

Abb. 1.3-1: Körperskizze zum Markieren der Schmerzlokalisierung

## 1.4 Schmerzentstehung und Schmerzverarbeitung

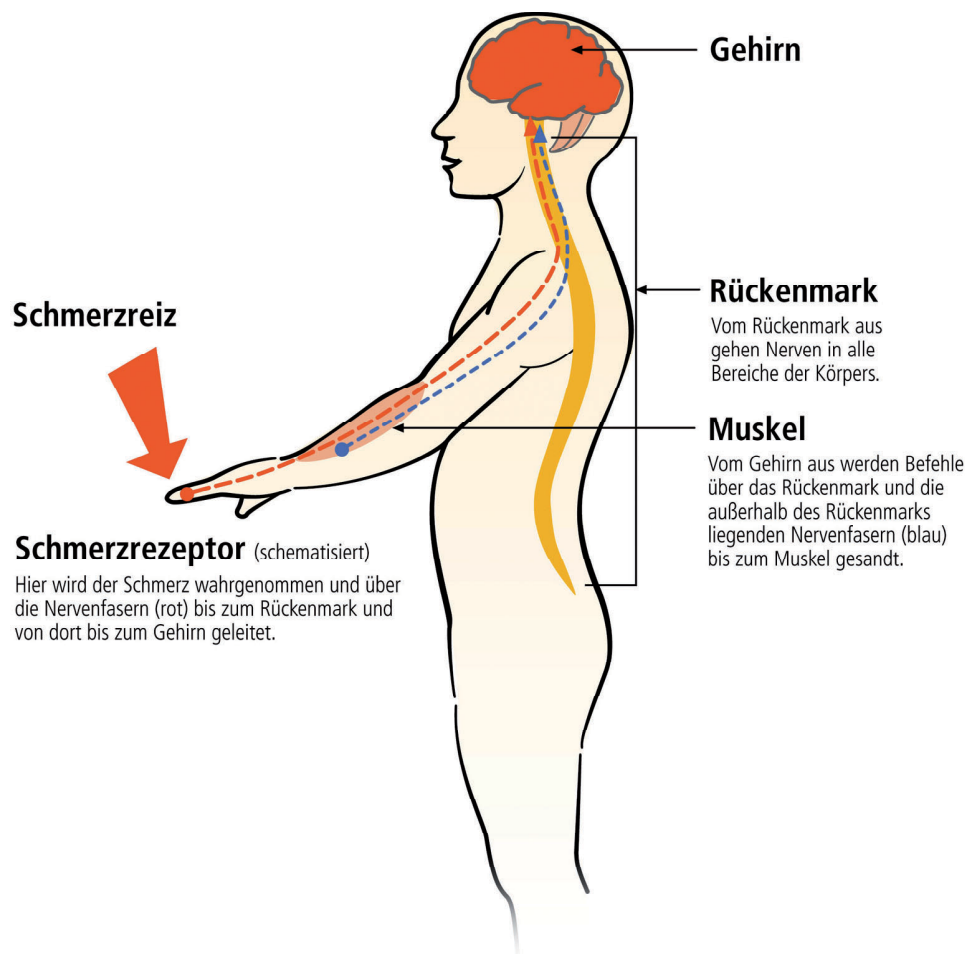
### MERKE

Nozizeptoren (Schmerzrezeptoren) sind Nervenendigungen in der Haut oder anderen Organen, die durch Reize aktiviert werden und nachfolgend Schmerzstoffe freisetzen. Unter Nozizeption versteht man die Auslösung, Weiterleitung und zentrale Verarbeitung von Schmerzimpulsen durch das Nervensystem.

Schmerz entsteht durch die Wahrnehmung eines Schmerzreizes, z.B. eine physikalische Reizung durch Hitze oder durch Druck. Durch Verletzung und Entzündung werden im Gewebe bestimmte Schmerzstoffe freigesetzt (Histamin, Bradykin u.a.). Diese werden von den Schmerzrezeptoren wahrgenommen. Sie senden elektrische Signale über ihre Axone an das Rückenmark. Hier wird der Reiz über Synapsen auf andere Neurone umgeschaltet, die zum Gehirn führen. Erst wenn das Gehirn (Thalamus und Cortex) erreicht wird, wird eine Schmerzempfindung verspürt. Vom Gehirn aus werden Befehle über das Rückenmark an den Muskel gesandt. Aber auch wenn das Gehirn nicht erreicht wird, z.B. bei Narkose, finden trotzdem vegetative Reaktionen (z.B. Erhöhung von Pulsfrequenz und Blutdruck, erweiterte Pupillen) statt. Die Begründung ist: Schmerzsignale werden schon im Rückenmark zum Teil verarbeitet. Im Rückenmark werden die eintreffenden Reize vom Nervensystem berechnet und bewertet. Schnelle Reflexe, wie z.B. beim Griff auf die heiße Herdplatte, werden sofort im Rückenmark bewirkt.

### WICHTIG

Erst die Verarbeitung im Gehirn lässt uns einen bestimmten Reiz als schmerzhaft empfinden.



**Abb. 1.4-1** Entstehung des Schmerzes

Bezüglich der Schmerzverarbeitung lassen sich unterschiedliche Gruppen von Schmerzen beschreiben:

**Nozizeptive Schmerzen** stellen die normale Verarbeitung schädigender Reize auf periphere Gewebe dar. Sie lassen sich weiter unterteilen in somatische Schmerzen, ausgehend von Knochen, Gelenken, Muskeln, Haut oder Bindegewebe, und viszerale Schmerzen, ausgehend von inneren Organen, z.B. aufgrund von Tumoren oder Obstruktionen. Nozizeptive Schmerzen sind in der Regel mit Opioiden und nicht- opiathaltigen Analgetika gut zu behandeln.

**Neuropathische Schmerzen** beruhen auf der abnormalen Reizverarbeitung im peripheren oder zentralen Nervensystem. Es lassen sich unterscheiden zentrale neuropathische Schmerzen, wie Deafferationsschmerz oder Sympathikussschmerz, und periphere neuropathische Schmerzen, wie Poly- oder Mononeuropathien. Neuropathische Schmerzen reagieren in erster Linie auf sogenannte Co-Analgetika und sind generell schwierig zu behandeln.

Im aktualisierten Expertenstandard<sup>12</sup> wird darauf hingewiesen, dass professionelle Akteure im Gesundheitswesen die pathophysiologischen Schmerzprozesse kennen und verstehen müssen, um in der Lage zu sein, ein effektives Schmerzmanagement durchzuführen. Laut der Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft (2007)<sup>12</sup> erfolgt die folgende Zuordnung:

### Nozizeptorschmerz

- ▶ Somatischer Schmerz
- ▶ Spitz, stechend, gut lokalisierbar, umschrieben
- ▶ Knochen- und Periostschmerz (helle, gut lokalisierbare Schmerzen, meist bei körperlicher Belastung und bei bestimmten Bewegungen)
- ▶ Weichteilschmerz (bohrende, drückende Dauerschmerzen oder bewegungsabhängige stechende, schneidende Schmerzen, an den Schleimhäuten auch brennend)
- ▶ Ischämieschmerz (Schmerzverstärkung bei Bewegung, bläulich-livide Verfärbung der Haut)

### Viszeraler Schmerz

- ▶ Dumpf, schlecht lokalisierbar, kolikartig

### Neuropatischer Schmerz

- ▶ Dysästhesie (Empfindungsstörung)
- ▶ Allodynie (Schmerzempfindung, die durch Reize ausgelöst wird, welche normalerweise keinen Schmerz verursachen, z.B. das Aufliegen der Bettdecke auf der Haut der Füße und Unterschenkel bei einer Polyneuropathie)
- ▶ Hyperästhesie (Überempfindlichkeit für Berührungsreize, die auch schmerzhaft sein können) und Hypoästhesie (Verminderung der Berührungs- und Drucksensibilität der Haut)
- ▶ Hyperalgesie (übermäßige Schmerzempfindlichkeit und Reaktion auf einen üblicherweise schmerzhaften Reiz)
- ▶ Plötzlich auftretender (=lanzinierender Schmerz), spitz, hell, einschließend, attackenartig
- ▶ Brennender Dauerschmerz
- ▶ Symphatisch unterhaltener Schmerz
- ▶ Oftmals nicht einem speziellen Innervationsgebiet zuzuordnen
- ▶ Geht häufig mit throphischen Störungen einher

### Die Gate-Control-Theorie

Die Gate-Control-Theorie wird im Rahmen dieses Ratgebers vorgestellt, da sie ein Modell ist, das hilfreich für das Schmerzverständnis ist. Laut Expertenstandard<sup>11</sup> ist die Gate-Control-Theorie wichtig für das Verständnis der Wirkweise nichtmedikamentöser Maßnahmen wie Kälte- und Wärmetherapie, Massage, TENS und von primären Maßnahmen wie Ablenkung, Entspannungsübungen, Imagination usw.

Die von Melzack und Wall schon im Jahre 1965 entworfene Theorie geht von der Annahme aus, dass das Übermitteln von potenziell schmerzenden Impulsen durch einen Tormechanismus verhindert werden kann, der sich auf der Ebene des Rückenmarks oder des Zentralen Nervensystems im Hinterhorn befindet.

**Wenn das Tor geschlossen wird, können die Schmerzimpulse das Bewusstsein nicht erreichen und werden nicht gespürt.**

Eine Möglichkeit, das Tor zu schließen, ist zum Beispiel eine Stimulation der Haut, Ablenkung, Entspannungsübungen, Imagination usw. Eine Aktivierung der Nervenfasern in der Haut wie zum Beispiel bei einer Massage oder durch Berührung kann eine solche schmerzlindernde, torverschließende Wirkung haben. Denselben Effekt können sensorische Reize wie zum Beispiel bei der Akupunktur, das Ausschalten von Angstquellen, das Vermitteln von Vertrauen, aber auch Ablenkung, Humor, Wohlbefinden oder Entspannung haben.

**Wenn das Tor offen ist, erreichen die Schmerzen das Bewusstsein und werden empfunden.**

Angst, Aufregung oder eine Vorahnung hingegen können den Tormechanismus öffnen, wodurch die schmerzhaften Impulse das Bewusstsein erreichen. Laut dem aktualisierten Expertenstandard beeinflussen auch Depression und psychische Abhängigkeit von schmerzlindernden Medikamenten das Schmerzerleben. Wichtiger Bestandteil der Theorie ist die zentrale Kontrolle, die Art und Weise der Beeinflussung der Schmerzwahrnehmung der kognitiven oder höheren Zentren des Gehirns.

Das Modell verbindet die damaligen physiologischen und psychologischen Erkenntnisse der Schmerzentstehung und Schmerzerfahrung und wird als Wendepunkt in der Schmerzforschung betrachtet, da sich mit ihr ein Umdenken von einem mechanistischen Schmerzverständnis hin zur Konzeptualisierung des Schmerzes als mehrdimensionales Geschehen und als subjektives Phänomen vollzog<sup>24</sup>. Es konnte das Konzept der Schmerzkrankheit entwickelt werden. Das Schmerzleiden selbst wurde zum Kriterium – im Ausnahmefall auch ohne die Identifikation der Ursache des Schmerzes. Die zentrale Aussage der Theorie ist, dass Schmerzen nicht mehr ausschließlich durch die Intensität der schädigenden Reize bestimmt werden. Für die Praxis ergab sich aus dieser Erkenntnis die Notwendigkeit einer multidisziplinären Behandlung<sup>19</sup>.

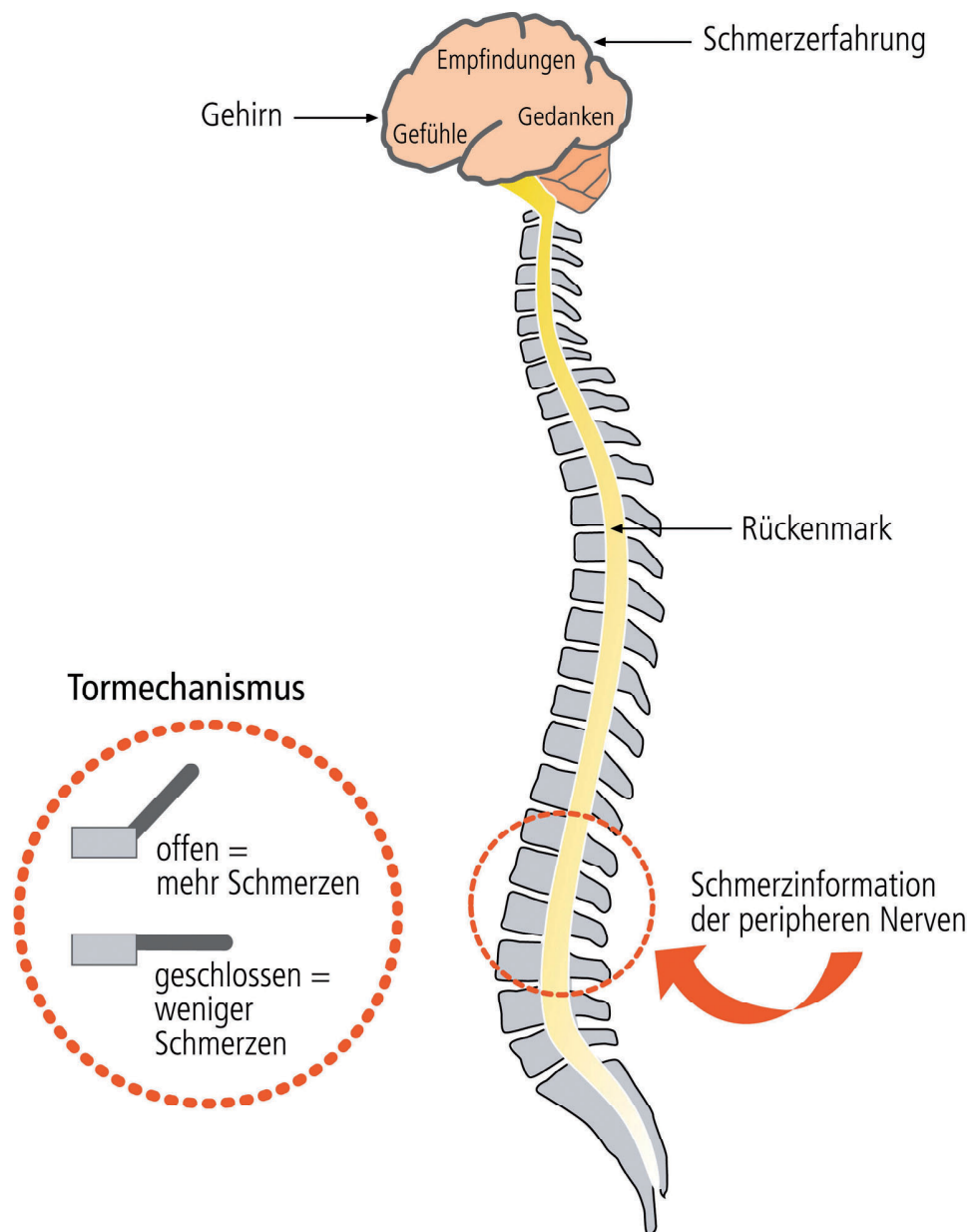


Abb. 1.4-2 Modell der Gate-Control-Theorie