Schmerz Teil 6 : Schmerzwahrnehmung, Schmerzbeeinflussung und Hirnforschung

Autor(en): **Egan Moog, Martina**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Fisio active**

Band (Jahr): **43 (2007)**

Heft 6

PDF erstellt am: **30.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-929699

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Schmerz Teil 6 – Schmerzwahrnehmung, Schmerzbeeinflussung

Martina Egan Moog

Schmerzen sind eine Warnfunktion und verlangen unsere Aufmerksamkeit. Denn oft lernen wir nur mit Hilfe von Schmerzen in unserer Umwelt zu überleben. Schmerzerfahrungen, besonders wenn sie in einem starken emotionalen Kontext geschehen, sind permanent in unser neuronales Gedächtnis eingebrannt. Aber wo und wie manifestiert sich das Phänomen Schmerz in unserem Körper?

Ein englisches Zitat fasst es recht simpel zusammen: «No brain, no pain» (Ohne Gehirn, kein Schmerz). Erst durch die kritische Analyse und Verarbeitung in verschiedenen Hirnzentren (s. Abbildung) erlangt ein aus den Geweben gesendetes «Alarmsignal» eine subjektive Bedeutung. Die dabei stattfindenden neuronalen Prozesse werden massgeblich durch frühere Schmerzerfahrungen und situationsbedingten Kontext beeinflusst. Man kann sich das Gehirn deshalb auch als ein überdimensionales Rechenzentrum (mit grosser Speicherkarte) vorstellen. Das Gehirn wägt innerhalb von Millisekunden alle zeitgleich ankommenden Informationen (sensorisch, visuell, kognitiv, emotional etc.) bewusst und unbewusst gegeneinander ab und plant eine darauf angemessene Reaktion. Diese neuronalen Informationsprozesse stehen in direkter Verbindung untereinander und zu zum Rückenmark absteigenden Schmerzmodulationssystemen.

Mit Hilfe verschiedenster Methoden der Hirnforschung werden die als Reaktion auf einen Schmerzreiz ablaufenden neuronalen Prozesse untersucht:

Durch eine Vielzahl an Studien konnte mit Hilfe dieser Untersuchungstechniken folgendes nachgewiesen werden:

1. Es gibt kein einzelnes Schmerzzentrum. Die Schmerzwahrnehmung verteilt sich über ein weites Netzwerk von verschiedenen, in der Hirnrinde liegenden (kortikalen) und tiefer gelegenen (subkortikalen) Zentren (die sog. **Schmerzmatrix**)
2. Jedes dieser Zentren erfüllt unterschiedliche Rollen in der Schmerzwahrnehmung in Bezug auf sensorische und affektive (emotionale) Schmerzqualitäten, Bedeutung von Schmerzen (kognitiver Aspekt) und Schmerzverhalten (z.B. motorische oder vegetative Reaktionen).
3. Chronischer Schmerz verändert die Gehirnaktivität im Sinne eines schlecht angepassten Lernprozesses (lernen hat hier nicht zu einem verbesserten Umgang mit der Umwelt und sich selbst geführt).
4. Die durch eine nozizeptive Reizung ausgelöste Gehirnaktivität kann durch Kognitionen und Emotionen positiv oder negativ beeinflusst werden. Dabei konnte gezeigt werden, dass
   - » ein negativer Gemütszustand, ein Gefühl der Hilflosigkeit und «Katastrophisieren» nachweisbar zu einer Verstärkung der schmerzevozierten Aktivität führt
   - » bereits Antizipation und Erwartung von Schmerzen die schmerzbezogenen Gebiete aktivieren können – ohne das Vorhandensein eines eigentlichen nozizeptiven Reizes
   - » Ablenkung (d.h. Verschiebung der Aufmerksamkeit weg vom nozizeptiven Reiz) und Hypnose die schmerzevozierte Gehirnaktivität verringert

Zusammenfassend kann man sagen: je stärker die «Schmerzmatrix» durch einen nozizeptiven Reiz aktiviert wird, umso grösser ist die subjektive Schmerzwahrnehmung. Allerdings steht die Grösse des Reizes und die dadurch ausgelöste Gehirnaktivität nicht immer in einem linearen Verhältnis, sondern wird durch begleitende Kognitionen/Emotionen (beides stellt sich neurobiologisch ebenfalls als Nervenimpuls dar) und konkurrierende Reize aus anderen Sinnesorganen beeinflusst. «Der Glaube versetzt Berge» (das «Placebo»-Phänomen) und sich vom Schmerzen abzulenken sind alles Techniken aus dem «Hausgebrauch», um im Alltag mit Schmerzen umzugehen. Erst durch die Evolution in der Hirnforschung konnte das Phänomen «Schmerzen» im

Beispiele von Untersuchungstechniken zur Darstellung von Gehirnaktivitäten

Methode	Energiequelle	Gemessene Gehirnaktivität	Anwendung in Schmerzstudien
fMRI (funktionelles Kernspin)	Radiowelle	Relativer Blutfluss / Sauerstoffsättigung	Lokalisation von Hirnaktivität (Vorteil v.a. können tiefe Hirnregionen dargestellt werden)
EEG (Elektroenzephalogram); MEG (Magnetenzephalogram)	Intrinsische Elektrizität	Elektrophysiologie	Temporale Sequenzen/Dynamik von kortikalen (Hirnrinde) Prozessen innerhalb von Millisekunden
Nukleare Techniken: PET (Positronen-Emissions-Tomographie); SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography)	Radioaktivität	Biochemische, neurophysiologische Vorgänge anhand der Verteilung einer schwach radioaktiv markierten Substanz	Veränderungen im Gehirnstoffwechsel (z.B. Ausschüttung, von körpereigenen Opiaten)

Körper bildlich dargestellt werden. Und es konnte neurobiologisch nachgewiesen werden, warum die subjektive Schmerzwahrnehmung so anpassungsfähig ist. Klinisch führte das zur Entwicklung verschiedenster Schmerzmanagement-Strategien (s. Infobox). Die daraus entstehende Schmerzmodulation wird immer anhand der Grösse der Aktivitäts*veränderungen* in der Schmerzmatrix und in den Schmerzmodulationszentren (wie z.B. Periaquäduktales Grau PAG) betrachtet. Denn je nachdem wie die Analyse der nozizeptiven Reize durch die Schmerzmatrix ausfällt, wird die körpereigene Schmerzhemmung/-erregung entsprechend aktiviert und das aus den Geweben ankommende «Alarmsignal» schon auf Rückenmarksebene blockiert / verstärkt.

Martina Egan Moog.

Beispiele für kognitive «Schmerzmanagement-Strategien»

- Ablenkung (z.B. durch Musik, Bewegung, Humor)
- Schmerzedukation (vor allem, um die «Bedrohlichkeit» von Schmerzen, die Angst vor Schmerzen und das Gefühl der Hilflosigkeit zu reduzieren)
- Steigerung des subjektiven Gefühls der Kontrolle über den Schmerz, z.B. durch das bewusste Planen von persönlichen Zielen «trotz» Schmerzen
- Stressmanagement (um die vegetativen und motorischen Reaktionen und den Schlafrhythmus zu verbessern)

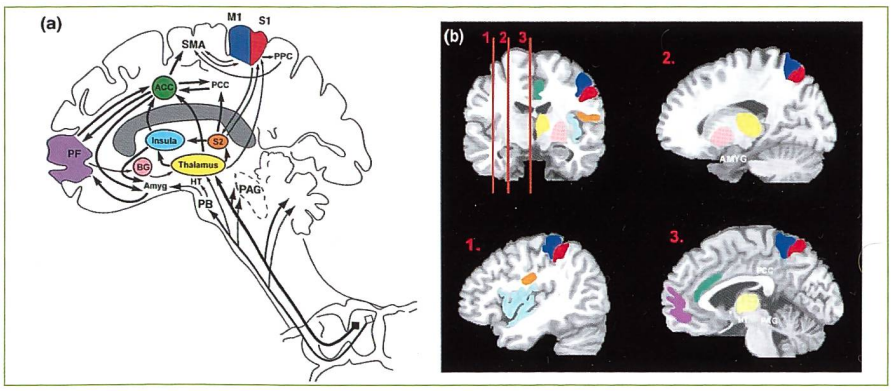

Abbildung: (aus Apkarian et al 2005, S. 473)

Anatomische Regionen und ihre Aufgaben in der Schmerzwahrnehmung:

a) Schematische Abbildung (nach Price 2000)
b) Anatomische Abbildung verschiedener Schichten eines MRI

Dargestellt sind:

- Primärer sensorischer Kortex (S1 – rot), sekundärer sensorischer Kortex (S2 – orange): sensorische Merkmale
- Strukturen des limbischen Systems: Vorderes Cyngulum (ACC – grün), Inselkortex (IC – hellblau), Amygdalon (AMYG): affektive Komponenten und Aufmerksamkeit
- Thalamus (gelb): Tor zum Bewusstsein
- Präfrontaler Kortex (PF – lila): kognitive Variablen
- Primärer (M1 – blau) und sekundärer motorischer Kortex (SMA), Basalganglien (BG – pink): motorische Reaktionen
- Hypothalamus (HT): vegetative Reaktionen
- Periaquäduktales Grau (PAG): Schmerzmodulation

Zur Autorin

Martina Egan Moog, 37, ist Physiotherapeutin mit 16-jähriger Berufserfahrung in den Bereichen Schmerzmanagement, Manueller Therapie und Sportmedizin. Sie unterrichtet über Schmerzphysiologie und Schmerzmanagement an Fortbildungszentren in Europa und an der Physiotherapie Schule Bethesda in Basel. Sie ist verheiratet und Mutter von zwei Kindern.

Literatur

- Apkarian A.V., Bushnell M.C. et al. (2005). Human brain mechanisms of pain perception and regulation in health and disease. European Journal of Pain, August, Vol. 9, 463–484.
- Buck R. und Morley S. (2006). A daily process design study of attentional pain control strategies in the self-management of cancer. European Journal of Pain, Vol.10, 385–398.
- Mitchell L.A. et al (2006). A comparison of the effects of preferred music, arithmetic and humour on cold pressor pain. European Journal of Pain, Vol.10, 343–351.
- Zusman, M. und Moog, M. (2003). Physiotherapie mit Schmerzproblemen. Physiotherapie, Manuelle Therapie. In: van den Berg, F., Angewandte Physiologie, Band 4: Schmerztherapie.

Wichtige Begriffe

Kognitionen: Gedanken, Wahrnehmungen, Erwartungen, Ansichten; sie beeinflussen den emotionalen Status und bestimmen die Verhaltensantwort

Maladaptive Kognitionen: individuelle Wahrnehmung einer Situation, die nicht zwangsläufig der tatsächlichen physikalischen Realität entspricht, aber zu einer Verstärkung des Leidensdrucks führen können (dazu gehört z.B. Katastrophisieren)