

Der zervikale Kopfschmerz : Anatomie, Pathophysiologie und Therapie



Dr. Thorsten Bartsch
Klinik für Neurologie, Kopfschmerzzentrum
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel

Was ist eigentlich ein zervikaler Kopfschmerz ?

Zervikaler Kopfschmerz = zervikogener Kopfschmerz ?

Differentialdiagnose zervikaler Schmerzen

Differentialdiagnose Kopfschmerzsyndrome mit häufiger zervikaler/okzipitaler Beteiligung	
Zervikogener Kopfschmerz	Einseitiger undulierender Dauerschmerz, obligat triggerbar durch mechanischen Druck auf Triggerpunkte zervikal, z. B. C2, obligat pathologisches Substrat nachweisbar, diagnostische Blockade C2-4 führt zu Schmerzreduktion
Migräne	Gut abgrenzbare Attacken (4-72 h), halbseitiger Kopfschmerz, pochend-pulsierender Charakter, vegetative Begleitsymptome, Verschlechterung bei Anstrengung, keine mechanische Auslösbarkeit, familiäre Belastung
Spannungskopfschmerzen	Holozephaler Schmerz, keine einschießenden Schmerzkomponenten, keine mechanische Auslösbarkeit
Posttraumatischer Kopfschmerz	Aufgrund der vielfältigen Ausdrucksformen mitunter sehr schwierig zu unterscheiden, zu Beginn des Schmerzes zeitnahe Trauma in der Anamnese, selten einseitiger Schmerz, nicht triggerbar
Clusterkopfschmerz	Meist frontoorbitales Maximum der Schmerzen, Attackendauer zwischen 30 und 120 min, autonome Begleitsymptome, heftigste Intensität, Attacken häufig nachts, keine mechanische Triggerung, aber durch Alkoholkonsum
N.-occipitalis-Neuralgie	Klassisch elektrisierende, messerstichartige kurzzeitige (Sekunden bis Minuten) Schmerzattacken, manchmal begleitend Dys- oder Hypästhesien im entsprechenden Gebiet, Triggerung durch Berührung des druckdolenten Nerven oder durch Kopfdrehung

Diagnosekriterien

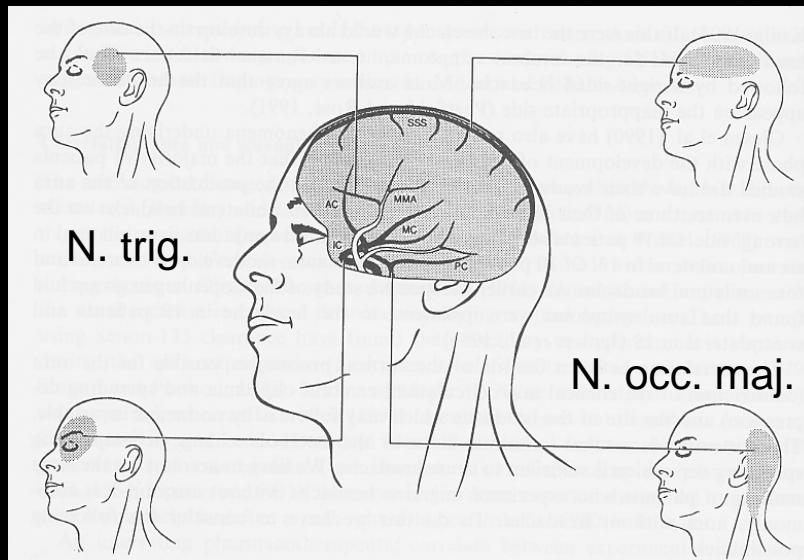
Tabelle 1
Diagnostische Kriterien zervikogener Kopfschmerzen.
(Nach [52])

Hauptsymptome	
I	Symptome und Zeichen für eine Beteiligung des Nackens
(a)	Provokation typischer Kopfschmerzen: (1) durch Kopfbewegungen und/oder Beibehaltung unangenehmer Kopfhaltungen und/oder (2) durch Druck auf die Okzipital- oder obere Zervikalregion der symptomatischen Seite
(b)	Eingeschränkte HWS-Beweglichkeit
(c)	Ipsilaterale eher nichtradikuläre Schmerzen von Nacken, Schulter oder Arm, gelegentlich auch radikuläre Armschmerzen
II	Erfolgreiche Durchführung diagnostischer Blockaden
III	Halbseitigkeit ohne Seltenerwechsel
Schmerzcharakteristika	
IV (a)	Mittlere-schwere Intensität, nicht pulsierend, nicht lanzinierend, Schmerzbeginn
	üblicherweise im Nacken
(b)	Schmerzattacken variabler Dauer oder
(c)	fluktuierender Dauerschmerz
Sonstige wichtige Kriterien	
V (a)	Fehlender oder geringer Effekt von Indometacin
(b)	Fehlender oder geringer Effekt von Ergotamin und Sumatriptan
(c)	Frauen häufiger als Männer betroffen
(d)	Nicht selten anamnestisch Zustand nach Kopf- oder HWS-Trauma
Seltene und weniger wichtige Kriterien	
VI (a)	Übelkeit
(b)	Phonophobie und Photophobie
(c)	Schwindel
(d)	Ipsilaterales Verschwommensehen
(e)	Schlafbeschwerden
(f)	Ipsilaterales periokuläres Ödem

Tabelle 2
IHS-Kriterien für den Kopfschmerz bei Erkrankungen der HWS
(Diagnose 11.2.1). (Nach [29])

A	Der Schmerz ist in der Hals- und Okzipitalregion lokalisiert; kann in Stirn, Orbita, Schläfe oder Ohren projiziert werden
B	Der Schmerz wird durch bestimmte Halsbewegungen oder bestimmte Positionen ausgelöst
C	Zumindest eine der folgenden Bedingungen:
1.	Widerstand oder Bewegungseinschränkung bei Prüfung der passiven Beweglichkeit
2.	Veränderungen von Struktur, Kontur, Tonus der Halsmuskulatur oder ihrer Reaktion auf aktive und passive Dehnung und Kontraktion
3.	Erhöhte Schmerzempfindlichkeit der Halsmuskeln
D	Die radiologische Diagnostik demonstriert wenigstens eine der folgenden Bedingungen:
1.	Störung der Beweglichkeit bei Flexion/Extension
2.	Abnorme Haltung der HWS
3.	Frakturen, angeborene Fehlbildungen, Knochentumoren, rheumatoide Arthritis oder eine andere eindeutige Veränderung (jedoch nicht Spondylolyse oder Osteochondrose)

Trigemino-zervikale Nociception und übertragener Schmerz



Wolff, 1948

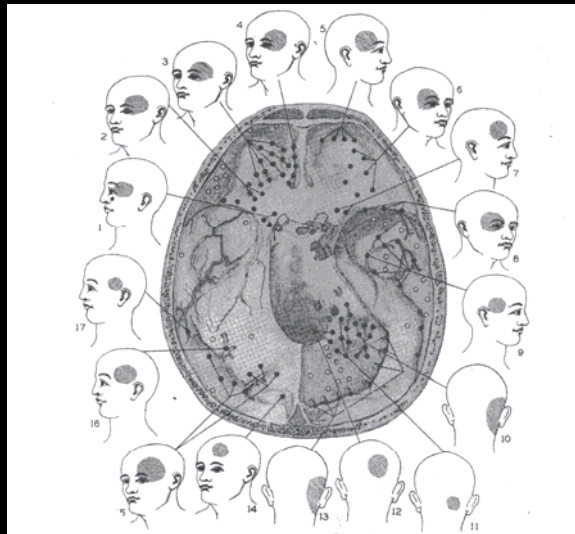
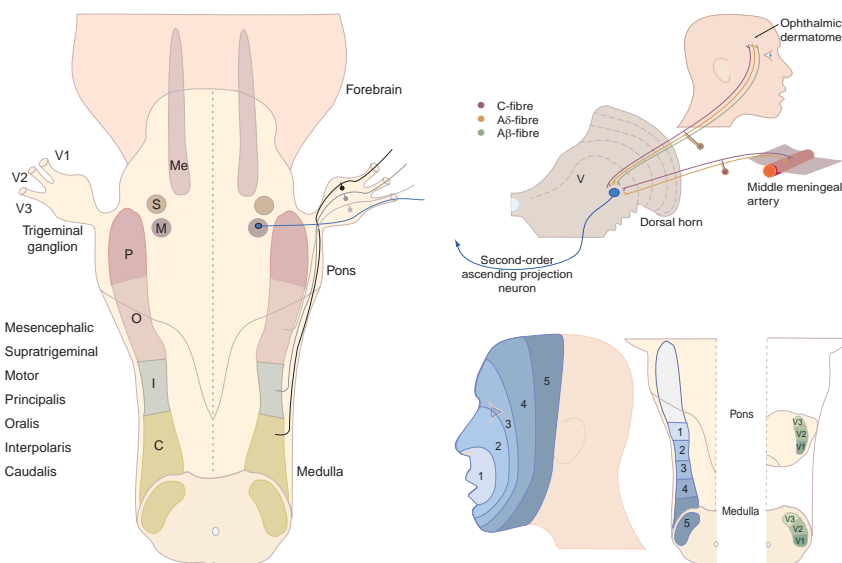


FIG. 3-5. The dural floor of the skull, the tentorium cerebelli, and the adjacent venous sinuses and venous tributaries; ○ indicates the point of stimulation without pain; ● indicates the point of stimulation causing pain. The diagrams show the area of pain following stimulation of (1 to 8) the dura of the floor of the anterior fossa; (9 and 17) the middle meningeal artery; (10 to 12) the dura of the floor of the posterior fossa; (13) the inferior wall of the transverse sinus; (14) the superior wall of the torcular Herophili; (15) the superior wall of the transverse sinus and upper surface of the tentorium cerebelli; and (16) the inferior cerebral veins.

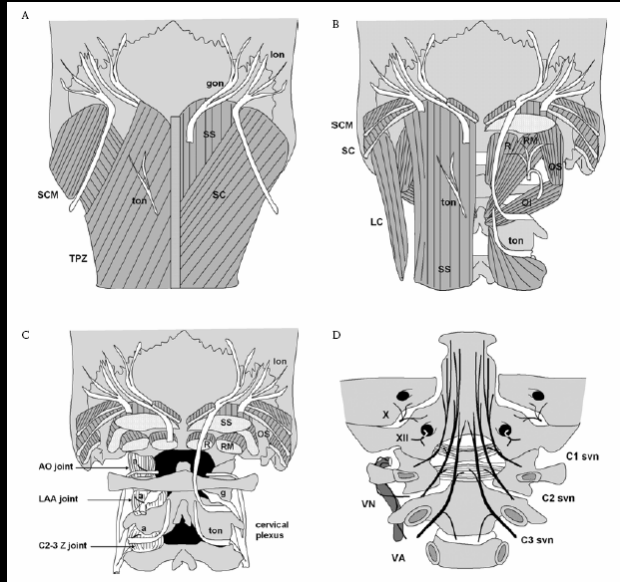
Wolff, 1948

Meningeale Afferenzen enden im spinalen Trigeminskern



Knight et al, 2002

Anatomie



Bogduk and Bartsch, 2007

Anatomie

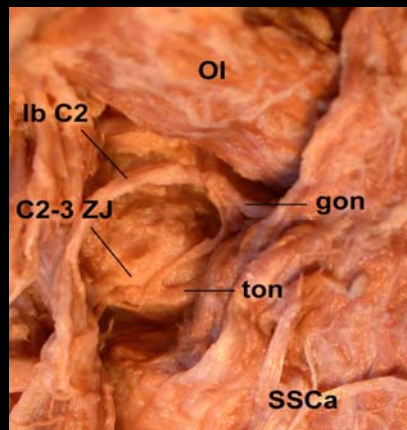


Figure 2. A close-up view of a dissection of the third occipital nerve (ton) where it crosses the C2-3 zygapophysial joint (ZJ). OI: obliquus inferior. SSCa: semispinalis capitis. gon: greater occipital nerve. lbC2: lateral branch of C2 dorsal ramus.

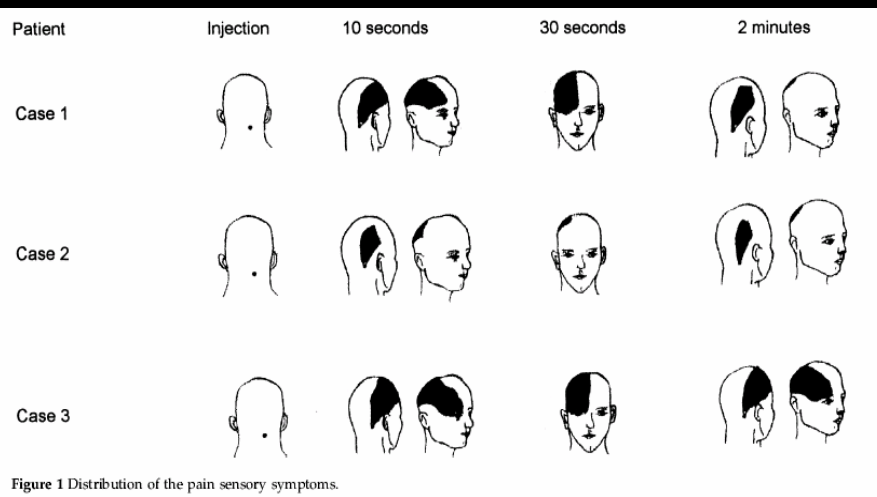
Bogduk and Bartsch, 2007

Übertragender Schmerz:

Der übertragener Schmerz ist ein Schmerz, der von einem (tief-somatisch) Gewebe ausgeht, jedoch wahrgenommen wird, als stamme er von einem entfernten (innervierten) rezeptiven Feld.

Mackenzie, 1909; Ruch, 1965

Übertragender Schmerz



Plovesan et al., 2001

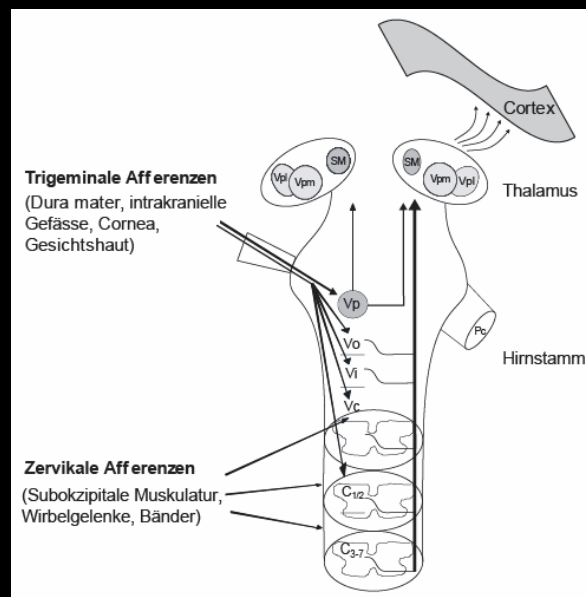
Übertragener Schmerz

Voraussetzungen:

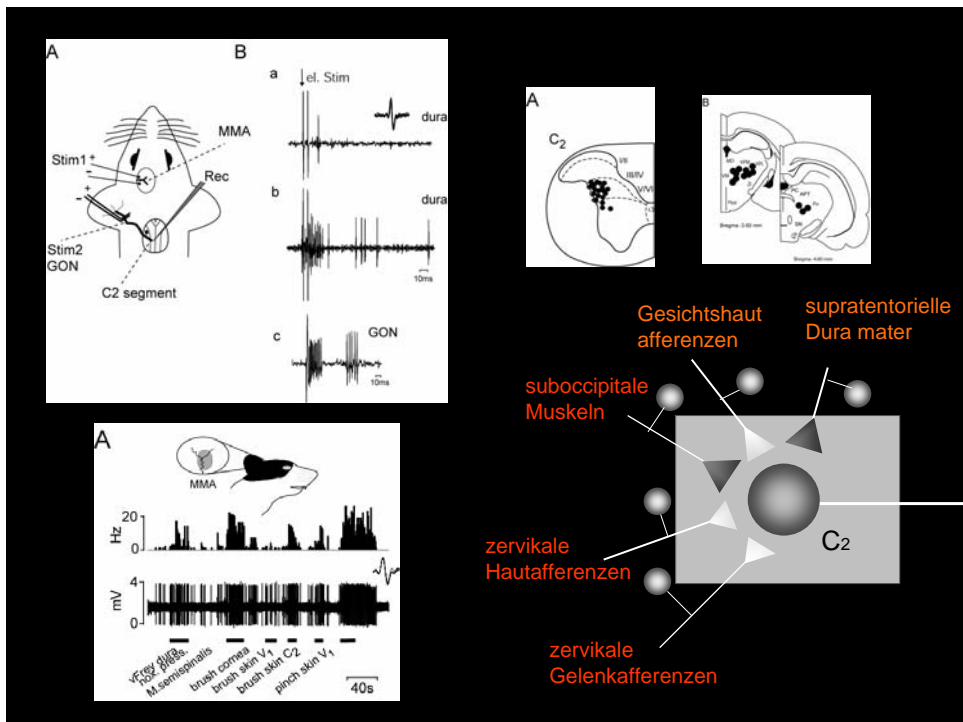
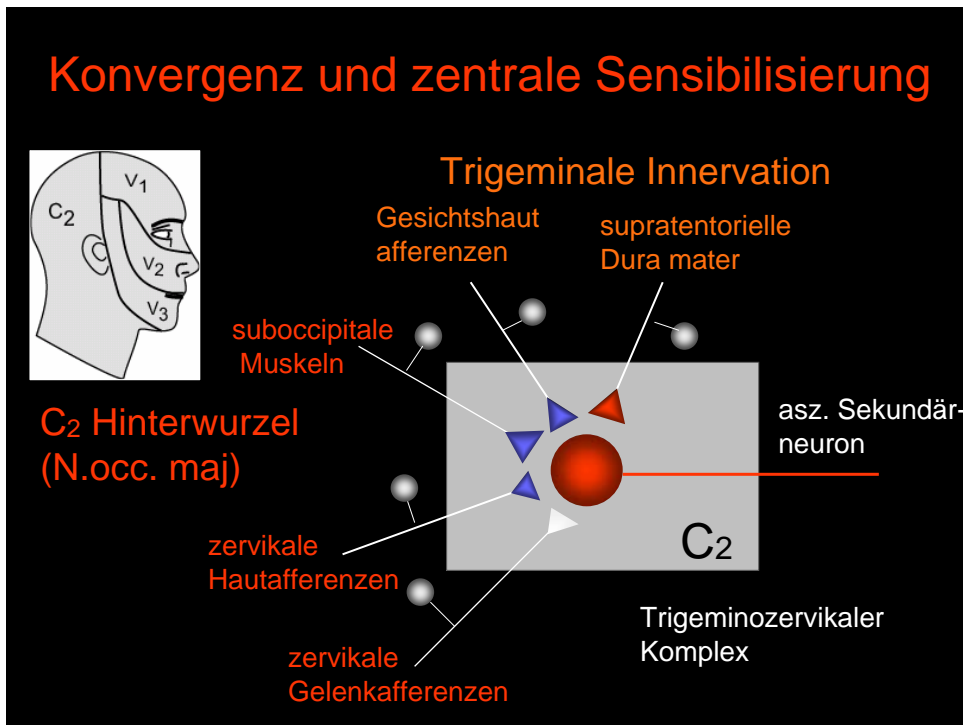
- Anatomische und funktionelle Konvergenz von trigeminalen (meningealen) und zervikalen Afferenzen im spinalen Hinterhorn
- Sensibilisierung zentraler nozizeptiver Neurone

(MacKenzie; 1909; Mense, 1993)

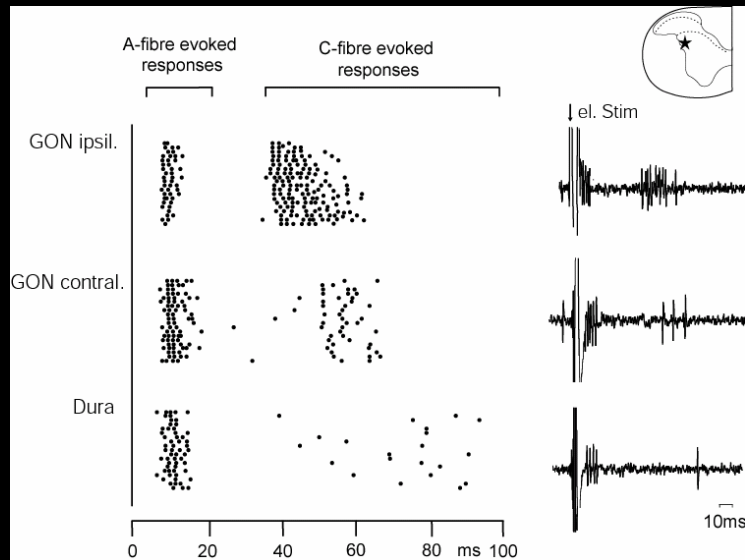
Anatomie



Konvergenz und zentrale Sensibilisierung

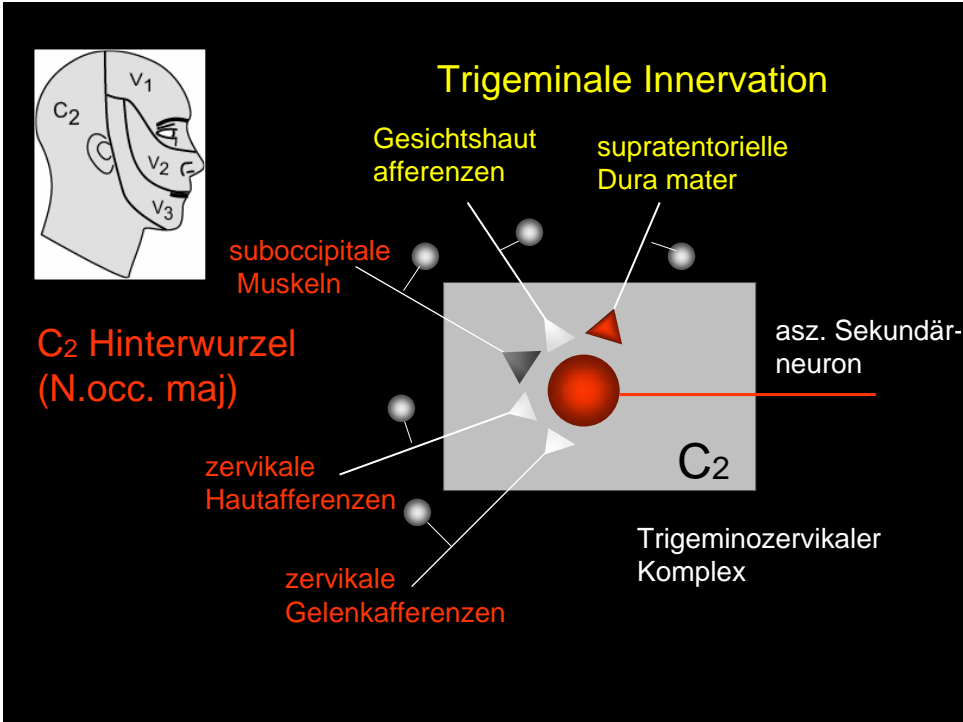
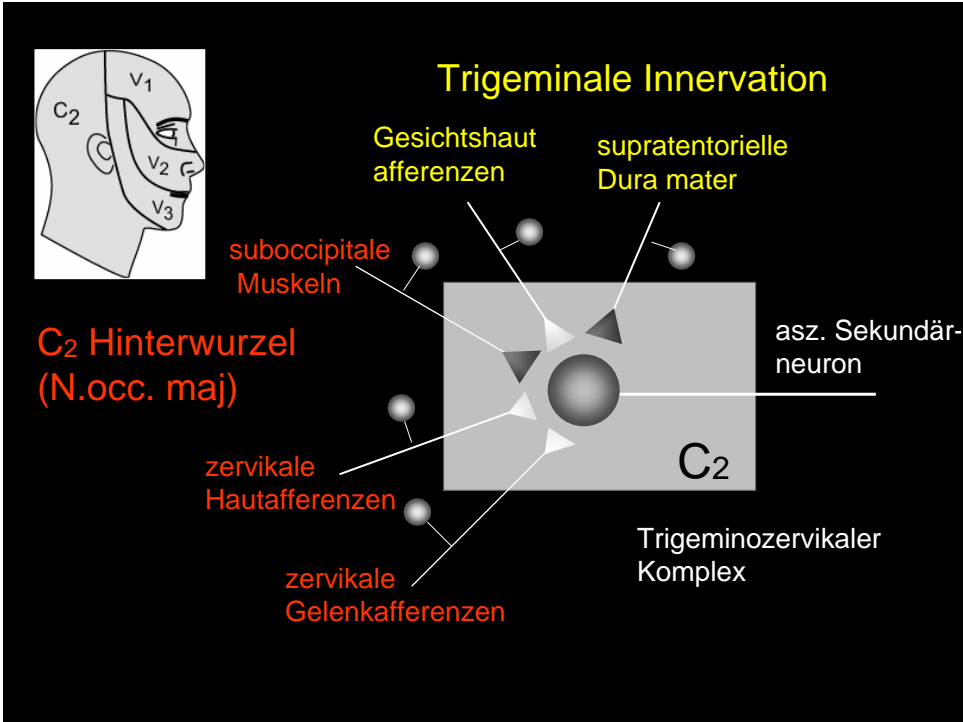


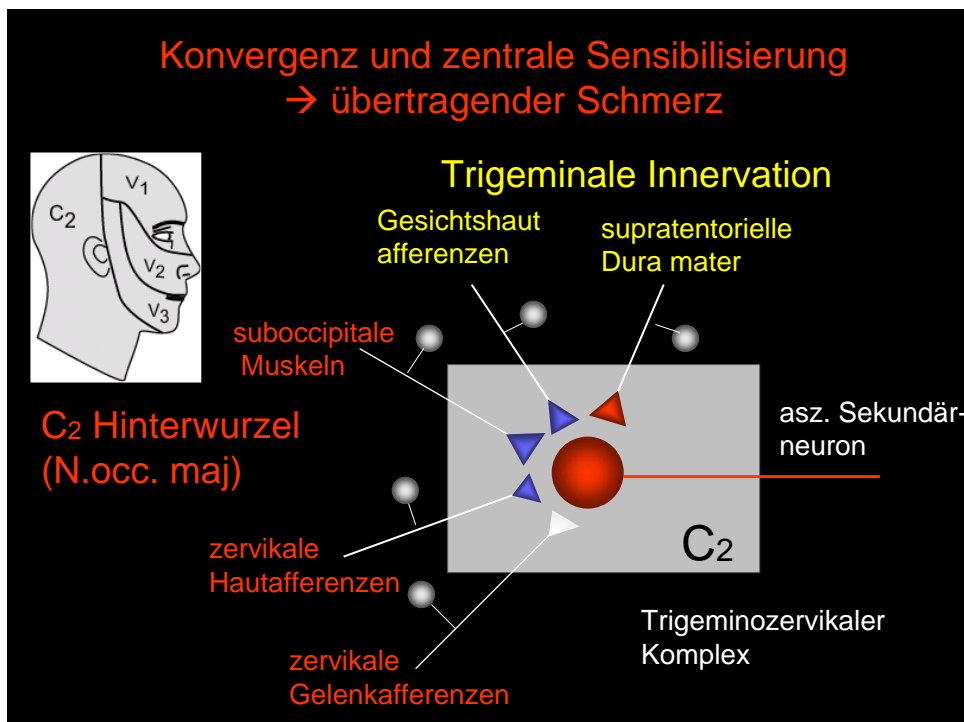
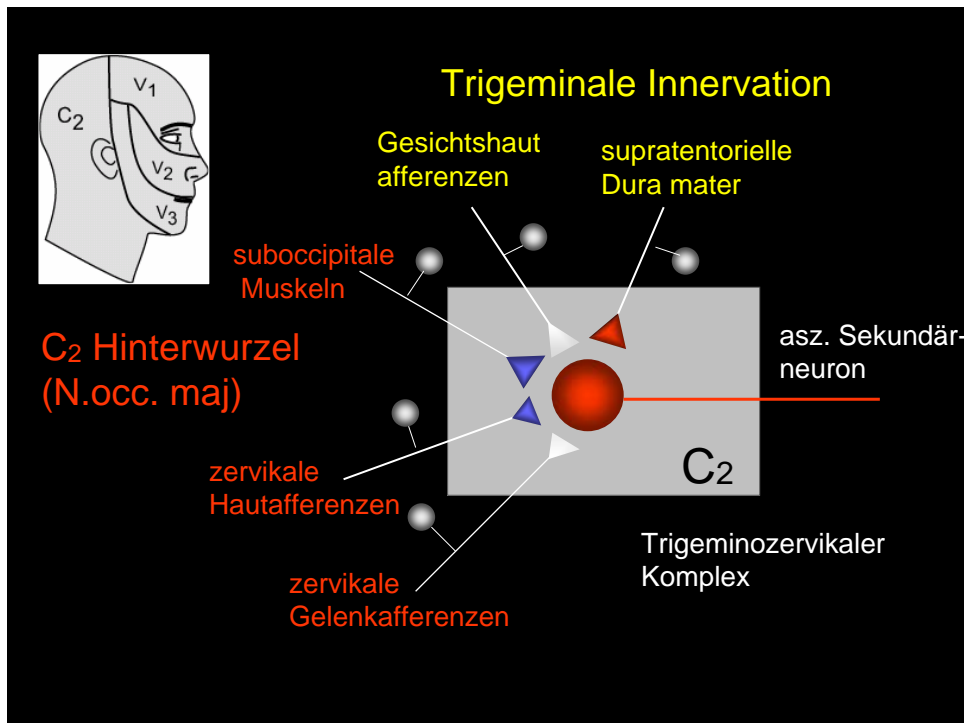
Bilaterale Endigung von zervikalen Afferenzen im Rückenmark



Zentrale Sensibilisierung bei Kopfschmerzen

- Erregbarkeitssteigerung zentraler Neurone aufgrund eines besonders starken peripheren nozizeptiven Inputs (C-Fasern)
- Muskel- und durale Afferenzen besonders effektiv
- Calcitonin gene-related peptide (CGRP), Glutamat oder *N*-methyl-D-aspartate (NMDA) vermittelt
- **Zelluläre Folge** : Reduktion der Aktivierungsschwelle, Vergrößerung des rezeptiven Feldes, verstärkte Antworten auf afferente Stimulation
- **Klinische Folge** : Entwicklung von Spontanschmerzen, Hyperalgesie und Allodynie, übertragener Schmerz, Chronifizierung





Mögliche pathophysiologische Mechanismen

- Sensibilisierung spinaler Neurone
 - Glu (NMDA; AMPA; Kainate); CGRP; Sub P
- Modulierende deszendierende Projektionen
 - PAG; RVM
- Spinale & segmentale Reflexe
 - Somato-autonome Projektionen

Klinische Phänomene

Muskelschmerz: dumpf, krampfartig, diffus, schlecht lokalisierbar, ggf. bilateral, tief-somatische Hyperalgesie & Allodynie, Übertragung in andere tief-somatische Gewebe und nicht in die Haut,
Veränderungen des Muskeltonus (Mense, 1993)

EI. Stimulation von dünnen Afferenzen eines Muskelnerven erzeugt einen dumpfen ersten und zweiten Schmerz

Hautschmerz: scharf, stechend, gut lokalisierbar, schlechte Übertragung in andere Gewebe

Stimulation eines Hautnerven eine scharfen ersten und einen dumpfen zweiten Schmerz erzeugt (Torebjörk, 1984; Ellrich, 2001)

Unterschiede Muskel - Hautafferenzen

- Muskelnerven: höherer Anteil von unmyelinisierten nozizeptiven Fasern gegenüber Hautnerven (Mitchell, 1983; Abrahams, 1988; Lawson, 2002)02)
- höherer Gehalt an CGRP and Sub P in Afferenzen tief-somatischer Gewebe (Muskel/Gelenk) (O'Brien et al., 1989)

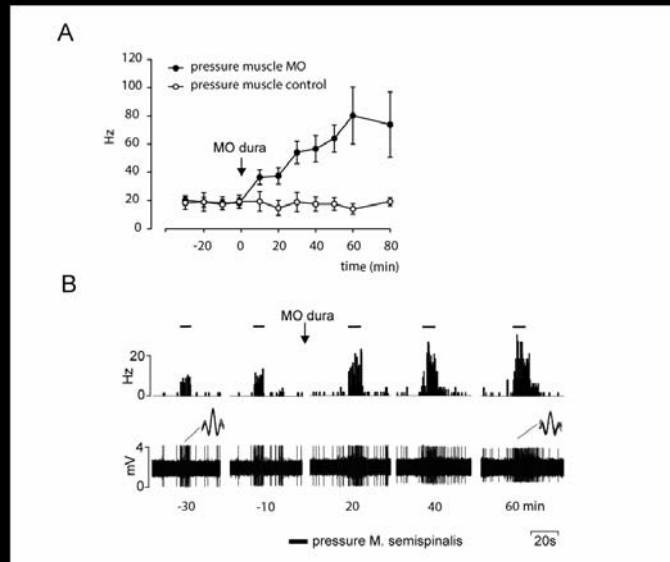


- Stimulation von C-Faser Muskelafferenzen hat einen grösseren Effekt auf zentrale Exzitabilitätsveränderungen als Stimulation von Hautafferenzen (Wall & Woolf, 1984)

Unterschiede Muskel - Hautafferenzen

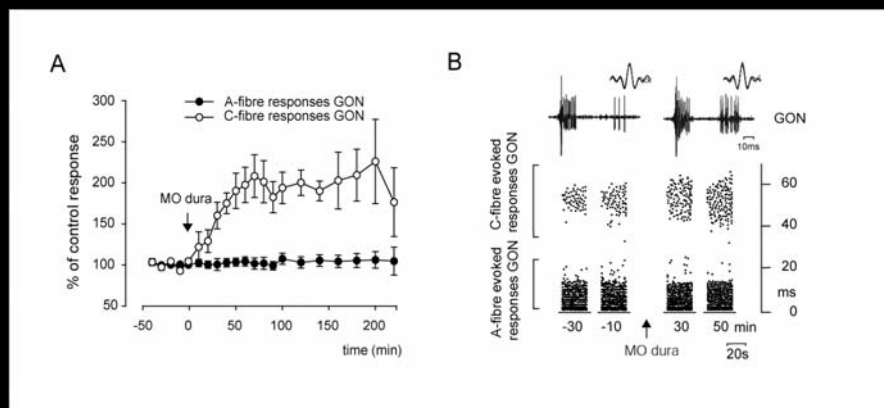
- Entzündung von Muskelgewebe mittels SÖ erweiterte das tief-somatische und kutane RF; kutane Entzündung nur das kutane RF (Yu et al., 1993)
- Muskelafferenzen entwickeln selektiv Spontanaktivität nach peripherer Nervenläsion (Michaelis et al., 2000)
- Muskelstimulation aktiviert selektive mesencephale Strukturen gegenüber kutaner Stimulation (Keay & Bandler; 1993)

durale Stimulation führt zu einer verstärkten Mechanosensitivität suboccipitaler Muskulatur



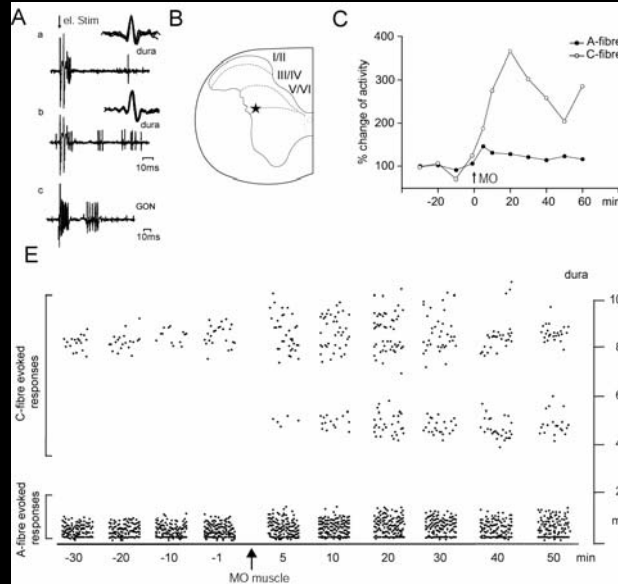
Bartsch et al
2003

Durale Stimulation führt zu einer erhöhten Erregbarkeit zentraler Neurone auf elektrische Stim. des N. occ. maj.



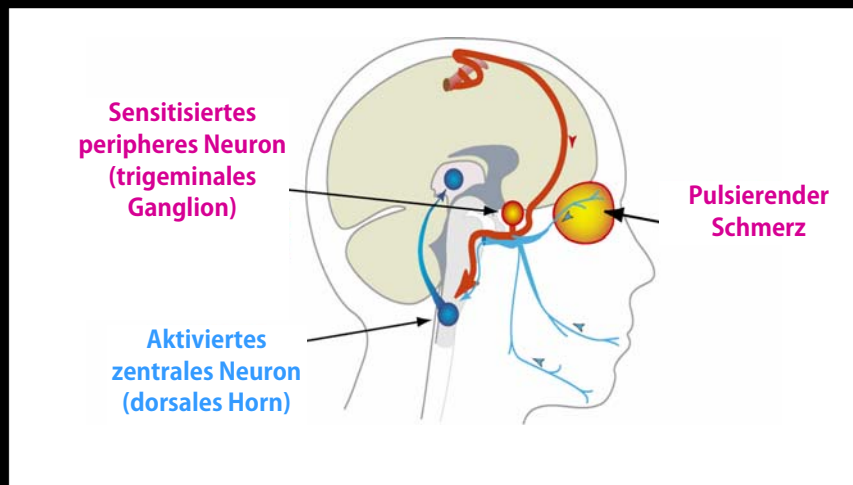
Bartsch et al., 2003

Stimulation von zervikalen Muskelafferenzen hat einen stärkeren sensibilisierenden Effekt auf duralen Input

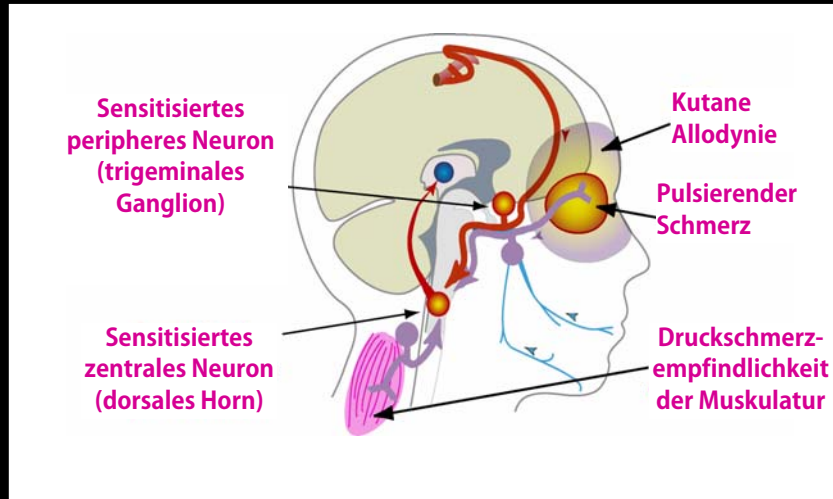


Bartsch et al., 2002

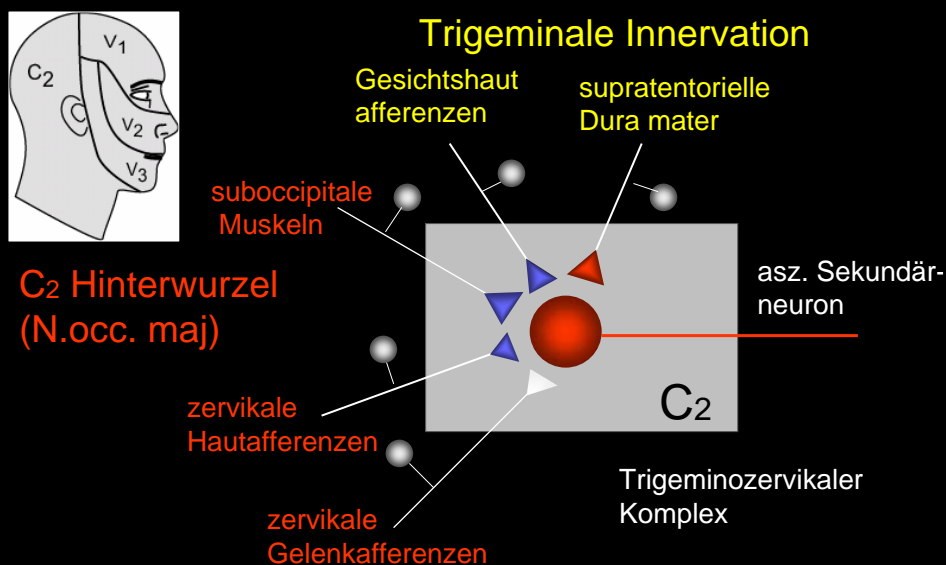
Sensibilisierung der peripheren trigeminovaskulären Neurone vermittelt den pulsierenden Schmerz und Exazerbation mit Valsalva

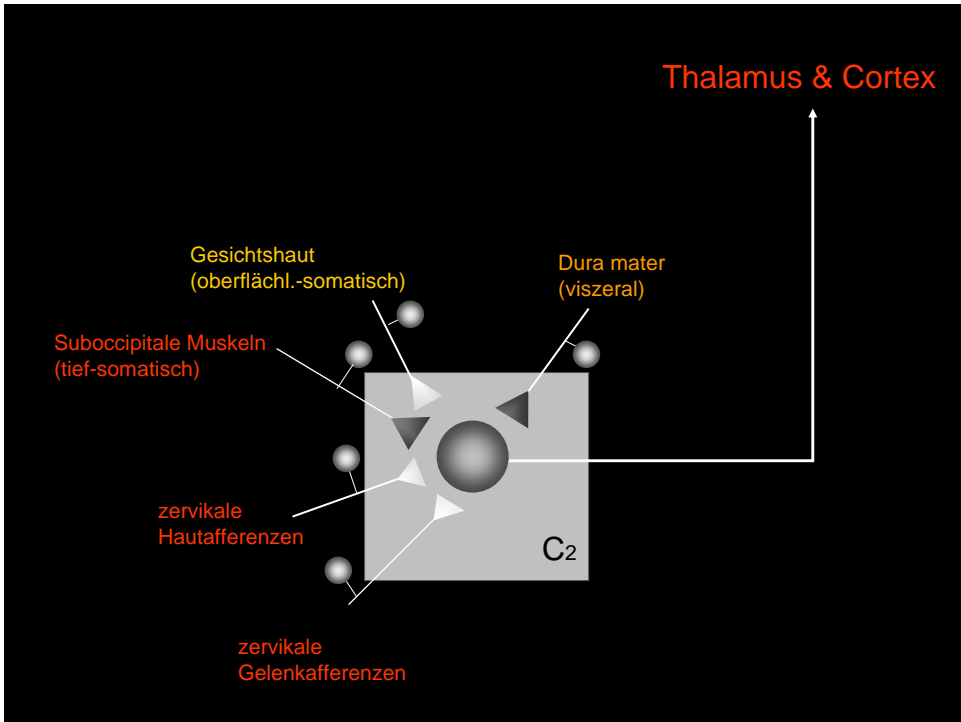
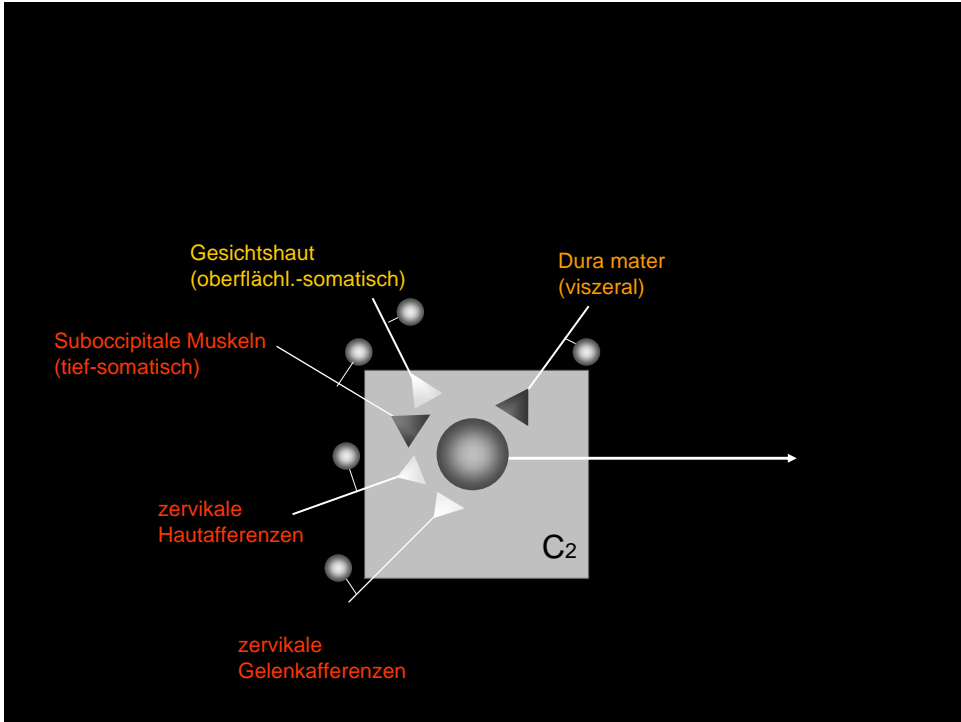


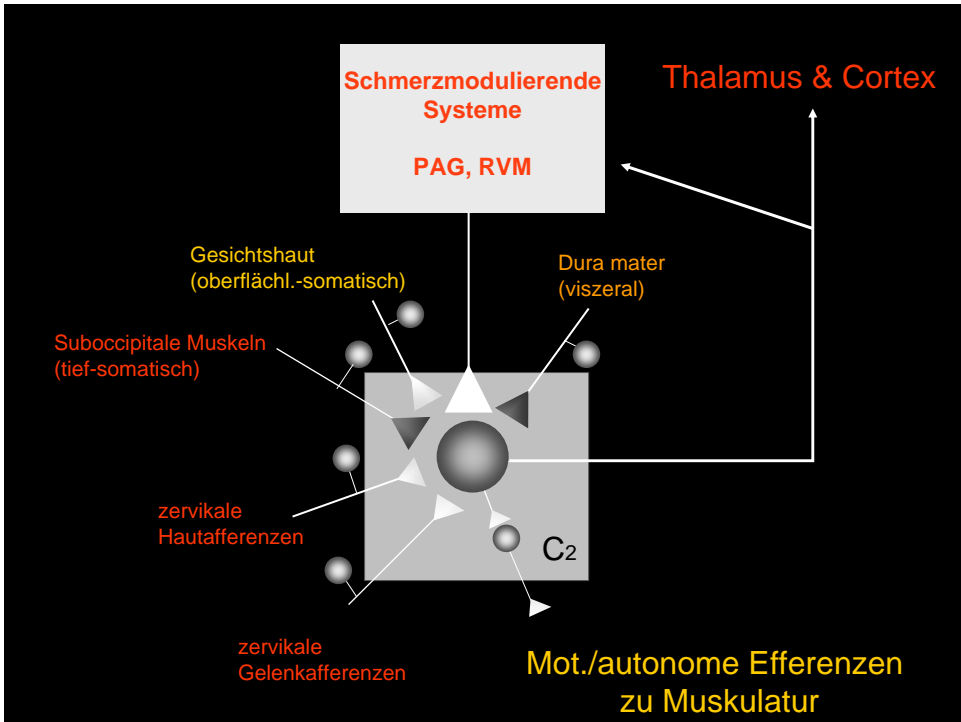
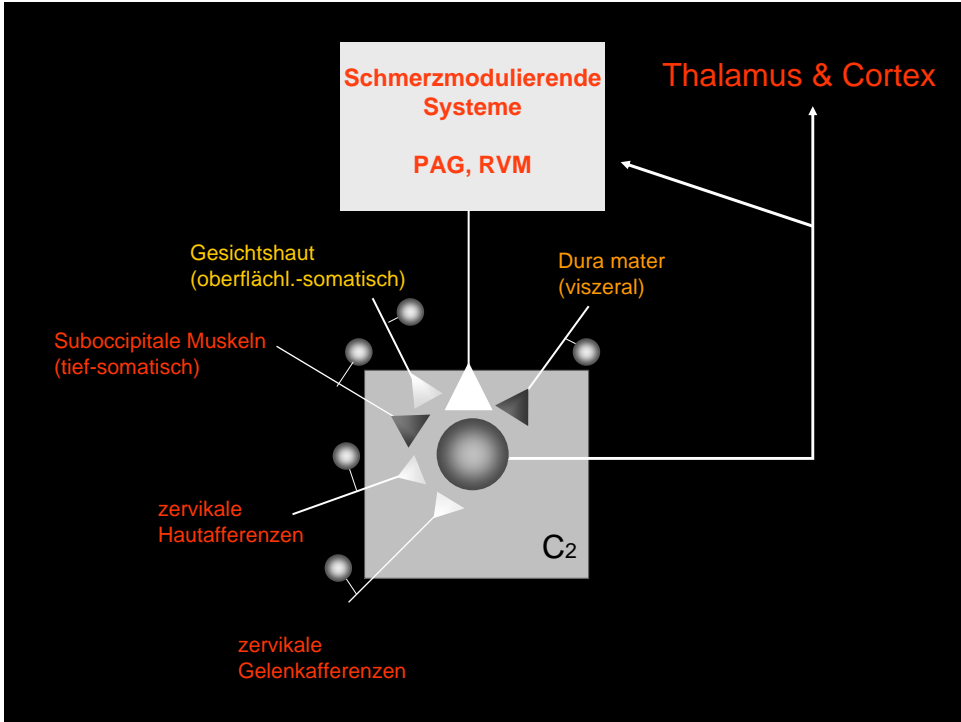
Sensitisierung der zentralen trigeminovaskulären Neurone vermittelt kutane Allodynie und Druckschmerzempfindlichkeit der Muskulatur

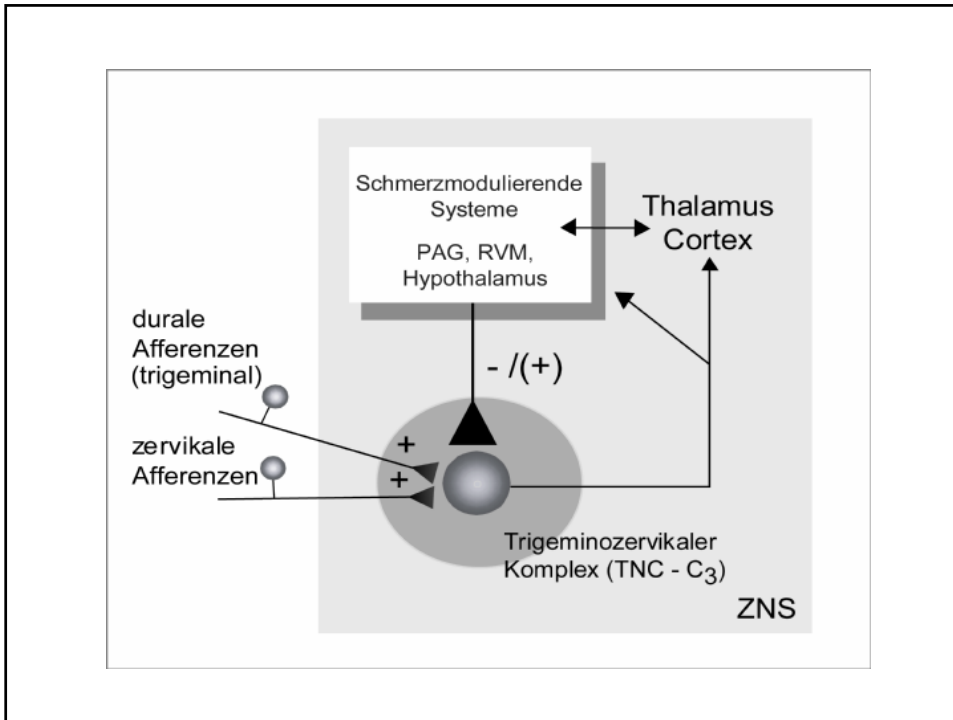


Konvergenz und zentrale Sensibilisierung → übertragender Schmerz

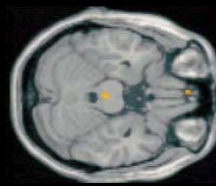




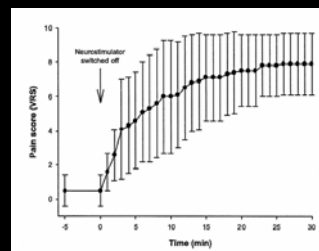
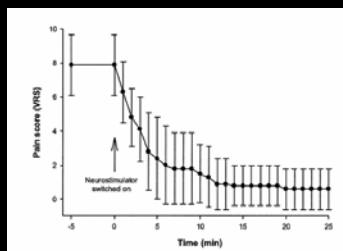




Periphere Neurostimulation des N. occ. major bei Patienten mit zervikaler Migräne

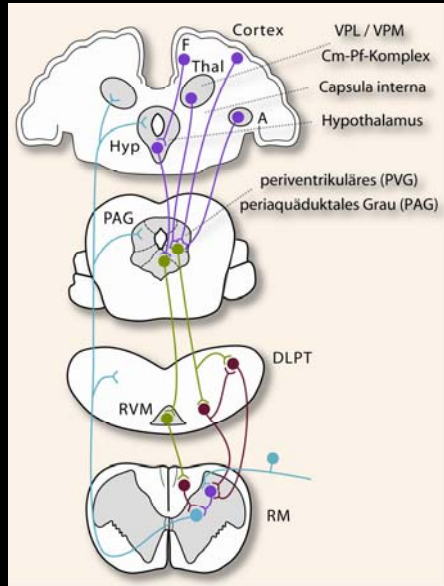


PET



Matharu et al, 2003

Zentrale Schmerzmodulation



THS

Diagnosekriterien

Tabelle 1
Diagnostische Kriterien zervikogener Kopfschmerzen.
(Nach [52])

Hauptsymptome	
I	Symptome und Zeichen für eine Beteiligung des Nackens
(a)	Provokation typischer Kopfschmerzen: (1) durch Kopfbewegungen und/oder Beibehaltung unangenehmer Kopfhaltungen und/oder (2) durch Druck auf die Okzipital- oder obere Zervikalregion der symptomatischen Seite
(b)	Eingeschränkte HWS-Beweglichkeit
(c)	Ipsilaterale eher nichtradikuläre Schmerzen von Nacken, Schulter oder Arm, gelegentlich auch radikuläre Armschmerzen
II	Erfolgreiche Durchführung diagnostischer Blockaden
III	Halbseitigkeit ohne Seitenwechsel
Schmerzcharakteristika	
IV	Mittlere- bis schwere Intensität, nicht pulsierend, nicht lanzinierend, Schmerzbeginn üblicherweise im Nacken
(b)	Schmerzattacken variabler Dauer oder
(c)	fluktuierender Dauerschmerz
Sonstige wichtige Kriterien	
V	(a) Fehlender oder geringer Effekt von Indometacin
(b)	Fehlender oder geringer Effekt von Ergotamin und Sumatriptan
(c)	Frauen häufiger als Männer betroffen
(d)	Nicht selten anamnestisch Zustand nach Kopf- oder HWS-Trauma
Seltene und weniger wichtige Kriterien	
VI	(a) Übelkeit
(b)	Phonophobie und Photophobie
(c)	Schwindel
(d)	Ipsilaterales Verschwommensehen
(e)	Schlackbeschwerden
(f)	Ipsilaterales periorbitales Ödem

Tabelle 2
IHS-Kriterien für den Kopfschmerz bei Erkrankungen der HWS
(Diagnose 11.2.1). (Nach [29])

A	Der Schmerz ist in der Hals- und Okzipitalregion lokalisiert; kann in Stirn, Orbita, Schläfe oder Ohren projiziert werden
B	Der Schmerz wird durch bestimmte Halsbewegungen oder bestimmte Positionen ausgelöst
C	Zumindest eine der folgenden Bedingungen:
1.	Widerstand oder Bewegungseinschränkung bei Prüfung der passiven Beweglichkeit
2.	Veränderungen von Struktur, Kontur, Tonus der Halsmuskulatur oder ihrer Reaktion auf aktive und passive Dehnung und Kontraktion
3.	Erhöhte Schmerzempfindlichkeit der Halsmuskeln
D	Die radiologische Diagnostik demonstriert wenigstens eine der folgenden Bedingungen:
1.	Störung der Beweglichkeit bei Flexion/Extension
2.	Abnorme Haltung der HWS
3.	Frakturen, angeborene Fehlbildungen, Knochentumoren, rheumatoide Arthritis oder eine andere eindeutige Veränderung (jedoch nicht Spondyllose oder Osteochondrose)

Tabelle 3
Anatomische Strukturen, die durch die Wurzeln C1–C3 sensibel innerviert werden und dadurch potenzielle Ausgangspunkte zervikogener Kopfschmerzen sind. (Nach [10])

Struktur	Innervation durch C1	C2	C3
Gelenke	Atlantookzipital	Atlantoaxial median Atlantoaxial lateral	Zygapophysial C2/3 Bandscheibe C2/3
Bänder		Lig. transversum und Lig. alaria, Membrana tectoria	
Muskeln	Muskulatur subokzipitales Dreieck	Paravertebral, M. sternocleidomastoideus, M. trapezius M. semispinalis capitis, M. splenius capitis	M. multifidus, M. semispinalis cervicis
Dura		Zervikales Rückenmark, hintere Schädelgrube	
Arterien		A. vertebralis, A. carotis interna (?)	

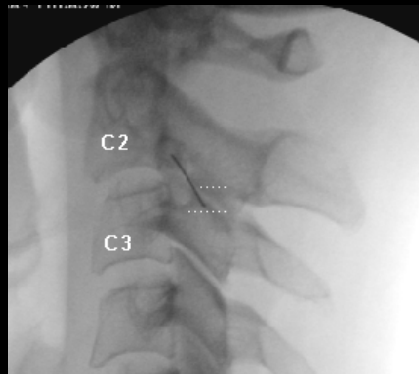
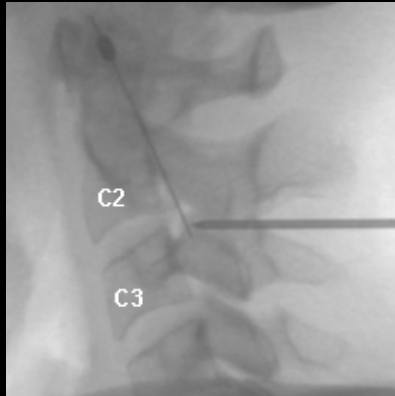
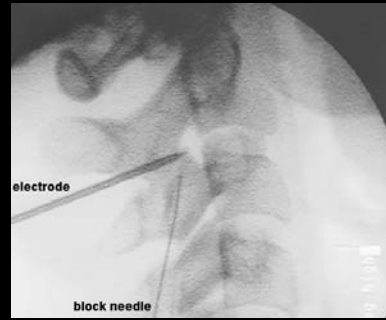


Figure 3. Lateral radiograph showing a needle in place for a third occipital nerve block. The dotted lines demarcate the range of locations of this nerve.

Bogduk and Bartsch, 2007



Lateral radiograph showing an electrode in place for a third occipital radiofrequency neurotomy.



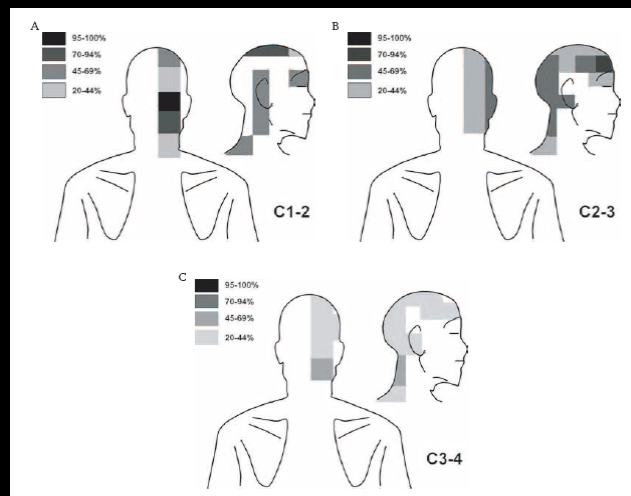
A lateral fluoroscopic image of the upper cervical spine showing an electrode in place, over the C2-3 zygapophysial joint, in preparation for a third occipital neurotomy. (A narrow gauge spinal needle lies just below the joint to provide supplementary anaesthesia, if required.)

Bogduk and Bartsch, 2007



An AP fluoroscopic image of the upper cervical spine showing a needle in the left lateral atlanto-axial joint. Contrast medium in the joint creates an opaque blush that outlines the internal surface of the joint capsule.

Bogduk and Bartsch, 2007



Maps of the distribution of pain in patients who were relieved of their headaches by controlled diagnostic blocks of the joints indicated. The shading reflects the proportion of patients who reported pain in the region indicated. Based on Cooper et al 2007.

Bogduk and Bartsch, 2007

Wo ist der Platz der Manualtherapie ?

Manual therapy for neck pain: an overview of randomized clinical trials and systematic reviews

H. VERNON, B. K. HUMPHREYS

EURA MEDICOPHYS 2007;43:91-118

TABLE 1—Schema for manual therapies.

	Local disorder	Local action	Clinical effect
Light massage	?	Cutaneous stimulation	Relaxation; pain reduction?
Deep massage	Muscle tightness	Muscle stretch - general	Relaxation of local muscles; general relaxation; local pain reduction
Acupressure	Trigger point*	Muscle stretch - focal	Relaxation of local muscles; general relaxation; local pain reduction; reduction of referred pain
Mobilization	Muscle tightness and joint restriction	Muscle stretch; ligament stretch	Improved mobility; reduction of local pain
Manipulation	Muscle tightness, joint restriction, possible joint malalignment, joint dysfunction*	Muscle stretch; ligament stretch; intra-articular effects?	Improved mobility; reduction of local pain; reduction of referred pain

A Randomized Controlled Trial of Exercise and Manipulative Therapy for Cervicogenic Headache

Gwendolen Jull, PT, PhD,* Patricia Trott, PT, MSc,† Helen Potter, PT, MSc,‡
Guy Zito, PT, Grad Dip Manip Ther.§ Ken Niere, PT, Mph,|| Debra Shirley, PT, BSc,¶
Jonathan Emberson, MSc,# Ian Marschner, PhD,# and Carolyn Richardson, PT, PhD*

SPINE Volume 27, Number 17, pp 1835-1843
©2002, Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

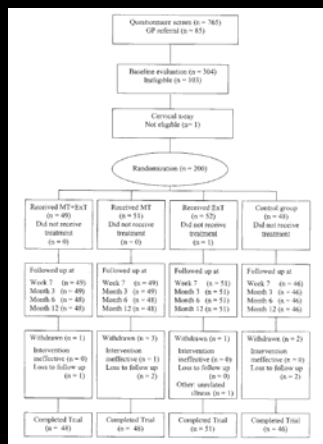


Figure 1. Training the cranio-cervical action with the use of feedback from the pressure biofeedback unit.

MT: Therapie n. Maitland

Table 1. Comparability of Intervention Groups at Baseline in Headache Characteristics, Prognostic Variables, and Outcome Measures*

	Control (n = 48)	MT (n = 51)	ExT (n = 52)	MT+ExT (n = 49)	P
Age	36.5 (1.68)	36.8 (1.76)	36.8 (1.72)	36.6 (1.67)	0.99
Gender % female	77.1	62.8	82.7	57.1	0.02
Headache frequency (days per week)	3.5 (0.26)	3.6 (0.25)	3.7 (0.25)	3.3 (0.24)	0.76
Intensity (VAS 0-10)	5.3 (0.25)	4.8 (0.26)	5.4 (0.30)	5.1 (0.25)	0.49
Duration (hours per day)	6.5 (0.64)	5.9 (0.66)	5.3 (0.59)	6.8 (0.73)	0.30
Length of history (years)	6.7 (0.49)	5.4 (0.46)	6.6 (0.50)	5.6 (0.46)	0.17
Onset (insidious, trauma) % trauma	18.8	18.0	19.2	18.4	0.23
Neck pain index (Northwick Park)	30.7 (1.84)	27.5 (1.70)	29.6 (1.58)	29.7 (1.75)	0.61
Medication (DDD) pretreatment 2 weeks	0.245	0.158	0.179	0.164	0.85
HSLC					
Internal	35.4 (1.09)	34.4 (1.25)	35.5 (1.04)	34.7 (1.25)	0.94
Powerful others	25.5 (1.10)	23.5 (1.02)	23.3 (0.89)	27.3 (1.24)	0.09
Chance	30.6 (1.14)	29.3 (1.28)	29.4 (1.29)	31.9 (1.39)	0.28
MPQ	26.2 (1.97)	20.5 (1.21)	21.0 (1.24)	21.0 (1.48)	0.12
Cervical movement (pain score, VAS)	3.7 (0.19)	4.1 (0.17)	4.0 (0.17)	3.9 (0.21)	0.37
Joint pain on manual palpation (VAS)	6.4 (0.27)	6.8 (0.25)	6.7 (0.22)	7.3 (0.20)	0.08
CCF muscle test (pressure score mm Hg)	3.9 (0.28)	4.1 (0.31)	3.7 (0.29)	4.0 (0.30)	0.84
Posture (craniocervical angle, degrees)	47.0 (0.85)	47.8 (0.73)	49.7 (0.68)	48.0 (0.82)	1.00

	Control	MT	ExT	MT+ExT
Changes to week 7				
Frequency	0.79 (0.25)	2.07 (0.29)†	2.37 (0.21)†	2.02 (0.24)†
Intensity	1.43 (0.30)	3.01 (0.32)†	3.28 (0.38)†	3.37 (0.39)†
Duration	2.13 (0.55)	3.46 (0.56)†	2.15 (0.50)	4.25 (0.63)†
Neck pain	3.72 (1.44)	10.69 (1.79)‡	11.03 (2.16)‡	12.13 (1.80)‡
Changes to 12 months				
Frequency	0.95 (0.23)	2.25 (0.28)‡	2.52 (0.24)‡	2.12 (0.23)‡
Intensity	1.32 (0.36)	2.27 (0.38)‡	2.83 (0.37)‡	2.69 (0.32)‡
Duration	2.01 (0.65)	3.01 (0.70)	2.36 (0.65)	4.26 (0.67)‡
Neck pain	6.44 (1.68)	11.21 (1.88)	15.66 (2.01)‡	14.21 (1.82)‡

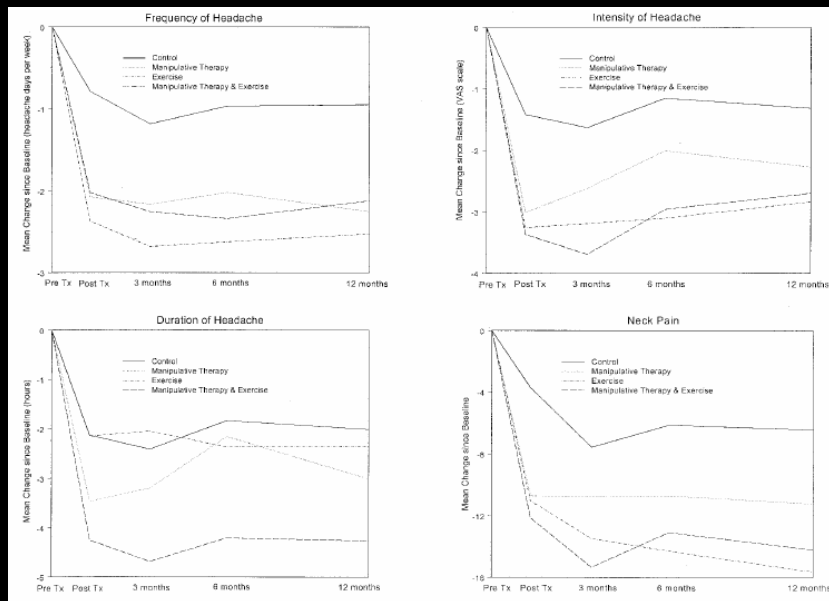


Table 4. Proportion of Subjects Gaining a 50% and 100% Reduction in Headache Frequency Immediately After Treatment (Week 7)

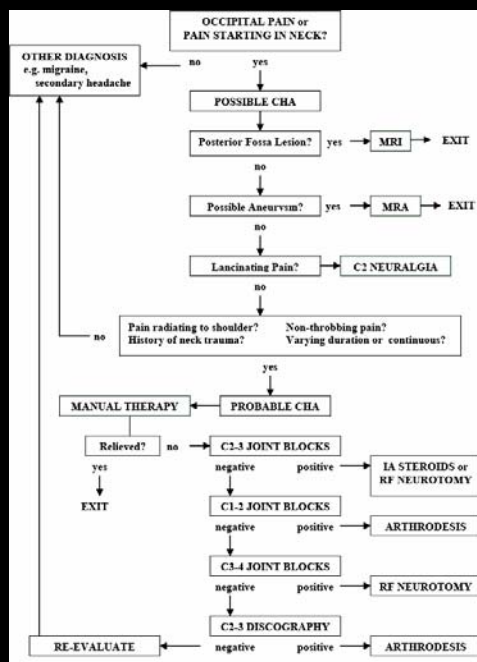
Treatment Group	50% Reduction	100% Reduction
MT+ExT	0.81	0.42
MT	0.71	0.33
ExT	0.76	0.31
Control	0.29	0.04

MT = manipulative therapy; ExT = therapeutic exercise.

Table 5. Mean Changes From Baseline for Each Outcome by Treatment Group*

	Control	MT	ExT	MT+ExT
Changes to week 7				
Pain on neck movement	1.20	2.23†	2.55†	2.40‡
Pain on joint palpation	1.48	2.99†	3.25†	3.97‡
Craniocervical flexion test (mm Hg)	-0.03	-0.04	3.13‡	2.83‡
Changes to 12 months				
Pain on neck movement	2.09	2.33	2.95‡	2.58
Pain on joint palpation	2.68	3.73	3.74‡	3.56‡
Craniocervical flexion test (mm Hg)	0.47	0.76	2.96‡	2.55‡

Diagnose- und Therapiealgorithmus



Bogduk and Bartsch, 2007

Fazit

Locher, Hermann

Naturheilkunde: Manuelle Medizin ist in moderne Schmerztherapie integrierbar

Dtsch Arztebl 2008; 105(3): A-87 / B-76 / C-76

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

