

Klinische und neurophysiologische Diagnostik neuropathischer Schmerzen bei Querschnittlähmung



Zentrum für
Schmerzmedizin



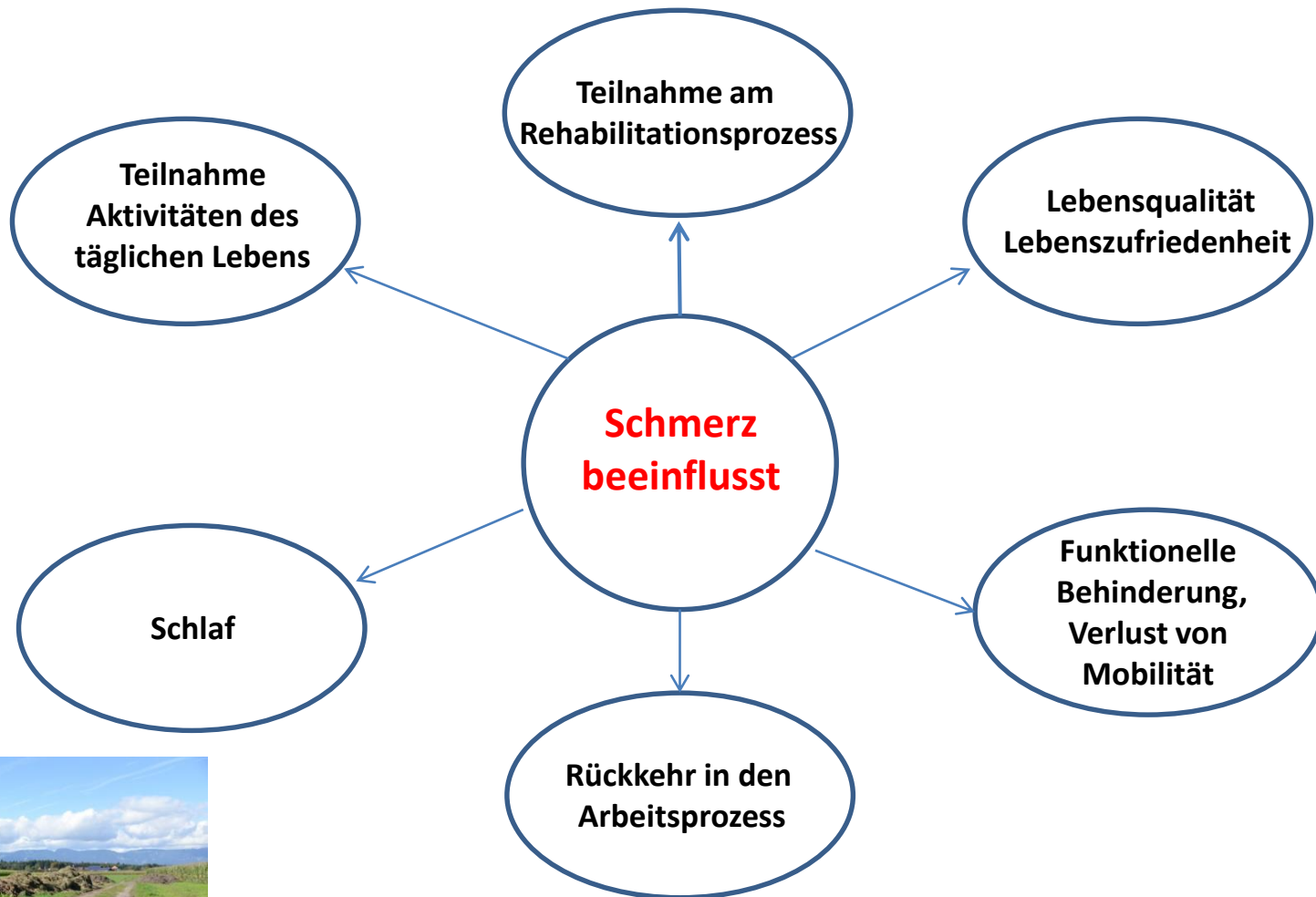
Dreiländertagung ACHD – Chronischer Schmerz – eine interdisziplinäre Herausforderung
Nottwil, 23.04.2021

Gunther Landmann
Zentrum für Schmerzmedizin, Nottwil

Swiss Pain Society
Österreichische Schmerzgesellschaft
Deutsche Schmerzgesellschaft



Einfluss von Schmerzen bei Querschnittlähmung auf verschiedene Ebenen



Schmerzbezogene SwiSCI-Daten

Swiss spinal cord injury cohort study



Zentrum für
Schmerzmedizin



Schweizer
Paraplegiker
Forschung

- Schmerz ist das am häufigsten berichtete Problem bei Querschnittlähmung
(Rubinelli et al., J Rehab Med, 2016)
- Prävalenz chronischer Schmerzen bei Querschnittgelähmten in der Schweiz: 74%
(Müller et al., Spinal cord, 2016)
- Schmerz bei Paraplegie ist mit Depression und niedriger Lebensqualität assoziiert
(Müller et al., 2017, J Rehab Med)
- Querschnittgelähmte mit chronischen Schmerzen zeigen, unabhängig von der Schmerzstärke, weniger depressive Symptome und weniger schmerzbedingte Beeinträchtigungen, wenn sie mehr psychosoziale Ressourcen aufweisen
(Braunwalder et al., Spinal cord, 2020)

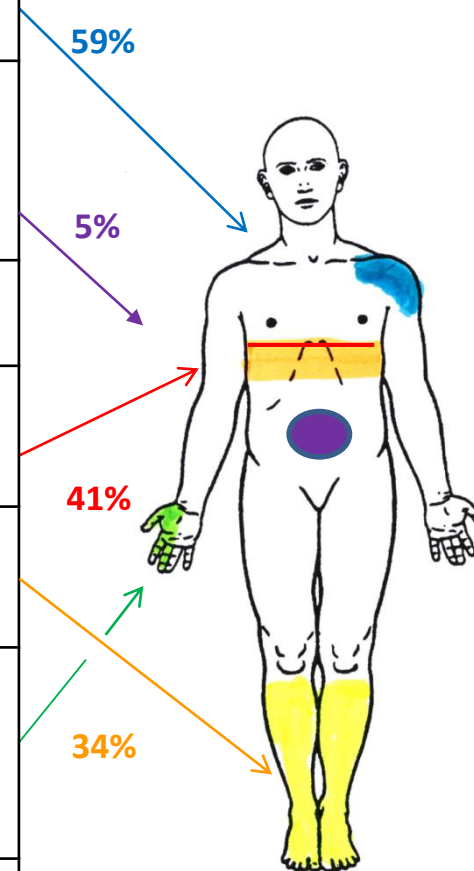
Internationale Schmerzklassifikation bei Querschnittslähmung (ISCI-Classification)



Zentrum für Schmerzmedizin

Schmerztyp	Schmerzuntertyp	Primäre Schmerzursache u./o. Pathologie
Nozizeptiver Schmerz	Muskuloskelettaler Schmerz	z.B.: Arthritis, Epikondylitis, Fraktur, Muskelverletzung, Muskelspasmen
	Viszeraler Schmerz	z.B.: Herzinfarkt, Abdomen-schmerzen bei Obstipation oder Schmerzen infolge anderer Erkrankungen bzw. Funktionsstörungen innerer Organe
	Anderer nozizeptiver Schmerz	z.B.: Kopfschmerz infolge autonomer Dysreflexie, Migräne, chirurgische Narben
Neuropathischer Schmerz	Auf Höhe des Verletzungsniveaus (At-level spinal cord injury pain)	z.B.: Rückenmarkskompression, Nervenwurzel-schädigung, Kauda-equina-Schädigung
	Unterhalb der Höhe des Verletzungsniveaus (Below-level spinal cord injury pain)	z.B.: Rückenmarkskompression, Rückenmarkischämie
	Anderer neuropathischer Schmerz	z.B.: Neuropathischer Schmerz unabhängig von der Querschnittslähmung wie: z.B. Karpaltunnelsyndrom, Trigeminusneuralgie, Diabetische Polyneuropathie
Andere Schmerzsyndrome		z.B.: Fibromyalgie, Komplexes regionales Schmerzsyndrom, Intersti-tielle Zystitis, Colon irritabile
Unklare Schmerzursache		

81% Schmerzprävalenz (Siddall et al., Pain, 2003)



Bryce et al., Spinal Cord, 2012

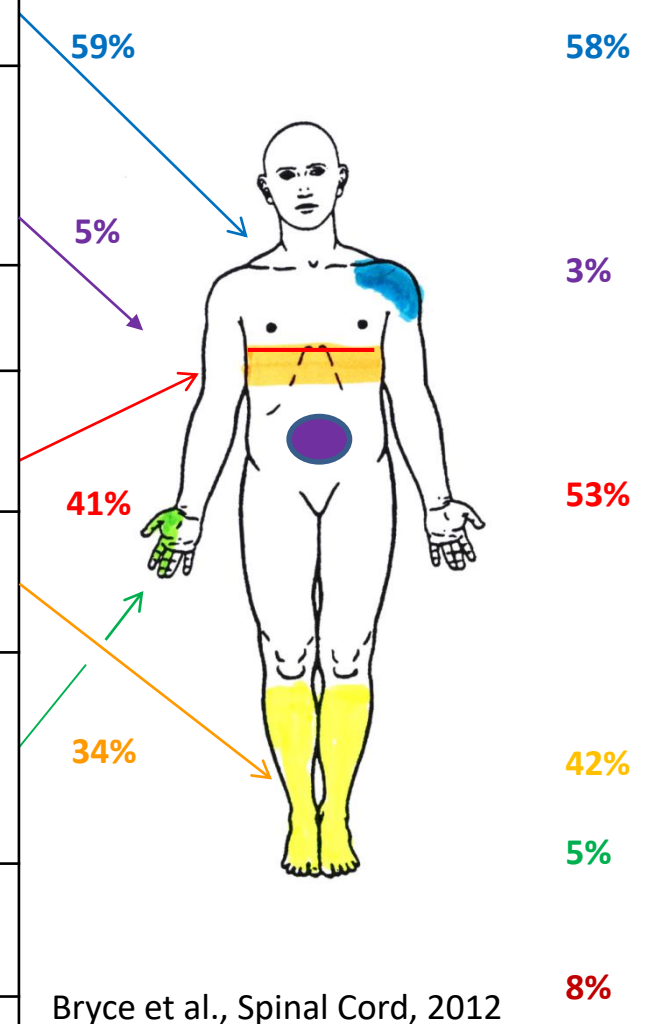
Internationale Schmerzklassifikation bei Querschnittslähmung (ISCI-Classification)



Zentrum für Schmerzmedizin

Schmerztyp	Schmerzuntertyp	Primäre Schmerzursache u./o. Pathologie
Nozizeptiver Schmerz	Muskuloskelettaler Schmerz	z.B.: Arthritis, Epikondylitis, Fraktur, Muskelverletzung, Muskelspasmen
	Viszeraler Schmerz	z.B.: Herzinfarkt, Abdomen-schmerzen bei Obstipation oder Schmerzen infolge anderer Erkrankungen bzw. Funktionsstörungen innerer Organe
	Anderer nozizeptiver Schmerz	z.B.: Kopfschmerz infolge autonomer Dysreflexie, Migräne, chirurgische Narben
Neuropathischer Schmerz	Auf Höhe des Verletzungsniveaus (At-level spinal cord injury pain)	z.B.: Rückenmarkskompression, Nervenwurzelschädigung, Kauda-equina-Schädigung
	Unterhalb der Höhe des Verletzungsniveaus (Below-level spinal cord injury pain)	z.B.: Rückenmarkskompression, Rückenmarkischämie
	Anderer neuropathischer Schmerz	z.B.: Neuropathischer Schmerz unabhängig von der Querschnittslähmung wie: z.B. Karpaltunnelsyndrom, Trigeminusneuralgie, Diabetische Polyneuropathie
Andere Schmerzsyndrome		z.B.: Fibromyalgie, Komplexes regionales Schmerzsyndrom, Intersti-tielle Zystitis, Colon irritabile
Unklare Schmerzursache		

81% Schmerzprävalenz (Siddall et al., Pain, 2003)



Nozizeptiver Schmerz...

Entsteht durch eine Aktivierung von Nozizeptoren aufgrund einer aktuellen oder drohenden Schädigung von nicht-neuronalem Gewebe. Hierbei besteht eine normale Funktion des somatosensorischen Systems

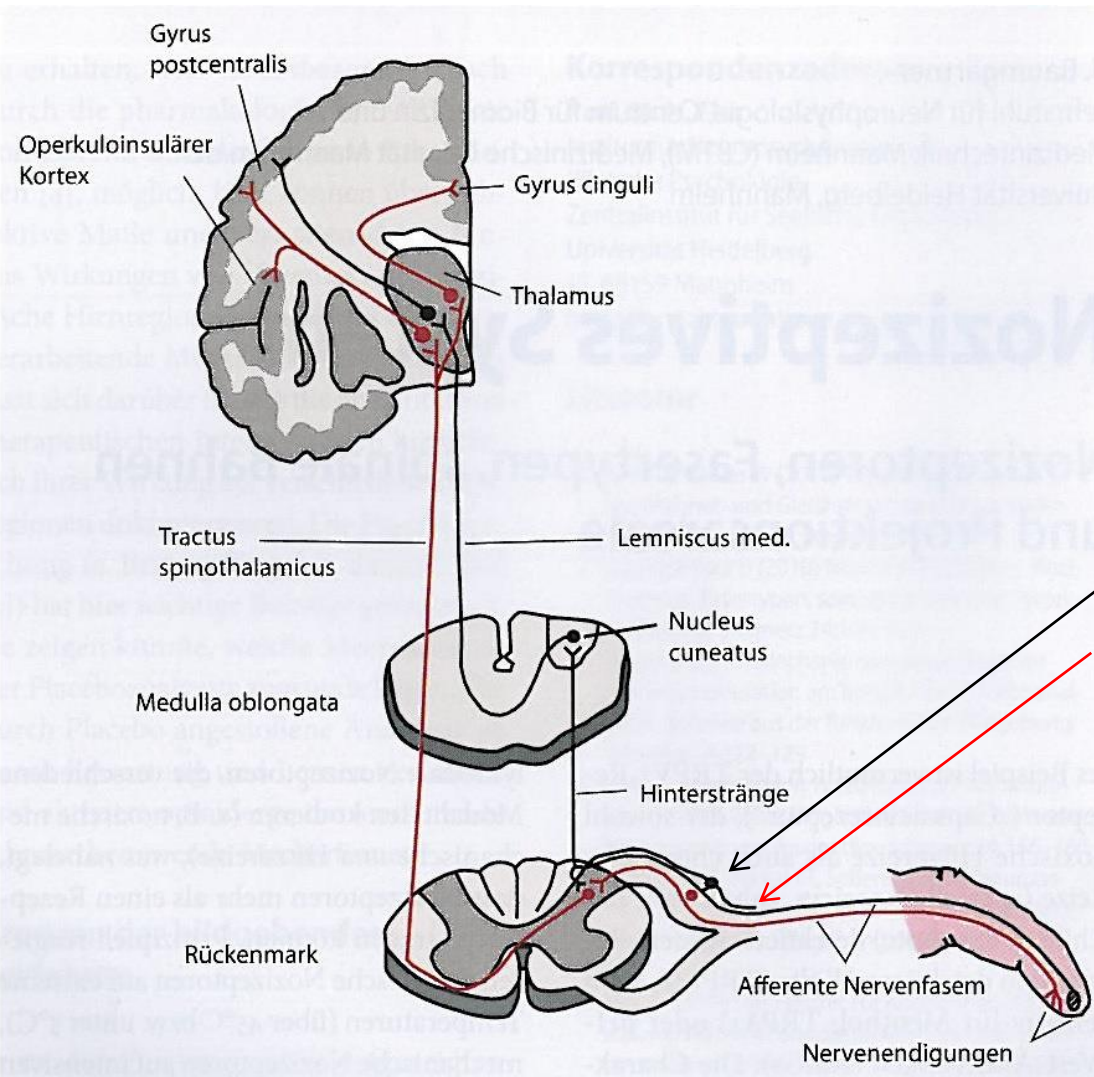
Nozizeptiver Schmerz...

Entsteht durch eine Aktivierung von Nozizeptoren aufgrund einer aktuellen oder drohenden Schädigung von nicht-neuronalem Gewebe. Hierbei besteht eine normale Funktion des somatosensorischen Systems

Neuropathischer Schmerz

Entsteht durch eine Läsion oder Krankheit, welche das periphere oder zentrale somatosensorische System betrifft.

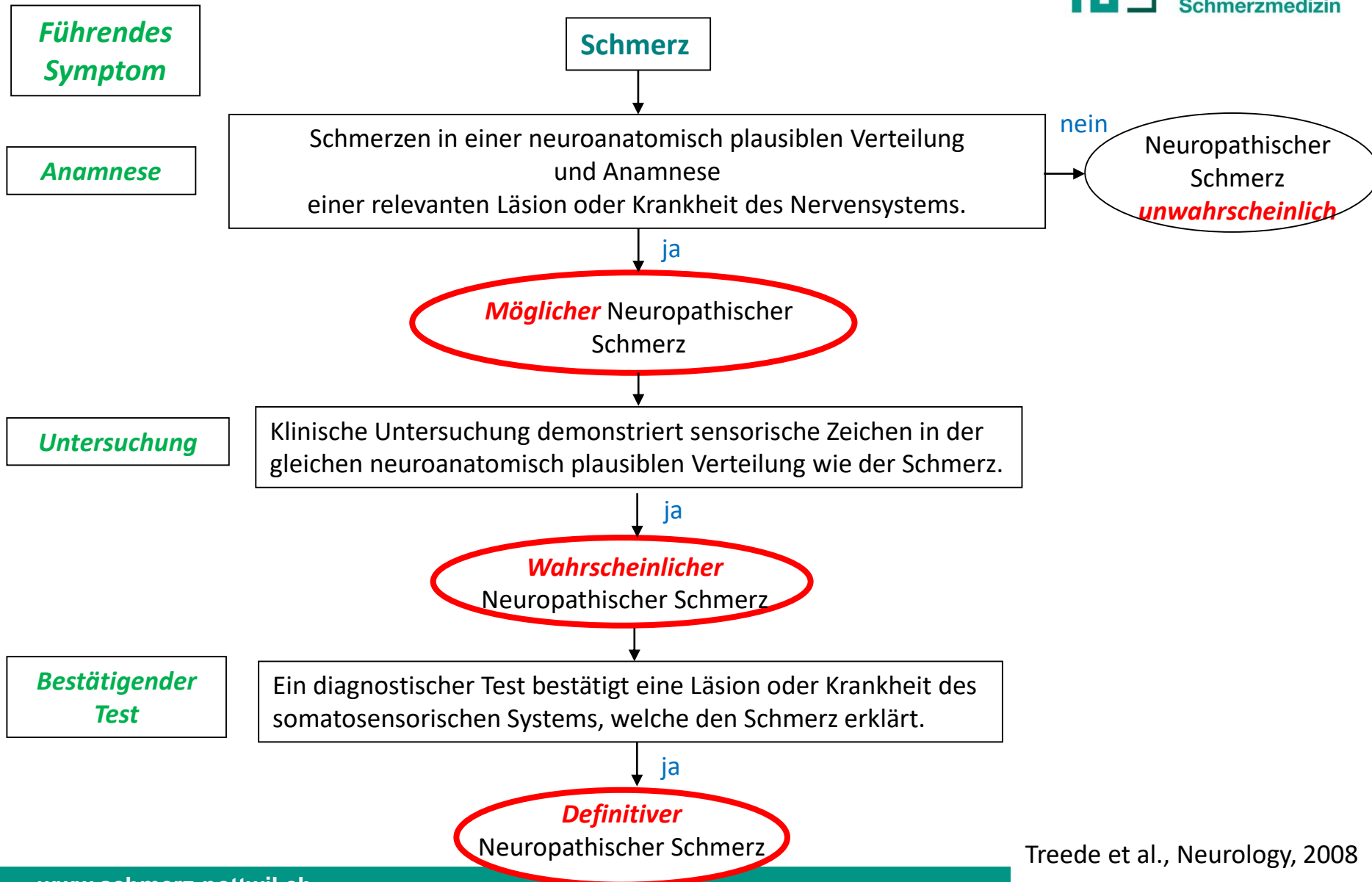
Das somatosensorische System



Das somatosensorische System verarbeitet **Informationen der Haut-, der Gelenk- und Muskelrezeptoren** und ist für die Wahrnehmung der **sensorischen Qualitäten** **Druck, Berührung, Schmerz und Temperatur** verantwortlich.

Baumgärtner et al. , Schmerz, 2010
Somborski et al, Schmerz 2010

Graduierungssystem für neuropathische Schmerzen



Stufenschema Diagnostik neuropathischer Schmerzen bei Querschnittlähmung



Zentrum für Schmerzmedizin

Schmerz

Anamnese

1. Anamnese einer Querschnittlähmung
2. Schmerzen auf bzw. unterhalb der Höhe der Läsion

Arbeitshypothese:

Möglicher Neuropathischer Schmerz

Untersuchung

Bestätigende Tests:

- 3: **Klinisch**: negative oder positive sensorische Zeichen
- 4: **Diagnostischer Test**, der die Querschnittlähmung bestätigt
- 5: **Andere Schmerzursachen** ausgeschlossen oder unwahrscheinlich

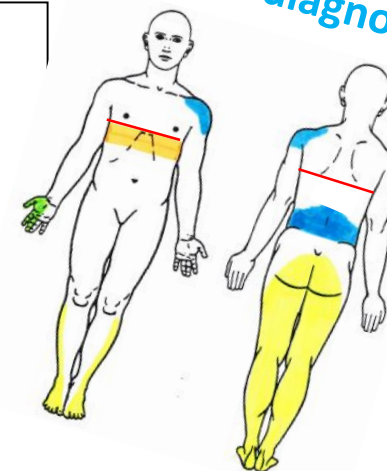
Alle

Zwei von drei

Sicherer Neuropathischer Schmerz bei SCI

Wahrscheinlicher Neuropathischer Schmerz bei SCI

Die Diagnose SCIP ist eine Ausschlussdiagnose



Finnerup, Pain, 2013

SCIPI - Spinal Cord Injury Pain Instrument

Fragebogen für neuropathische Schmerzen bei Querschnittlähmung



Zentrum für
Schmerzmedizin

SCIPI für die 3 grössten Schmerzprobleme

vorhanden: nein ja: Lfd. Pain No.: 3

Frage	Nein (0)	Ja (1)
1. Ist die Qualität des Schmerzes „elektrisierend“ oder fühlt sich der Schmerz wie ein „Elektroschock“ an?		X
2. Ist die Qualität des Schmerzes „spitz“ wie „Nadelstiche“ oder „Kribbeln/Ameisenlaufen“?		X
3. Fühlt sich das schmerzhafteste Hautareal oberflächlich oder in der Tiefe „heiß“, „brennend“ oder „eiskalt“ an?	X	
4. Ist die Körperregion in der Sie Schmerzen empfinden übermäßig berührungsempfindlich und befinden sich dort keine Operationsnarben, Geschwüre oder Hautwunden?		X
5. Verändert sich der Schmerz üblicher Weise nicht durch Bewegungen des schmerzhaften Areals?	X	
6. Ist der Schmerz im wachen Zustand ununterbrochen bzw. dauerhaft vorhanden? (die Stärke des Schmerzes darf dabei schwanken)		X
7. Tritt der Schmerz nur in einer Körperregion auf, in der die Haut gefühllos ist?	X	
Summe		4

Franz et al., EJP, 2017

Cut-off 3.5 for neuropathic pain

Klinische Untersuchung des somatosensorischen Systems bei neuropathischem Schmerz



Zentrum für
Schmerzmedizin

Ästhesie

- Standardpinsel / Watteträger

Hypästhesie / Dysästhesie / Allodynie



Thermästhesie

- Kalter Roller

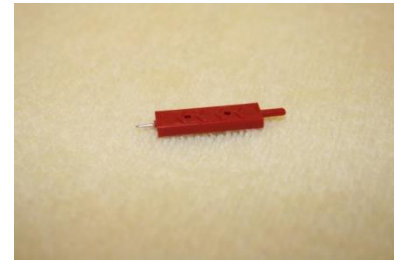
Thermhypästhesie / Kälteallodynie



Algesie

- Pinprick, Cocktail stick

Hypalgesie / Hyperalgesie



Vibrationsempfinden

- 64Hz Stimmgabel / Pallhypästhesie



Schweiz Guidelines: Renaud, Schweiz Med Forum 2011

EFNS-Guidelines: Cruccu Eur J Neurol 2004

NeuPSIG Guidelines: Haanpää et al., Pain 2011

Outcome-Messungen Erstrehabilitation nach QSL «Nottwiler Standard»

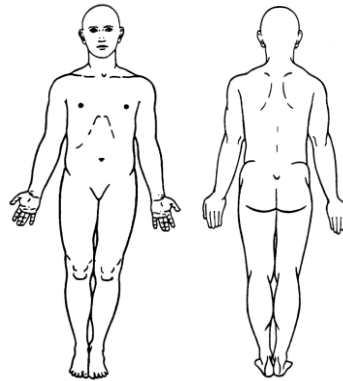
NRS Schmerz (Numeric Rating Scale) 0-10 ISCIP-Klassifikation SCIPI-Fragebogen

Auftreten von Schmerzen Austritt

Schweizer Paraplegiker-Gruppe
SPZ/Medizinische Prozesse 32.244-FX

Nottwiler Standard ISCIP Bogen

Name Patient:	Vorname	Geburtsdatum:
Datum:	Station:	
Schmerz Nr: 1) <input type="checkbox"/>	2) <input type="checkbox"/>	3) <input type="checkbox"/>



Nr	Lokalisation	NRS 0-10 mittl.	Datum Seit	Läsion M=RM K=Kauda	SCIPI Noz-<3.5 NeP>3.5	Sensible Störung ja/nein	Schmerz Typ A) Nozizeptiv B) Neuropa- thisch C) Anderer S D) Unbekannt	Schmerz- Subtyp A1) Muskulo- skelettal A2) Viszeral A3) Anderer B1) At-level B2) Below L B3) Anderer	Ursache wenn bekannt

Diagnosebeispiel:

- Nozizeptiver, muskuloskeletaler Schulterschmerz links bei Rotatorenmanchettenläsion
- Neuropathischer At-level spinal cord injury pain, Dermatome Th4-5, der ZPP entsprechend, bei Rückenmarkläsion
- Neuropathischer Below-level spinal cord injury pain beide Beine bei Rückenmarkläsion
- Neuropathischer At-level spinal cord injury pain beide Füße bei Kaudasyndrom

Schweizer Paraplegiker-Gruppe
SPZ/Medizinische Prozesse 32.242-FX

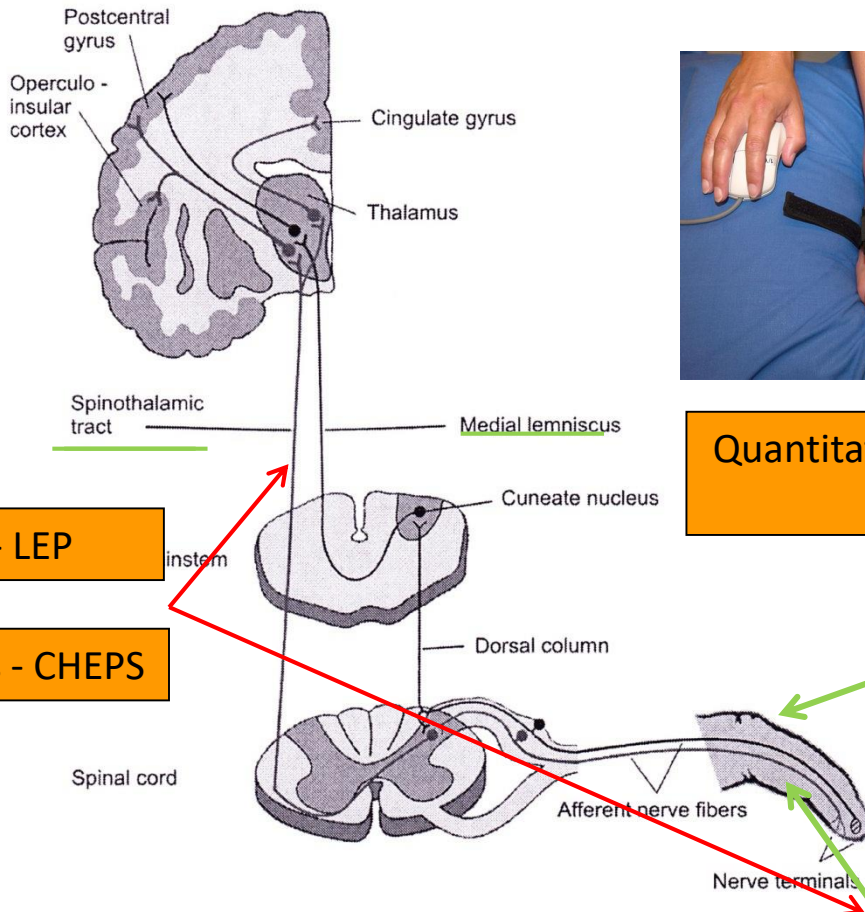
Nottwiler Standard SCIPI Bogen

Name Patient:	Vorname	Geburtsdatum:
Datum:	Station:	

Schmerzproblem 1	Nein (0)	Ja (1)
Frage		
1. Ist die Qualität des Schmerzes „elektrisierend“ oder fühlt sich der Schmerz wie ein „Elektroschock“ an?		
2. Ist die Qualität des Schmerzes „spitz“ wie „Nadelstiche“ oder „Kribbeln/Ameisenlaufen“?		
3. Fühlt sich das schmerzhaft Hautareal oberflächlich oder in der Tiefe „heiß“, „brennend“ oder „eis-kalt“ an?		
4. Ist die Körperregion in der Sie Schmerzen empfinden übermäßig berührungsempfindlich und befinden sich dort keine Operationsnarben, Geschwüre oder Hautwunden?		
5. Verändert sich der Schmerz üblicher Weise nicht durch Bewegungen des schmerzhaften Areals?		
6. Ist der Schmerz im wachen Zustand ununterbrochen bzw. dauerhaft vorhanden? (die Stärke des Schmerzes darf dabei schwanken)		
7. Tritt der Schmerz nur in einer Körperregion auf, in der die Haut gefühllos ist?		
Summe		

Schmerzproblem 2	Nein (0)	Ja (1)
Frage		
1. Ist die Qualität des Schmerzes „elektrisierend“ oder fühlt sich der Schmerz wie ein „Elektroschock“ an?		
2. Ist die Qualität des Schmerzes „spitz“ wie „Nadelstiche“ oder „Kribbeln/Ameisenlaufen“?		
3. Fühlt sich das schmerzhaft Hautareal oberflächlich oder in der Tiefe „heiß“, „brennend“ oder „eis-kalt“ an?		
4. Ist die Körperregion in der Sie Schmerzen empfinden übermäßig berührungsempfindlich und befinden sich dort keine Operationsnarben, Geschwüre oder Hautwunden?		
5. Verändert sich der Schmerz üblicher Weise nicht durch Bewegungen des schmerzhaften Areals?		
6. Ist der Schmerz im wachen Zustand ununterbrochen bzw. dauerhaft vorhanden? (die Stärke des Schmerzes darf dabei schwanken)		
7. Tritt der Schmerz nur in einer Körperregion auf, in der die Haut gefühllos ist?		
Summe		

Neurophysiologie bei neuropathischen Schmerzen infolge Querschnittlähmung



Quantitative sensorische Testung - QST

A-beta-Fasern

C- and A-delta-Fasern



Laser evozierte Potentiale - LEP

Contact heat evoked potentials - CHEPS



QST und Hitze-evozierte (LEP/CHEPS) Potentiale bei Rückenmarkläsionen



Zentrum für
Schmerzmedizin

Was finden wir im QST

- At-level: **Hypersensitivity** (pinprick and brush) more frequently in SCIP (Finnerup et al., Brain, 2003)
- Be-level: **both groups mechanic and thermal thresholds increased** (Finnerup et al., Brain, 2003)
- **Allodynia** best predictor for the risk of below-level-SCIP (Zeilig et al., Brain, 2012)
- **Cold evoked dysaesthesia**: Early predictor at 1 month for Below-level-SCIP (Finnerup, J Pain, 2014)

Was finden wir bei Hitze-evozierten Potentialen

- **Normale, verzögerte/verminderte, fehlende** Latenzen/Amplituden im **LEP** bei zentralen Läsionen (*Treede, Neuroph. Clin. 2003*)
- **LEP ist QST** in Diagnostik in entzündlichen spinalen Läsionen **überlegen** (Geber et al., Neurol Sci, 2011)
- **LEP und CHEPS** zeigen bei Querschnittgelähmten **mit und ohne Schmerzen normale, fehlende Latenzen oder verminderte Amplituden** (Opsommer et al., Spinal cord, 2021)



Rolle von LEP und QST in der Diagnostik Neuropathischer Schmerzen infolge Querschnittslähmung

Table 4 Results of laser-evoked potentials and quantitative sensory testing

Patient	Spinothalamic tract function				Dorsal column function	LOGA
	LEP		QST	QST	QST	QST
	Latency, amplitude	Laser thresholds				
1	Normal	Loss (LPT)	Loss (WDT, TSL, PHS)	Gain (CPT)	Loss (MDT, VDT)	L3G1
2	Loss	Impaired	Loss (TSL, MPT, MPS)		Loss (MDT, VDT)	L2G0
3	Normal	Normal		Gain (PPT)	Loss (VDT)	L2G2
4	impaired (latency)	Normal (LPT)	Loss (PHS)		Loss (MDT, VDT)	L2G0
5	Loss	Impaired (LST)	Loss (WDT, TSL)	Gain (MPT)	Loss (VDT)	L3G2
6	Normal	Normal	Loss (WDT, TSL)	Gain (MPT, MPS)	Loss (MDT, VDT)	L3G2
7	Loss	Loss	Loss (CDT, WDT, TSL, MPT, MPS)		Loss (MDT, VDT)	L3G0
8	Loss	Normal	Loss (CDT, WDT, TSL, PHS, MPT, MPS)		Loss (VDT)	L3G0
9	Loss	Loss (LPT)		Gain (HPT, PTT)	Loss (MDT, VDT)	L2G3
10	Loss	Normal	Loss (CDT, WDT, TSL)		Loss (MDT, VDT)	L3G0
11	Loss	Loss	Loss (CDT, WDT, TSL, PHS)	Gain (DMA)	Loss (MDT, VDT)	L3G2
12	Loss	Impaired (LST)		Gain (HPT, PTT, MPT, MPS, DMA)	Normal	LOG3
13	Normal	Normal (LPT)		Gain (MPT, MPS)	Normal	LOG2

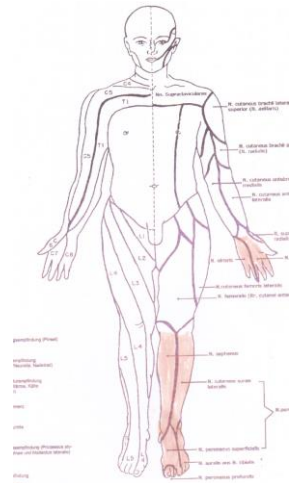
QST is more sensitive in SCIP than LEP.

We suggest that the combination of QST and LEP might be a valuable diagnostic tool to detect lesions of the somatosensory system in a subgroup of patients with neuropathic spinal cord injury pain and inconclusive MRI findings

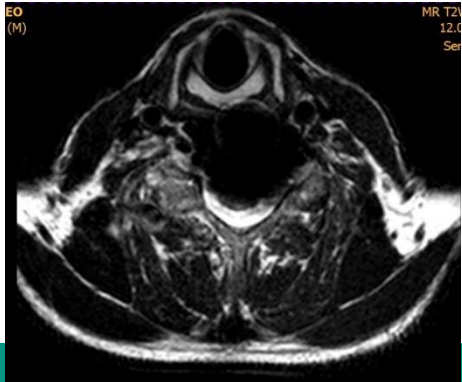
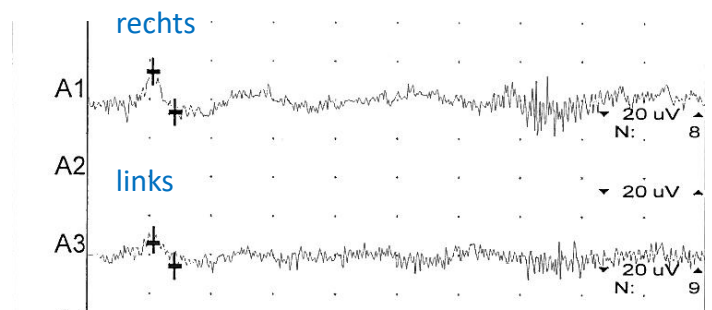
Landmann et al., Spinal Cord, 2017

Rolle von LEP und QST in der Diagnostik neuropathischer Schmerzen infolge Querschnittslähmung

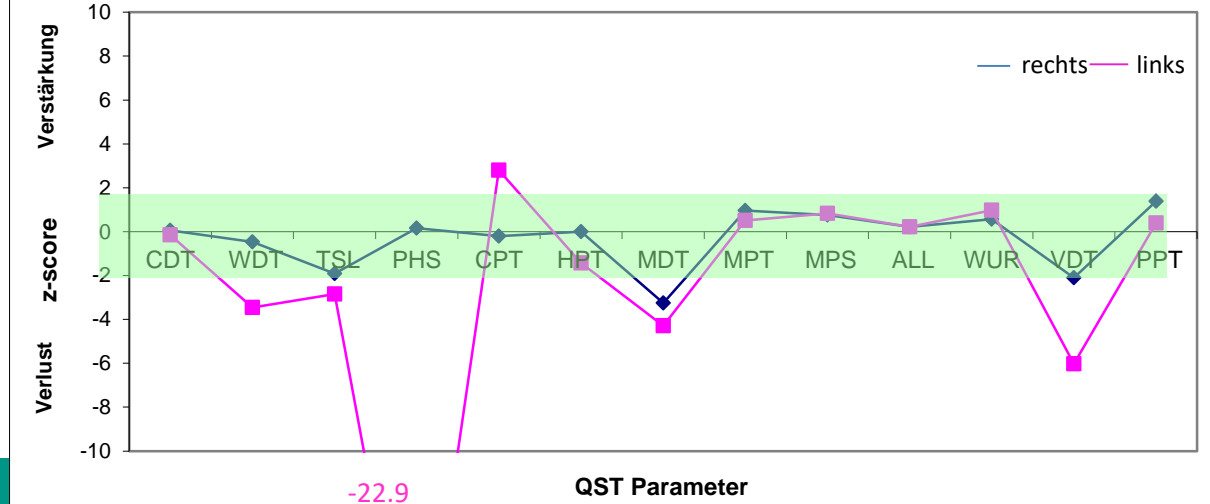
Below-level SCI pain Hand, Unterschenkel und Fuss links
 infolge inkomplette Tetraplegie sub C5 nach zervikaler Myelonkontusion 1998



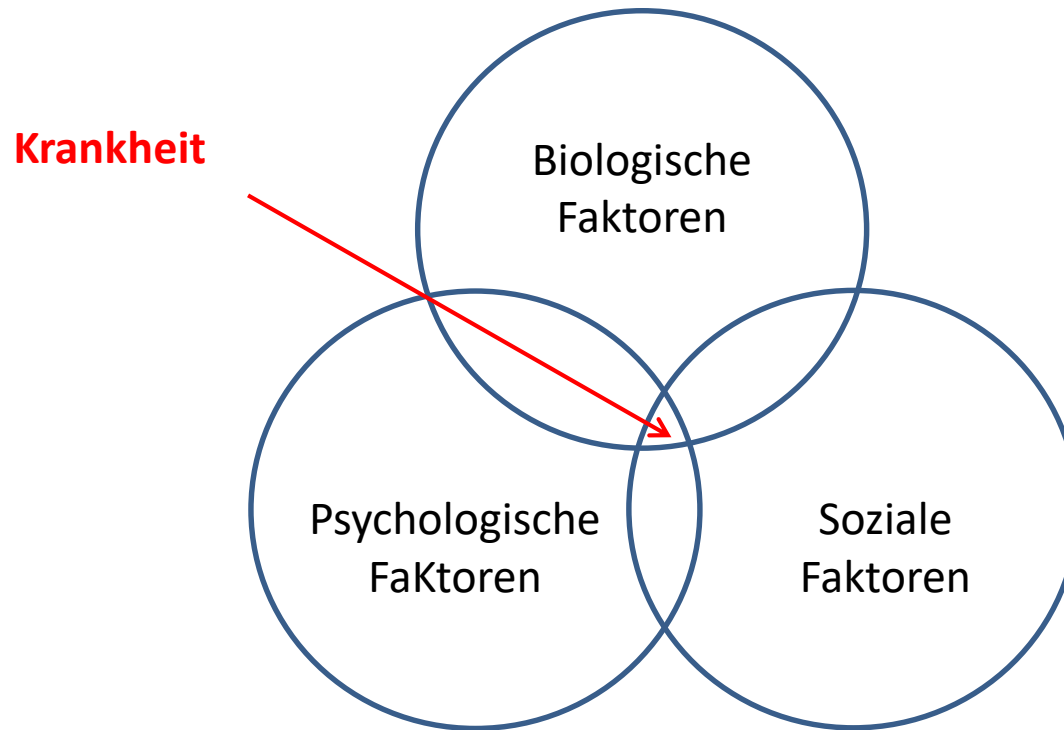
Laser evozierte Potenziale (LEP) Hände



QST Auswertung Hand



Das Bio-psycho-soziale Krankheitsmodell



nach Engel, Science, 1977

Schmerzbezogene Daten von Patienten mit Querschnittlähmung (n=66)



Zentrum für
Schmerzmedizin

Pain intensity (maximum NRS):		8.2 (\pm 1.6), 1–10
Time since injury (y)		12 (\pm 11.9), 0–44
Pain duration	<1 y	13 (20%)
	>1 y	8 (12%)
	>2 ys.	9 (14%)
	>5 ys.	11 (17%)
	>10 ys.	25 (38%)
Amount of different pain types per patient		
	1:	30 (45%)
	2:	26 (39%)
	3 and more:	10 (15%)

Mahnig et al., Spinal cord, 2016

Eigene schmerzbezogene Daten von Patienten mit Querschnittlähmung (n=43)

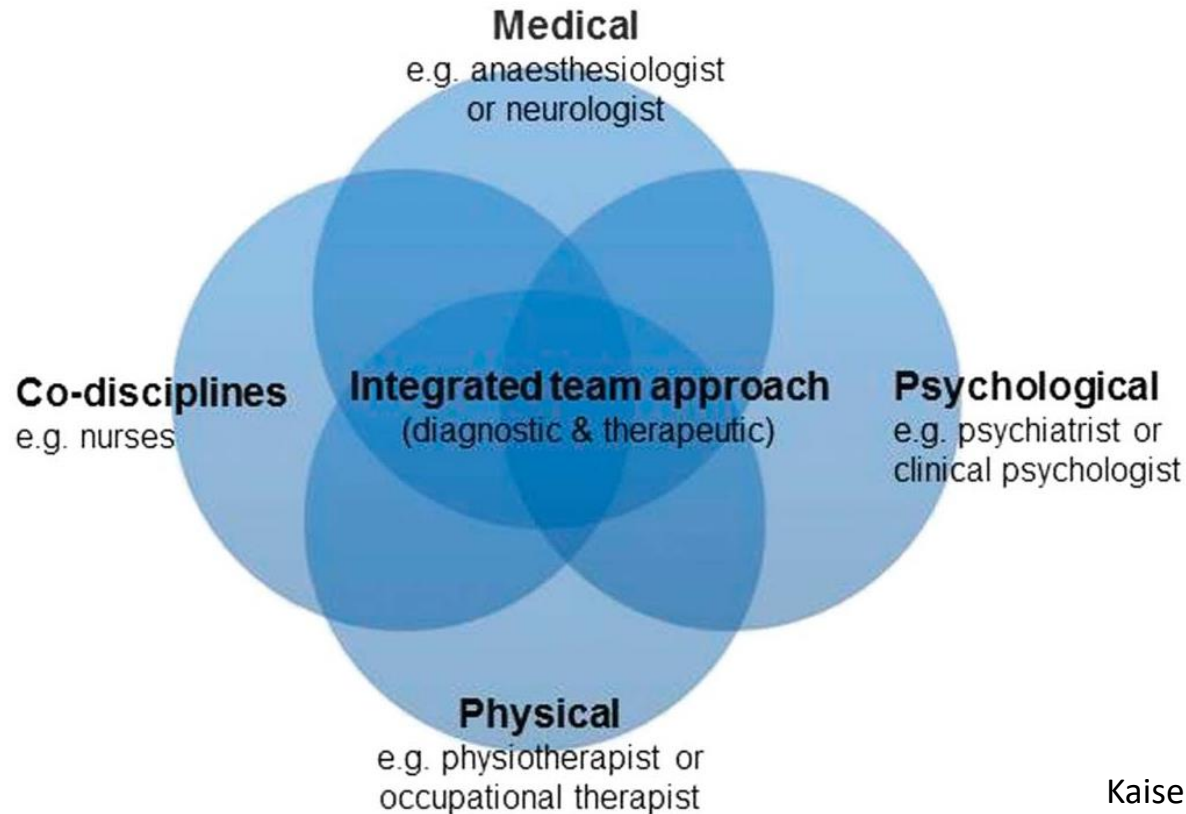


Zentrum für
Schmerzmedizin

HADS		
Angst		8.6 (\pm 4.7), 0–18
Depression		8.2 (\pm 5.5), 1–19
SF-12		
physisch		29.3 (\pm 9.4), 17.7–50.7
psychisch		42.9 (\pm 12.3), 21.3–66.7
Fragebogen schmerzbedingte Beeinträchtigung (CPGQ/von Korff)		
Grad 0–1		n=2 (5%)
Grad 2		n=5 (12%)
Grad 3		n=9 (21%)
Grad 4		n=27 (63%)
Fragebogen Schmerzchronifizierung nach Gebershagen (FSC)		
Stadium I		n=4 (9%)
Stadium II		n=17 (40%)
Stadium III		n=22 (51%)

Mahnig et al., Spinal cord, 2016

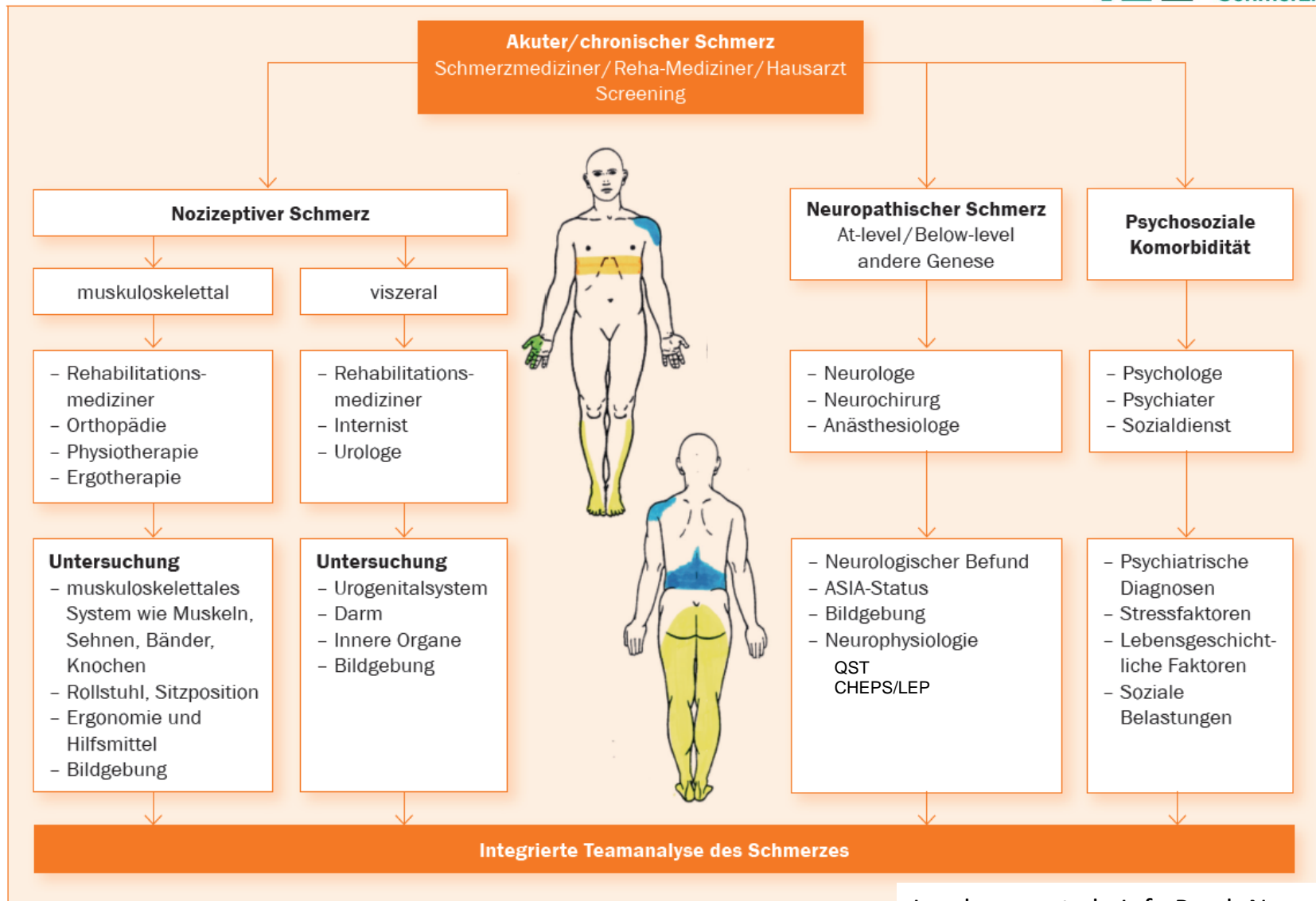
Interdisziplinäre Schmerztherapie



Kaiser et al., Pain, 2016

- Die Wirksamkeit verschiedener multimodaler Programme bei chronischen Schmerzen ist durch RCT`s belegt (Kaiser et al., Pain, 2016)
- Erste Daten zur Wirksamkeit multimodaler Programme bei chronischen Schmerzen infolge Querschnittlähmung bzgl. Verbesserungen der Schmerzintensität, Schmerzbezogener Behinderung, Angst, Partizipation an Aktivitäten (Heutink et al., J Rehabil Med, 2012)

Interdisziplinäre Schmerzdiagnostik bei Querschnittlähmung



- Chronische Schmerzen bei Querschnittlähmung sind ein häufiges und relevantes Gesundheitsproblem
- Neue IASP-Definitionen neuropathischer und nozizeptiver Schmerz beachten!
- Klassifikation SCIP anwenden
- Gradingsschema SCIP anwenden
- Klinische Untersuchung für Berührungs-, Temperatur- und Spitzreize, insbesondere *Suche nach sensorischen Positiv- und Negativ-Symptomen*
- Neuropsychologische Methoden wie QST, LEP, CHEPS können helfen, Läsionen des somatosensorischen Systems aufzeigen bzw. zum Verständnis von Schmerzen bei SCI beitragen.
- Diagnostik von Schmerzen bei SCI ist multimodal/interdisziplinär



Zentrum für
Schmerzmedizin

Vielen Dank

Swiss Pain Society
Österreichische Schmerzgesellschaft
Deutsche Schmerzgesellschaft



ÖSTERREICHISCHE SCHMERZGESELLSCHAFT



Deutsche Schmerzgesellschaft e.V.
Sektion der International Association for the Study of Pain (IASP)

