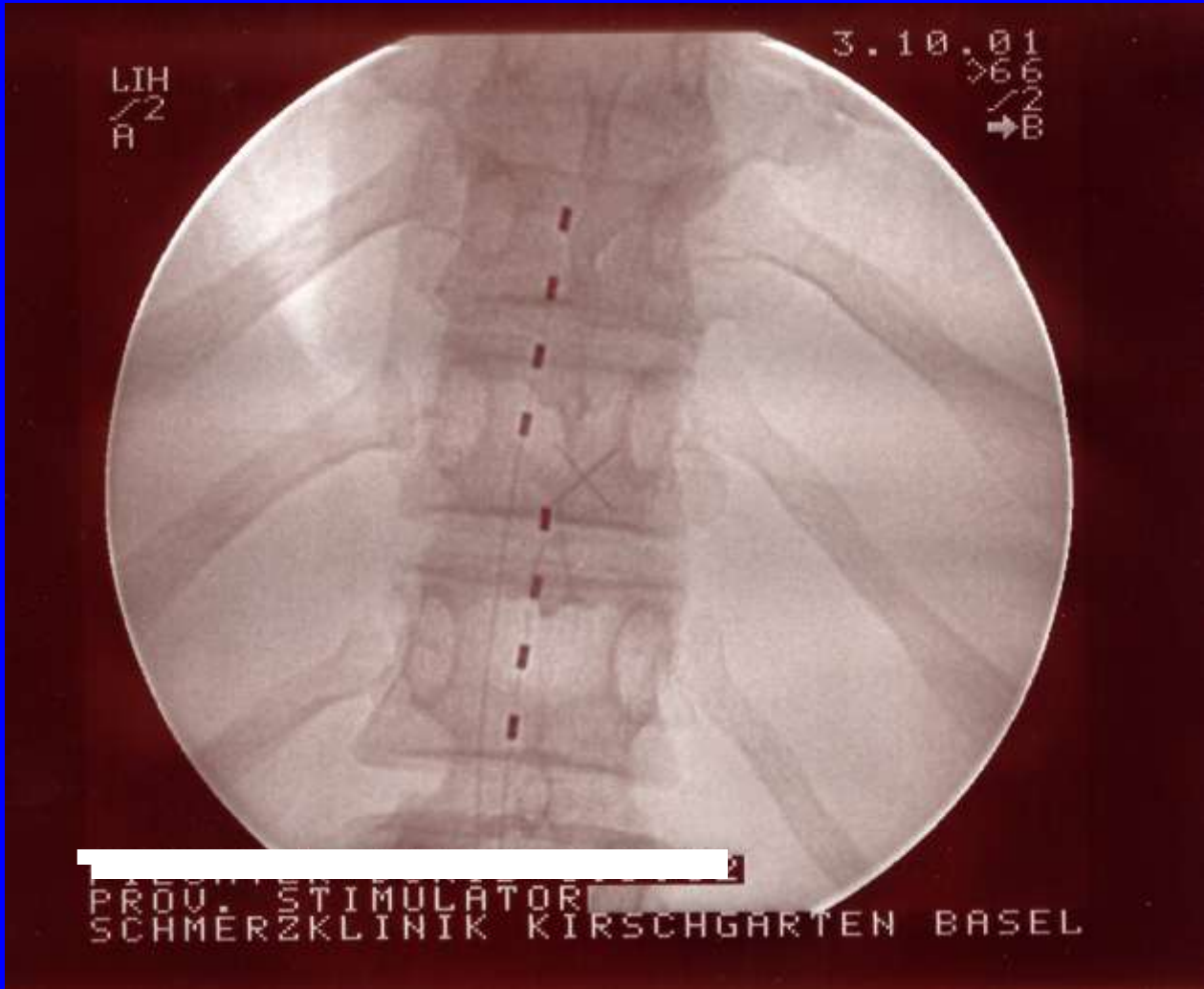


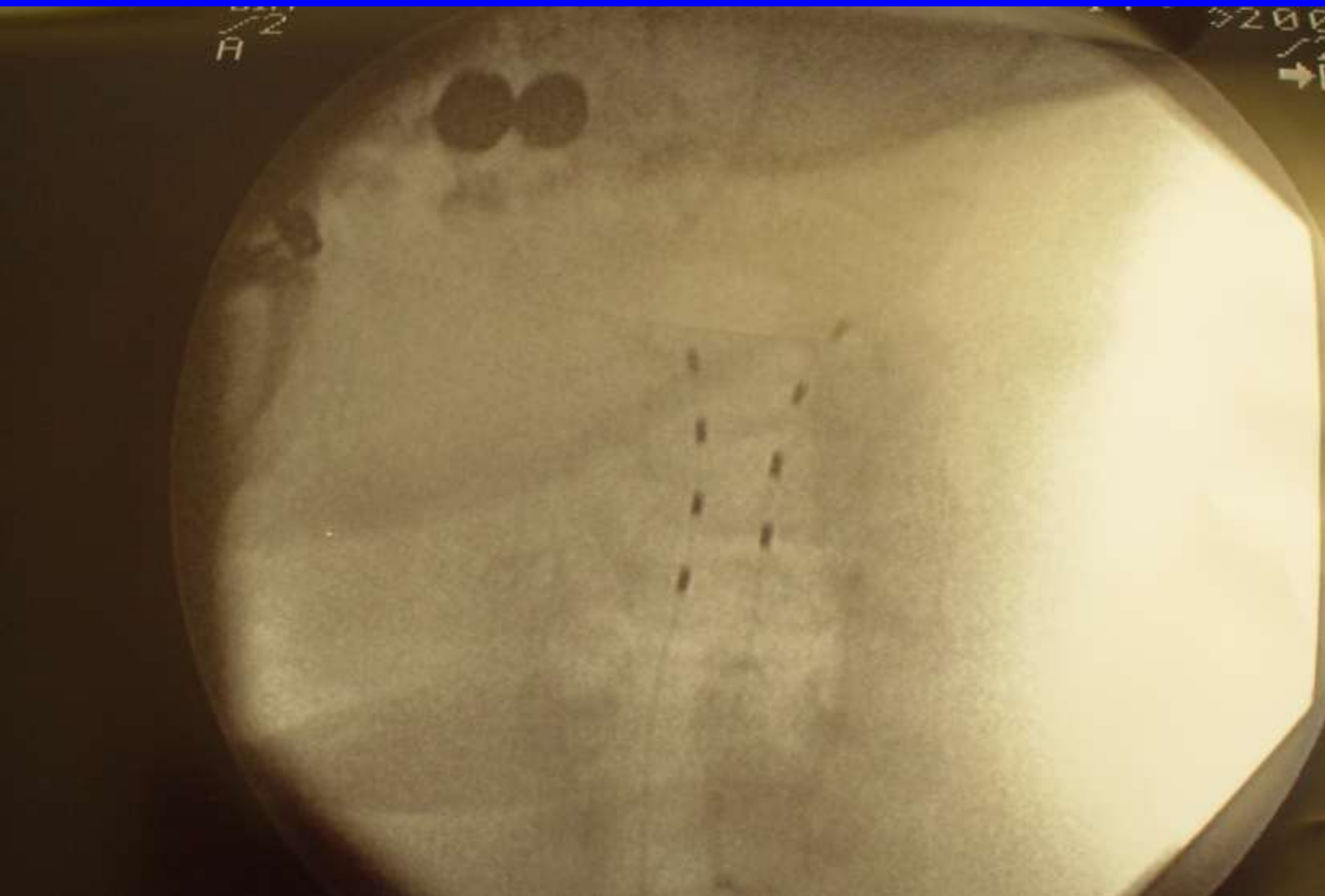
Schmerzkurs SGSS 2012

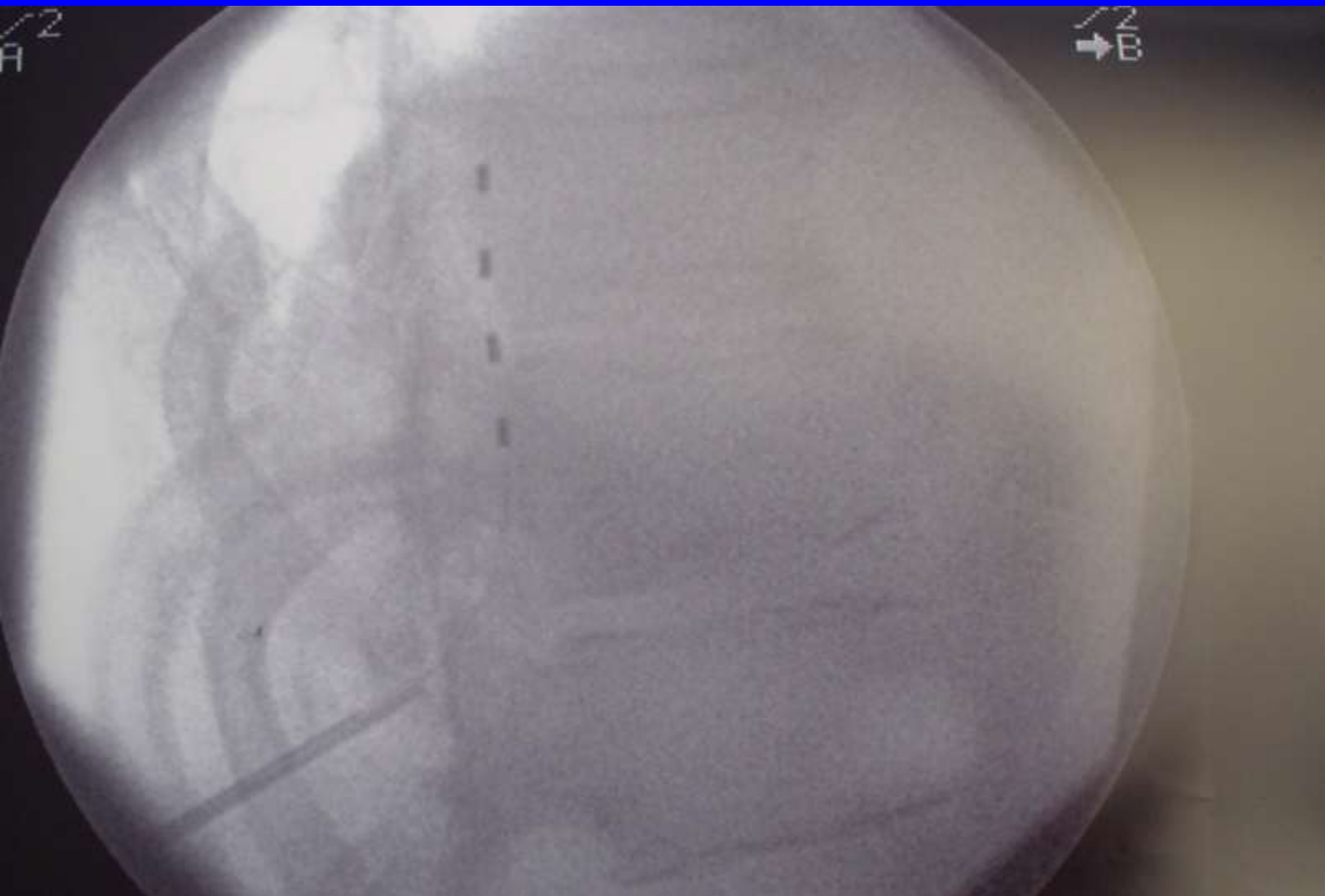


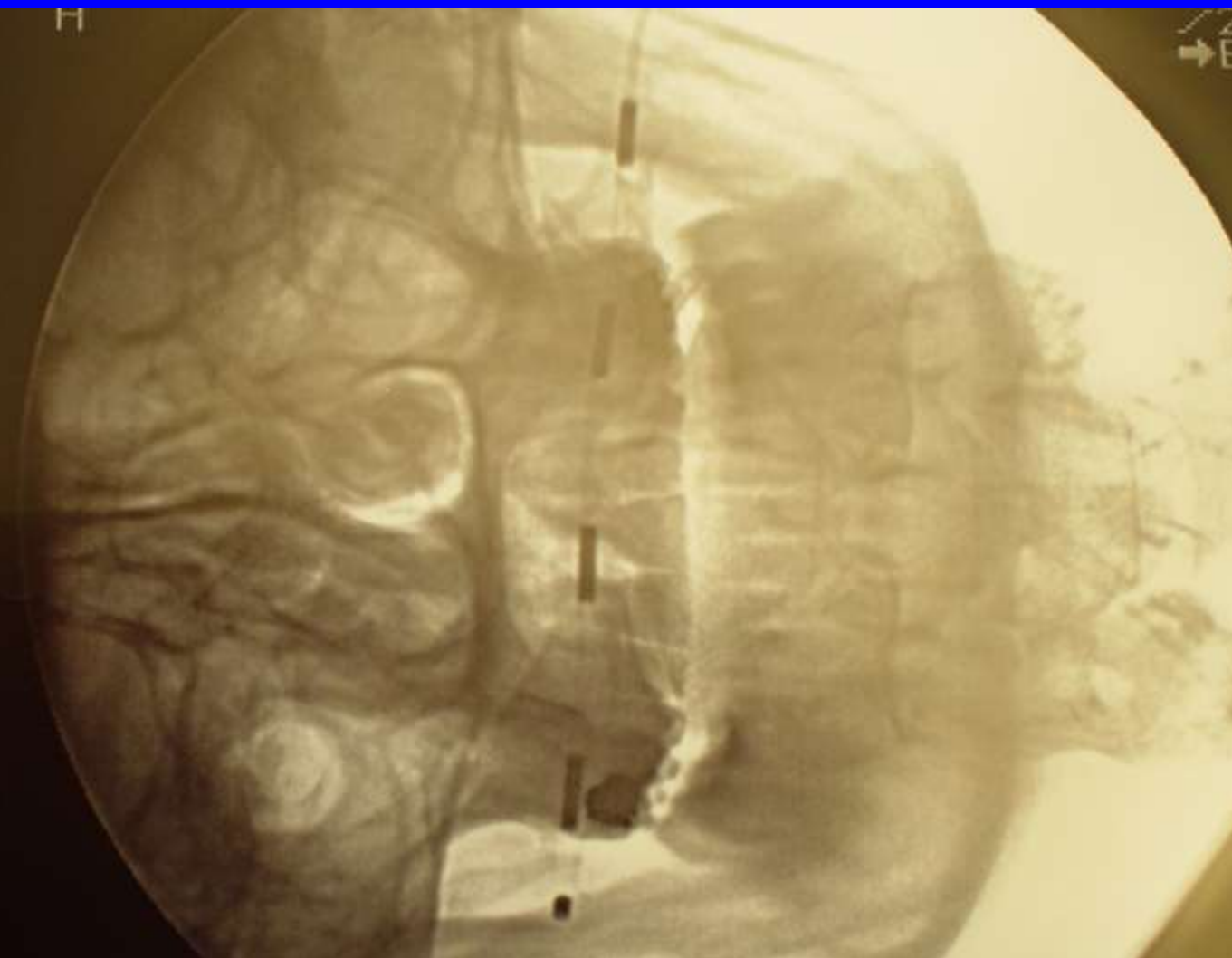














Wirkung der Neuromodulation

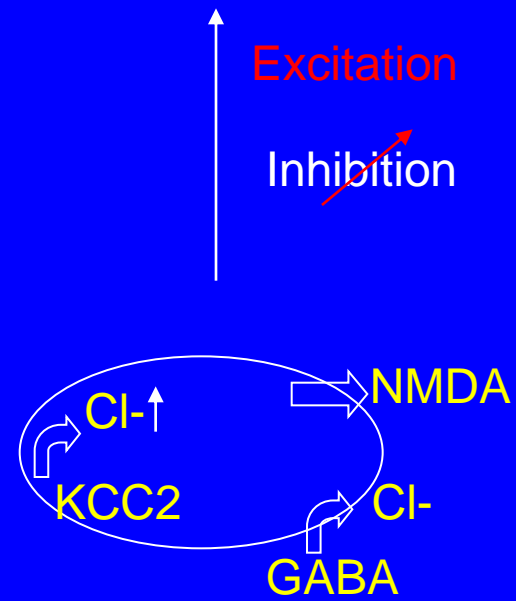
- Gate control
- Neurotransmitter Release (GABA)
- deszendierende Hemmung
- Inhibition des Sympathikus

Mikroglia und paradoxe Excitation

- Zellen des mononukleären-phagozytären Systems.
- Als Teil des angeborenen Immunsystems
- Mit dem Potential amöboider Fortbewegung.



Mikroglia



Neuron

Mikrogliaaktivatoren

Substance P

LPS

ATP

NO-Aktivatoren

Opioide

Zytostatika

Wirksamkeit

Rückenmarkstimulation

„nach 5 Jahren haben 50% der Patienten
noch 50% Schmerzreduktion“

North, Neurosurgery, 1993

„back to work“ niedrig, aber real.

De Andres, pain practice, 2005

Neurostimulation im Vergleich zu konventioneller Behandlung (RCT)

Kumar, Pain, 2007

Reoperation (RTC)

North, Neurosurgery, 2005

Rückenmarkstimulation

Voraussetzungen

regional blockierbarer Schmerz

Testphase

1-2 peridurale Elektroden mit externer
Batterie

Rückenmarkstimulation

Kontakt zum Therapeut alle 6 Monate
(Lebensdauer der Batterie 1.5 bis 3 Jahre resp.
wiederaufladbares Device)

minime Einschränkung der Lebensqualität

Komplikation/NW

chir. Risiko

Dislokation der Elektroden

? Wirkungsverlust nach Jahren

Neurostimulation

-Technisch und physiologisch limitierende
Fakten-

Batteriekapazität

Delta Liquor

Sensibilitätsschwelle-Schmerzschwelle

Unverträglichkeit



intrathekale Medikamentenpumpe

-Schmerzarten-

- nozizeptiv
- gemischt nozizeptiv-neuropathisch
- Tumorschmerz
- nicht-blockierbarer Schmerz

Intrathekale Medikamentenpumpe

Voraussetzungen

Opioidsensibler Schmerz mit intolerablen NW bei oraler oder transdermaler Therapie

? Koadministration Clonidin und L.A.

? Indikation für Ziconotide

Testphase

Spinalkatheter mit externer Pumpe

Intrathekale Medikamentenpumpe

Kontakt zum Therapeuten alle 2-12-24
Wochen

Aggregatwechsel nach 5-8 Jahren

Komplikationen/NW:

technischer Defekt

Katheterspitzengranulom

? Toleranz

? Hormonstörungen

Indikationsstellung erfordert vorgängig:

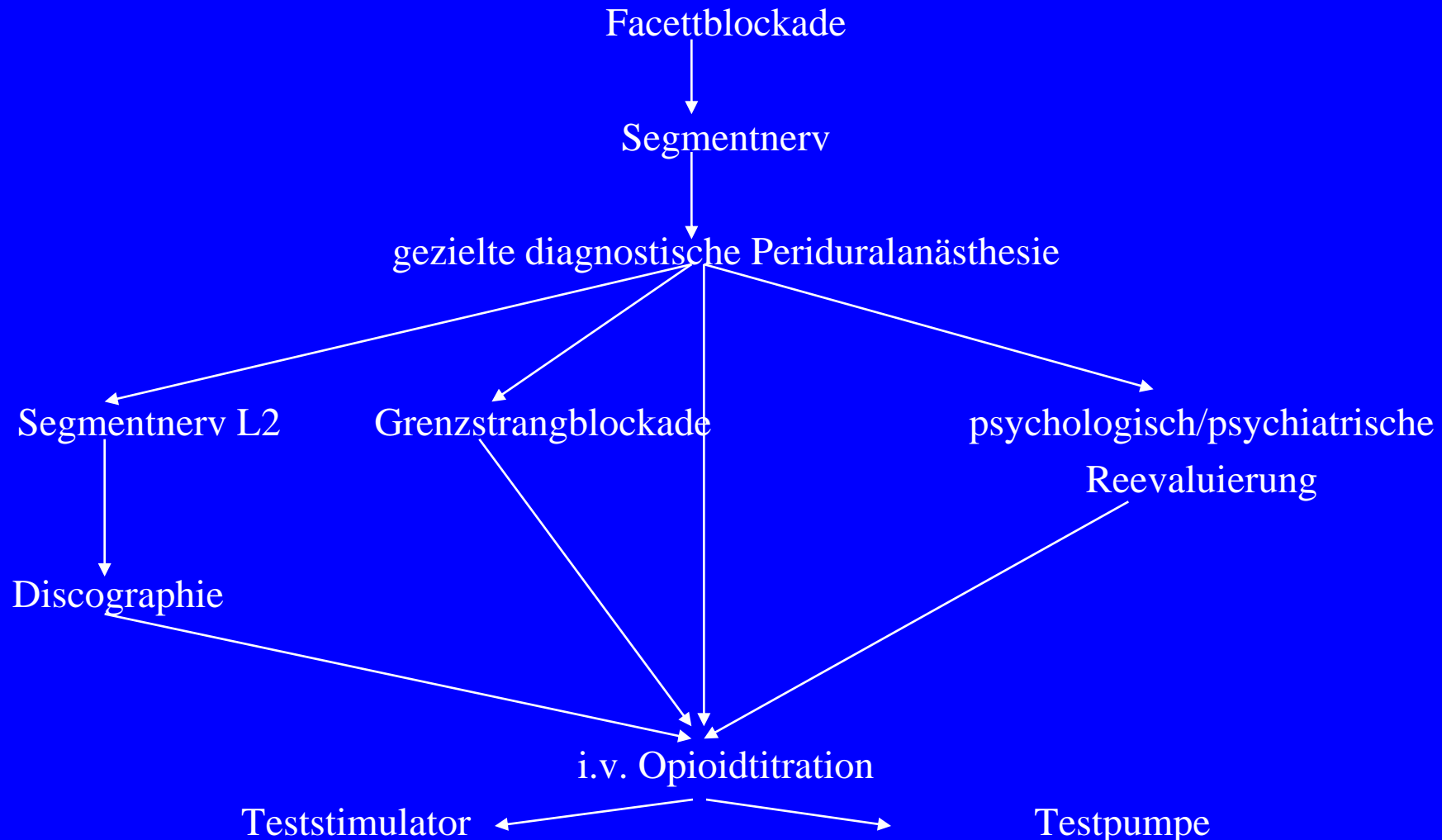
eskalierende Therapie

gute Selektion

minimal invasive Diagnostik und
Therapien

Ausschluss psychologisch/psychiatrischer
red flags

Algorithmus chronischer Rücken- und Beinschmerz



Psychologisch/psychiatrische red flags

Major depression

Persönlichkeitsstörung

Demenz

Psychometrische Testung

Schmerzintensität

NRS, VAS

Stimmung, Angst, Personality

HADS,

BDI, MMPI,

STAI-G-X

Einstellungen

KKG

Funktion, Lebensqualität

SF-36

kognitive Fähigkeiten

mini mental state

high end Therapien

- Nachteile-

- chirurgische Intervention
- chirurgische und technische
Komplikationen
- Wirkverlust über die Zeit
- Langzeit-Nebenwirkungen
- Preis vs. Cost-Effectiveness

high end Therapie

- Vorteile-

- . nicht destruktiv
- . technisch sicher
- . 10.000e Implantate/Jahr
- . Cost-effectiveness

Cost-Effectiveness

Neurostimulation


CRPS, Angina pectoris, CBLP: 2-2.5 a

Opioidpumpe

CBLP (noch unveröffentlicht) 3 a

Indikationen

Stimulator




- Angina
- pAVK
- Mononeuropathie
- Radikulopathie
- CRPS Typ 2
- Periphere Stimulation
- Stumpfschmerz

- CRPS Typ 1
- Phantomschmerz
- segm. Schmerzen
- PNP
- postherpetisch
- CBLP

i.t.-

Medikamentenpumpe



- Karzinomschmerz
- Osteoporose
- visceraler Schmerz
- Plexusauriss
- Pankreatitis
- Spinalkanalstenose
- deg. WS-Erkrankungen
- Whiplash
- musk. Spasmen
- Neurofibromatose



Nevro Stimulation Output Is Below Tissue Damage Threshold

Charge density is a driving factor in neural injury induced by electrical stimulation

FDA accepted $30 \mu\text{C}/\text{cm}^2$ as a safe Charge Density limit for Deep Brain Stimulation (DBS), which is in direct contact with neural tissue ⁽⁸⁾

In SCS, the neural tissue is indirectly stimulated, and most of the energy (Charge Density) is dissipated in cerebrospinal fluid (CSF)

CSF dissipates most of stimulus current away from the cord

Only 5-10% of the energy delivered by the electrode is estimated to reach the dorsal column ⁽⁹⁾

Charge Density for Nevro therapy has a max of $\sim 3.5 \mu\text{C}/\text{cm}^2$

Charge Density for typical Nevro therapy is $\sim 0.5 \mu\text{C}/\text{cm}^2$



Voraussetzungen

Patient: Compliance

Therapeut: 24-Stunden Service
Commitment

Multidisziplinäres/interdisziplinäres Team

Hersteller: Support

Wenn irgend möglich:

Erst SCS, dann Opioidpumpe

Anbindung an den Operateur
Komplikationsrate im Verlauf
?? Langzeitnebenwirkung

