



Marco Barbero
Laura Bassi

DER SCHMERZ

Und warum er nicht
immer unser Feind ist





Marco Barbero

Laura Bassi

DER SCHMERZ

Und warum er nicht
immer unser Feind ist

© copyright 2021 by Carocci editore, Rom

Originalausgabe: *Il dolore. Non sempre è un nemico* (Carocci, 2021)

Grafische Gestaltung von Ulderico Iorillo und Valentina Pochesci

Band gedruckt auf Onjob FSC 300 gr. (Bucheinband) und 100 gr. (Innenseite)





INHALTSVERZEICHNIS

05 Vorwort

07 ERSTER TEIL DER SCHMERZ

08 Einleitung

09 Was ist eigentlich Schmerz?

13 Wozu dient der Schmerz?

17 Wie viele Menschen sind von Schmerzen betroffen und was sind die Folgen davon?

18 Wie entstehen akute Schmerzen?

24 Gibt es ein Schmerzkontrollsystem?

28 Kann der Schmerz durch psychologische Aspekte und seinen Kontext beeinflusst werden?

29 Lässt sich Schmerz messen?

31 Wie geht man am besten mit Schmerzen um?

34 Wie lässt sich vermeiden, dass akute Schmerzen chronisch werden?

35 Fazit

37 ZWEITER TEIL SCHMERZEN? NUR KEINE ANGST!

51 Glossar



VORWORT

Was wissen wir über die Auswirkungen der wissenschaftlichen Forschung und der medizinischen Praxis auf unser tägliches Leben? Von welcher «Leidenschaft» und von welchen Motivationen werden die Forscher und die Angehörigen der Gesundheitsberufe angetrieben? Was wissen wir über ihren Beruf?

Die Gesellschaft ist in vielerlei Hinsicht bemüht, der Allgemeinheit die Wissenschaft und ihre Auswirkungen näherzubringen. Denken wir beispielsweise nur an die zahlreichen Broschüren, welche die Bedeutung eines gesunden Lebensstils und ganz allgemein das Wohlbefinden anpreisen. Die Schule trägt natürlich auch ihren Teil dazu bei, indem sie die Grundsätze der wissenschaftlichen Alphabetisierung lehrt und zu einer Reihe von Themen sensibilisiert, die den Aufbau einer wissenschaftlichen Kultur für unsere jungen Menschen fördert.

Das Projekt *Let's Science!* – realisiert durch die IBSA Foundation for Scientific Research in Zusammenarbeit mit dem *Dipartimento dell'educazione, della cultura e dello sport* des Kantons Tessin (DECS – Departement für Bildung, Kultur und Sport) – ist auf der Grundlage eben dieser Überlegungen entstanden. Durch die Partnerschaft konnten interessante Themenbereiche eruiert werden, die unter Einbeziehung der im Kanton tätigen Wissenschaftler in Angriff genommen wurden. Auf diese Weise begegneten sich zwei häufig weit voneinander entfernte Realitäten – die wissenschaftliche Forschung und die Schule –, wodurch der Dialog zwischen Fachkräften und Schülern, die an den thematischen Workshops teilnahmen, gefördert und die Sensibilität für dieses Thema und seine Kommunikation weiterentwickelt wurde.

Aber wie lautete der thematische Horizont des Projekts und welche Überlegungen führten zu bestimmten strategischen Entscheidungen? Die Wissenschaft und die Forschung, insbesondere in der Biomedizin und in den mit ihr verbundenen Fachbereichen, schreiten rasch voran und die kontinuierliche Erweiterung der Forschungsfelder verlangt ein ständiges Bestreben, immer auf dem neuesten Stand zu bleiben, um sowohl eine historische Perspektive zu wahren als auch um die nicht wenigen neuen Erkenntnisse zu begreifen. Über wissenschaftlich richtige Informationen in einer verständlichen Sprache

zu verfügen eröffnet den Jungen und Mädchen die Möglichkeit, sich allgemein als «schwierig» eingestuften Themen zu nähern und dafür zu begeistern.

So entstand die Reihe *Let's Science!*, die das Panorama der wissenschaftlichen Themen, die in der Schule vertieft werden können, erweitern soll. Die fachübergreifenden und direkt mit der Gesundheit und dem Wohlbefinden des Menschen verbundenen Themenbereiche werden innovativ präsentiert. So erscheint der wissenschaftliche Text in Begleitung einer Geschichte, die auf den Erfahrungen von kantonalen Mittelschulklassen beruht, die, mit Unterstützung ihrer Lehrer, originelle Drehbücher geschrieben haben, die anschliessend von Fachleuten aus dem Bereich in Comics eingebettet wurden.

Jetzt bleibt uns nur noch, den jungen Leser einzuladen, sich von den sicherlich begeisternden Forschungsfeldern von *Let's Science!*, die ihrerseits Gelegenheit für weitere Fragen und Einblicke bieten, überraschen zu lassen. Und wer weiss, vielleicht wird ja eine oder einer dieser Leserinnen und Leser eines Tages selbst einen grossen Beitrag dazu leisten, die Komplexität des Lebens und das empfindliche Gleichgewicht zu verstehen, das ein gesundes und glückliches Leben ermöglicht. Viel Spass beim Lesen!

SILVIA MISITI

Direktorin der IBSA Foundation for Scientific Research

NICOLÒ OSTERWALDER

Pädagogischer Berater der *Divisione scuola per le scienze naturali* (DECS)

Der Schmerz

ERSTER TEIL





EINLEITUNG

Ein Leben ganz ohne Schmerzen? Das klingt für uns wie eine Superheldenkraft und ist sicherlich der Traum vieler Menschen, vor allem derer, die tagtäglich mit Schmerzen leben müssen und durch sie zu mühseligen Einschränkungen oder gar traurigem Verzicht gezwungen sind.

Schmerzen beeinträchtigen die Lebensqualität und sozialen Beziehungen von Millionen von Menschen. Sie sind ohne Ausnahme in allen modernen Gesellschaften weit verbreitet, und ihre Behandlung gehört zu den Prioritäten der Gesundheitssysteme auf der ganzen Welt. Auf ein Leben ohne Schmerzen zu hoffen, wäre jedoch nicht vernünftig. Der Schmerz ist ein Teil unseres Lebens. Wie oft mussten wir uns wegen dieses unangenehmen Gefühls schon von unseren Freunden oder Eltern trösten lassen? Mit Sicherheit kann jede und jeder von uns mehr als eine Geschichte erzählen, in der der Schmerz die Hauptrolle spielt. Und dabei sind alle diese Geschichten ähnlich und unterschiedlich zugleich.

Der Schmerz kann vorübergehend oder anhaltend sein, ein leichtes Unbehagen oder ein stechendes Brennen, ein kurzes Ziehen im Arm oder ein ständiger Druck im unteren Rücken. Müssen wir uns jedes Mal ernsthaft Sorgen machen, wenn wir Schmerzen haben? Ist es immer notwendig, den Schmerz «auszuschalten»?

Der Schmerz ist ein komplexes Phänomen. In den letzten Jahrzehnten jedoch hat die Forschung grosse Fortschritte dabei gemacht, sein Wesen genauer zu ergründen. Obwohl es sich nach wie vor um ein im Wesentlichen biologisches Phänomen handelt, gibt es nun neue Erkenntnisse darüber, wie stark Emotionen, Erfahrungen, der Glaube und Wissen an seiner Entstehung beteiligt sind.

Dieser Band zeigt eine moderne Sicht auf den Schmerz, die dem neuesten Stand der wissenschaftlichen Forschung entspricht. Vor allem aber soll mit dieser Publikation das Wissen über den Schmerz neu eingeordnet werden. Das wichtigste Ziel besteht darin, einen angemessenen und ausgewogenen Umgang mit dem Schmerz zu fördern.



WAS IST EIGENTLICH SCHMERZ?

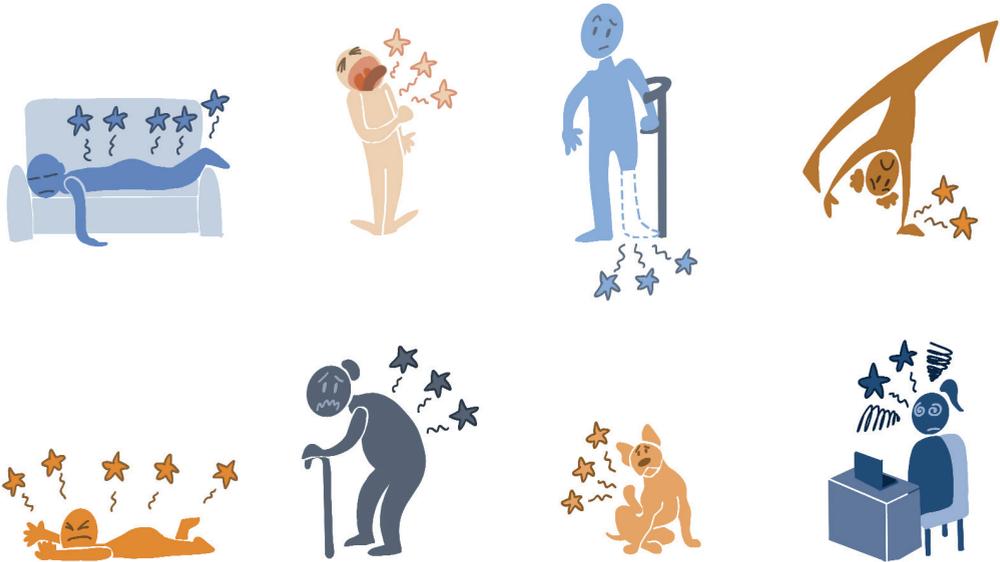
Sicherlich hatte jede und jeder von uns schon einmal Schmerzen, zum Beispiel wenn wir uns die Finger in der Tür eingeklemmt haben oder vom Fahrrad gefallen sind. Oder vielleicht haben wir den Schmerz auch indirekt erlebt, weil wir zusehen mussten, wie ein Freund beim Basketballspielen gefoult wurde. Und dennoch ist es gar nicht so einfach zu definieren, was Schmerz eigentlich ist.

Die Internationale Schmerzgesellschaft (**IASP**) präsentierte im Jahr 2020 – nach fast zweijähriger Arbeit von 14 internationalen Experten – eine neue Definition für den Schmerz: «Ein unangenehmes Sinnes- und Gefühlserlebnis, das mit einer realen oder drohenden Gewebeschädigung verknüpft ist oder einer solchen ähnelt.» Die neue Definition ersetzt die bisherige aus dem Jahr 1979, die von Forschern und Klinikern allgemein akzeptiert war («ein unangenehmes Sinnes- und Gefühlserlebnis, das mit einer tatsächlichen oder drohenden Gewebeschädigung verknüpft ist oder mit Begriffen einer solchen Schädigung beschrieben wird»). Die Definition des Begriffs des «Schmerzes» bleibt unverändert, jedoch wird nach der Änderung nun anerkannt, dass es Menschen oder Lebewesen gibt, die unter Schmerzen leiden, diese aber möglicherweise nicht beschreiben können.

Das Konzept des **unangenehmen Erlebnisses** bleibt aber das zentrale Element des Schmerzes. In der Tat tun Betroffene alles, um ihn zu vermeiden: Sie legen sich ins Bett, sie verzichten auf Aktivitäten oder Arbeiten, die ihnen vor dem Auftreten der Schmerzen Spass gemacht haben, sie nehmen unzählige Medikamente ein und lassen sich notfalls sogar operieren. Dies unterscheidet den Schmerz von anderen neutralen Sinnen wie dem Sehen, Riechen oder Schmecken, die nur in Ausnahmefällen unangenehm sind.

Der Schmerz ist jedoch nicht nur eine körperliche Empfindung. Die IASP betont, dass Schmerz immer auch eine **emotionale Komponente** hat, die ihn zu einer ganz persönlichen und individuellen Erfahrung macht. Mit Schmerzen sind verschiedenste Gefühle verbunden – Angst, Furcht, Traurigkeit, sogar Niedergeschlagenheit. Das Betroffensein ihrer Gefühlswelt bringt die Menschen dazu, ihr Verhalten zu ändern. In manchen Fällen geht das so weit, dass

 **Abbildung 1** Erscheinungsformen des Schmerzes im Alltag



sie ihre alltäglichen Aktivitäten einschränken oder soziale Beziehungen leiden [**Abbildung 1** ].

Die Definition der IASP weist erwartungsgemäss daraufhin, dass der Schmerz mit einer Verletzung im Körper verbunden ist, z. B. mit einer Muskelverletzung oder einem Bänderriss. Sehr wichtig ist jedoch die Erkenntnis, dass es sich auch um eine «drohende» Schädigung handeln kann, das heisst, dass Schmerzen auftreten können, ohne dass es eine wirkliche Schädigung des Körpers gibt. In manchen Fällen ist die Schädigung bevorstehend oder wahrscheinlich und der Schmerz ist ihr Vorbote, aber deshalb ist er nicht weniger real und unangenehm. Stellen wir uns zum Beispiel einen Zahnarztbesuch vor – oft verspüren wir dabei schon Schmerzen, noch bevor die Instrumente den von Karies geplagten Zahn berühren.

In einem bekannten Wissenschaftsmagazin wurde in den 1990er-Jahren der Fall eines Patienten veröffentlicht, der dieses Phänomen sehr deutlich veranschaulicht. Protagonist in dieser Geschichte war ein junger Maurer, der bei

 **Abbildung 2** Der «Fall des Maurers»: Schmerzen sind nicht immer die Folge einer Schädigung im Körper



einem Arbeitsunfall auf einen grossen Nagel getreten war und von seinen unerträglichen Schmerzen befreit werden musste. Der Nagel hatte die Sohle seines Arbeitsschuhs durchdrungen und war in seine Fusssohle eingetreten. Der Pechvogel wurde in die Notaufnahme eingeliefert, wo man ihm starke Schmerzmittel gab, weil die kleinste Bewegung seiner Zehen die Schmerzen nur noch schlimmer machte. Weil die Schmerzen trotz der Medikamente blieben, entschieden sich die Ärzte, den Nagel zu entfernen. Aber als der Schuh ausgezogen war, trauten sie ihren Augen nicht. Der Fuss war vollkommen unverletzt, denn der Nagel hatte sich glücklicherweise genau zwischen die Zehen gebohrt [**Abbildung 2** ].

Die Schädigung war zum Glück nur «drohend». Dieser und andere, ähnliche Fälle, die in der Literatur auftauchen oder die wir in unserem täglichen Leben gesehen haben, erinnern uns daran, dass **der Schmerz nicht immer und nicht zwingend die Folge einer tatsächlichen Schädigung des Körpers ist.**

DIE IASP

Die IASP ist die wichtigste internationale fachübergreifende Vereinigung, die sich mit dem Thema Schmerz befasst. Sie wurde 1973 von John J. Bonica gegründet und ist eine professionelle gemeinnützige Organisation, deren Aufgabe die **Förderung der Schmerzforschung und Verbesserung der Behandlung von Schmerzpatienten ist** [Abbildung 3]. Die Organisation steht Wissenschaftlern, Ärzten, Zahnärzten, Psychologen, Krankenpflegern, Physiotherapeuten und Angehörigen anderer Gesundheitsberufe offen. Die IASP fördert insbesondere die Erforschung von Schmerzmechanismen und Schmerzsyndromen und setzt sich für die Verbesserung der Behandlung von Patienten mit akuten und chronischen Schmerzen ein, indem sie Wissenschaftler, Ärzte und andere Angehörige von Gesundheitsberufen zusammenbringt. Zu den Aufgaben der Organisation gehören ausserdem die Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiet des Schmerzes sowie die Förderung und Verbreitung neuer Erkenntnisse in diesem Fachbereich. Die wichtigsten Tätigkeitsschwerpunkte der IASP sind:

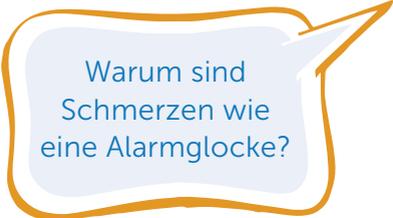
- ⊙ die Herausgabe des Wissenschaftsmagazins *Pain*;
- ⊙ ein alle drei Jahre stattfindender Weltkongress;
- ⊙ die Ausarbeitung von Leitlinien für die Bewertung und Behandlung chronischer Schmerzen;
- ⊙ die Vergabe von Stipendien an erfolgreiche Bewerber;
- ⊙ die Gründung von speziellen Interessengruppen (SIG) zur Unterstützung der Forschung in speziellen Bereichen;
- ⊙ die Nomenklatur und Klassifizierung von Schmerzen und Schmerzsyndromen.

 **Abbildung 3** Die IASP



WOZU DIENT DER SCHMERZ?

Der Schmerz ist ein fester Bestandteil unseres Lebens, und obwohl er eine unangenehme Erfahrung ist, auf die jeder gerne verzichten würde, sollten wir ihn nicht negativ bewerten. Ohne Schmerzen wären wir nicht in der Lage, uns vor Dingen zu schützen, die uns schaden könnten – und unser Leben wäre ständig in Gefahr.



Warum sind Schmerzen wie eine Alarmglocke?

Stellt euch vor, was passieren würde, wenn wir uns beim Aufschneiden eines Apfels mit dem Messer schneiden und keinen Schmerz verspüren würden. Der Schmerz macht uns auf Gefahren aufmerksam und löst nützliche Verhaltensweisen aus. So gehen wir

zum Beispiel bei Bauchschmerzen zum Arzt oder nehmen die Hand schnell von der heißen Herdplatte.

Schliesslich hilft uns die Erinnerung an schmerzhaft Erfahrungen, gefährliche Situationen zu vermeiden und Schmerzen vorzubeugen. Der Schmerz ist also **wichtiges Warnsystem und Verteidigungsinstrument** zugleich.

Die moderne wissenschaftliche Forschung hat jedoch herausgefunden, dass Schmerz kein unfehlbares Warnsystem ist und uns nicht immer wirksam schützt. So wie die Alarmanlage manchmal auch dann ausgelöst wird, wenn kein Einbrecher, sondern die Katze durch den Garten läuft, können uns Schmerzen auch dann plagen, wenn es eigentlich gar keine Schädigung gibt. Deshalb müssen Ärzte und Patienten darauf achten, diesen **Fehlalarm** zu erkennen, damit wir nicht die falschen Schlüsse ziehen und zum Beispiel unnötige Medikamente einnehmen oder Aktivitäten aufgeben, die wir für schädlich oder gefährlich halten [**Abbildung 4** 

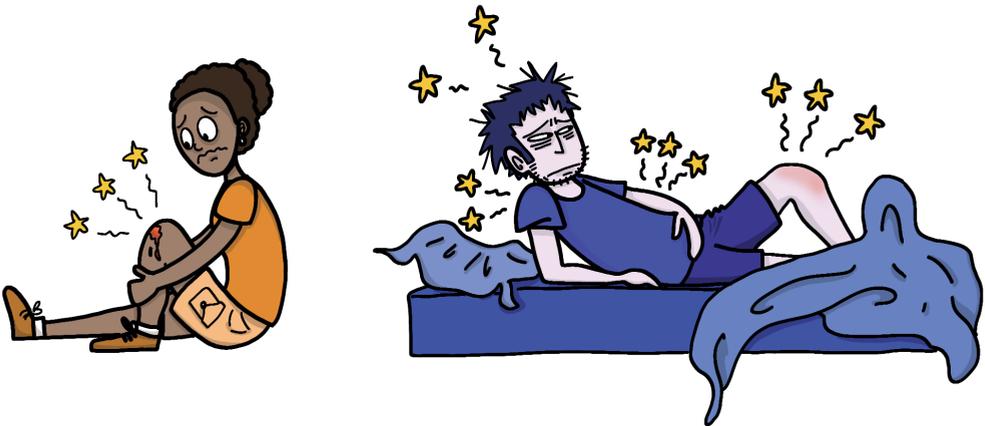
Aus diesem Grund ist es wichtig, dass wir akute Schmerzen von chronischen Schmerzen unterscheiden können. Die Forscher haben gezeigt, dass **akute Schmerzen** immer mit einer Gewebeschädigung und damit mit einem Entzündungsprozess einhergehen. Für die Ärzte ist der akute Schmerz somit wie ein Symptom oder ein Signal, das auf eine Krankheit hinweist.



Ausserdem hängt die Intensität des akuten Schmerzes vom Ausmass der Verletzung ab: Je grösser der Kratzer im Knie ist, desto stärker brennt er. Der akute Schmerz nimmt jedoch in der Regel rasch ab, bis er mit der Heilung vollständig verschwindet. **Chronische Schmerzen** hingegen zeigen sich auf unterschiedliche Weise. Wesentlich für diesen Schmerztyp ist, dass er noch lange nach der Heilung bestehen bleibt. Seine Intensität und sein Ort ändern sich häufig, und er wird in der Regel an verschiedenen Stellen des Körpers wahrgenommen. Damit verlieren chronische Schmerzen ihre Bedeutung als Symptom und werden selbst zur Krankheit. Gemäss der von der IASP vorgeschlagenen Klassifizierung von Schmerzen halten chronische Schmerzen **länger als drei Monate an und sind mit emotionalen Störungen und Einschränkungen verbunden**. Und in der Tat sind die meisten Patienten mit

chronischen Schmerzen schwach, müde, sie schlafen schlecht und sind in den schwersten Fällen sogar ängstlich und depressiv [Abbildung 5 ].

 **Abbildung 5** Akute Schmerzen (links) und chronische Schmerzen (rechts)



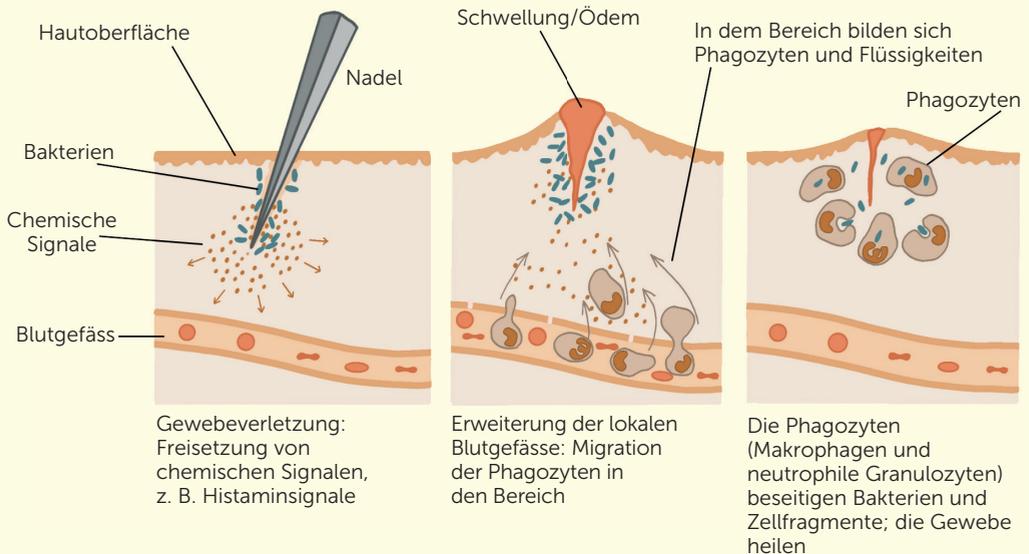
DIE ENTZÜNDUNG

Eine Entzündung ist eine **Verteidigungsreaktion**, die in lebenden Organismen abläuft, **um sie vor Infektionen und Verletzungen zu schützen**. Ihr Ziel ist es, das geschädigte Gewebe zu lokalisieren und schädliche Stoffe zu beseitigen, damit der Körper heilen kann. Die wichtigste biologische Reaktion des Körpers ist eine **lokale Beschleunigung des Blutflusses, damit der Ort der Schädigung schneller von weissen Blutkörperchen und Proteinen erreicht werden kann**. Die akute Entzündung ist zwar äusserst hilfreich, verursacht aber auch unangenehme Empfindungen wie brennende Augen bei einer Allergie, Halsschmerzen oder einen Juckreiz nach einem Insektenstich. Die Beschwerden sind in der Regel nur vorübergehend und verschwinden, wenn die Entzündungsreaktion abklingt. Die vier wichtigsten Anzeichen einer Entzündung – Rötung, Erwärmung, Schwellung und Schmerzen – wurden bereits im ersten Jahrhundert nach Christus von dem

römischen Medizinschriftsteller Aulus Cornelius Celsus beschrieben. Die **Rötung** wird durch eine Erweiterung der kleinen Blutgefäße im verletzten Bereich verursacht. Die **Erwärmung** kommt durch die stärkere Durchblutung des geschädigten Bereichs. Die **Schwellung** wiederum, das sogenannte Ödem, ist hauptsächlich auf die Ansammlung von Flüssigkeit ausserhalb der Blutgefäße zurückzuführen.

Die **Schmerzen** in Verbindung mit einer Entzündung kommen zum Teil von der Gewebespannung durch das Ödem, zum Teil aber auch durch bestimmte vom Körper freigesetzte chemische Stoffe wie Bradykinin, Serotonin und Prostaglandine. Während des Entzündungsprozesses vermehren sich die an der Verletzung beteiligten Zellen und rekonstruieren so das Gewebe, während Makrophagen und neutrophile Granulozyten abgestorbene Zellen beseitigen und Fibroblasten das Narbengewebe bilden [Abbildung 6].

Abbildung 6 Der Entzündungsprozess





WIE VIELE MENSCHEN SIND VON SCHMERZEN BETROFFEN UND WAS SIND DIE FOLGEN DARAUSS?

Wir haben bereits festgestellt, dass der Schmerz als unvermeidbarer Teil des Lebens betrachtet werden sollte. Aber wie viele Menschen sind eigentlich von Schmerzen betroffen? Wie alt sind sie? Und was sind die Folgen von Schmerzen? All diese Fragen werden von Epidemiologen untersucht.

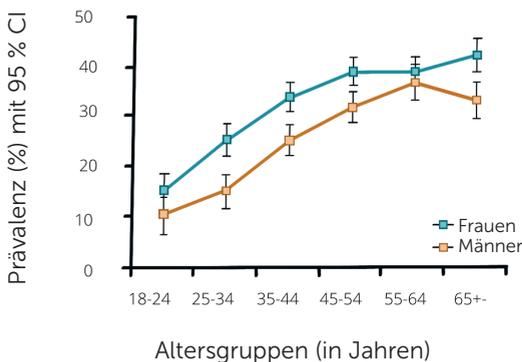
Im Jahr 2010 wurden im Rahmen einer in den USA durchgeführten Studie mithilfe eines Fragebogens, der über das Internet verteilt wurde, Daten von 27.035 Freiwilligen gesammelt. Von den Befragten gaben 9.326 Personen an, seit mindestens sechs Monaten unter chronischen Schmerzen zu leiden. Es gaben also etwa 30 % der amerikanischen Bevölkerung an, unter chronischen Schmerzen zu leiden.

Andere Studien haben gezeigt, dass die **Prävalenz der chronischen Schmerzen** bei Personen um die 50 Jahre allmählich bis auf circa 40 % ansteigt und im Allgemeinen **bei Frauen höher ist**. Und obwohl der Schmerz keinen Teil unseres Körpers verschont, zeigen Untersuchungen, dass der Rücken, die Beine und der Kopf am häufigsten betroffen sind [Abbildung 7 ].

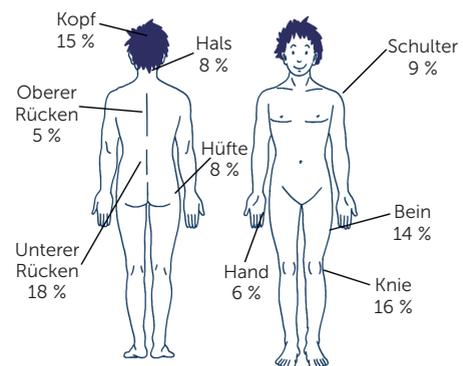


Abbildung 7 Prävalenz von chronischen Schmerzen

Wie viele Menschen sind von Schmerzen betroffen?



Welche Bereiche des Körpers sind am häufigsten von Schmerzen betroffen?



Die Folgen chronischer Schmerzen sind vielfältig, vor allem wenn sie unsere Bewegungs- und Konzentrationsfähigkeit betreffen. Die häufigste Folge ist der **Verlust der Arbeit**: Selbst bei einfachen Tätigkeiten sind häufige Pausen notwendig, in manchen Fällen werden sie sogar ganz unmöglich.

Von den Folgen betroffen sind auch die **Angehörigen** und **soziale Beziehungen**. Die Betroffenen können nicht gehen, nicht sitzen oder sind selbst für einfachste Aufgaben zu erschöpft. Das führt dazu, dass sie sich von ihren täglichen Aktivitäten und Beziehungen zurückziehen, was mit der Zeit zu Isolation und Einsamkeit führt, die nicht selten Angstzustände und Depressionen verursachen.

Die **Schweizerische Gesellschaft zum Studium des Schmerzes** (SGSS) schätzt, dass in der Schweiz jedes Jahr etwa 700.000 Patienten wegen chronischer Schmerzen Hilfe suchen und etwa 60 % von ihnen unzureichend behandelt werden, was zu enormen Kosten für das Gesundheitssystem führt.

Auch in Italien sind die Kosten und der personelle Aufwand der Gesundheitssysteme enorm: Es wurde berechnet, dass sich die Kosten pro Patient auf etwa 4.500 Euro belaufen, davon 1.400 Euro für die medizinische Behandlung (Facharztbesuche, Medikamente, Röntgenaufnahmen, Krankenhauseinweisungen, Reha-Aufenthalte) und 3.100 Euro für den Arbeitsausfall. Statistiken zeigen, dass jedes Jahr 13 Millionen Italiener an irgendeiner Form von chronischen Schmerzen leiden, von denen ein Drittel nicht behandelt wird oder sich selbst behandelt. Die restlichen acht Millionen gelangen in einen medizinischen Versorgungskreislauf, der jährlich Kosten in Höhe von rund 36 Milliarden Euro verursacht, was 2,3 % des italienischen Bruttoinlandsprodukts (BIP) entspricht. Die Vorbeugung und die angemessene Behandlung chronischer Schmerzen sind daher nicht nur aus medizinischer, sondern auch aus sozialer Sicht wichtig.



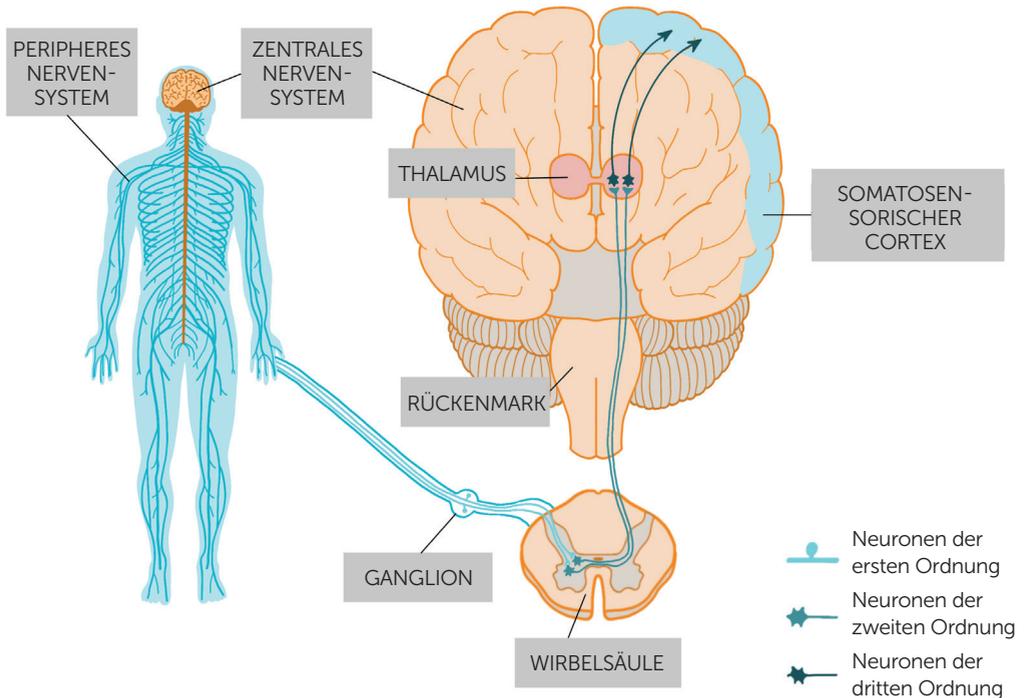
Was sind die Folgen von Schmerzen?

WIE ENTSTEHEN AKUTE SCHMERZEN?

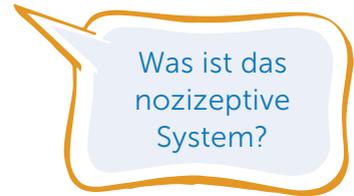
Um zu verstehen, wie Schmerz entsteht, muss man einige Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Nervensystems kennen.

Das **Nervensystem** ist eine Reihe von Organen, die darauf spezialisiert sind, Reize aus der Aussenwelt und aus dem Inneren unseres Körpers zu empfangen, weiterzuleiten und zu verarbeiten. Es wird in das zentrale Nervensystem, das aus dem Rückenmark und dem Gehirn besteht, und in das periphere Nervensystem unterteilt [Abbildung 8]. Seine Aufgabe besteht darin, die Funktionen unserer lebenswichtigen Organe, wie den Herzschlag, zu koordinieren, aber auch Handlungen zu organisieren, die der Interaktion mit der Aussenwelt dienen, zum Beispiel wenn wir einen Gegenstand vom Boden aufheben wollen. Der mikroskopische Aufbau des Nervensystems ist äusserst komplex und in neuronalen Schaltkreisen organisiert. Diese sind im Grunde ein langes Kommunikationsnetz, das aus Zellen, den sogenannten **Neuronen**, besteht. Ihre Arbeit sorgt dafür, dass wir in unserem Alltag verschiedenste Aktivitäten ausführen können, zum Beispiel uns an ein wichtiges Ereignis erinnern, uns über etwas aufregen oder ein Geräusch wahrnehmen.

Abbildung 8 Das nozizeptive System



Ein Teil unseres Nervensystems ist das **nozizeptive System** (vom lateinischen *nocere*, Schaden zufügen). Dieses System befasst sich speziell mit der Entstehung von Schmerzen (man könnte auch sagen mit der Schmerzmodulation/-kontrolle). Die Neuronen, die zu diesem System gehören, können nach ihrer spezifischen Funktion unterteilt werden:

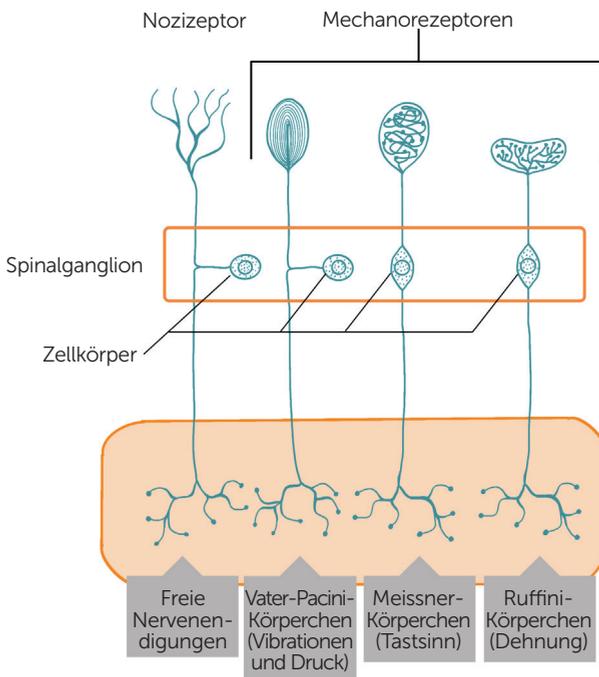


- ⊙ **Neuronen erster Ordnung (Transduktion)**. Hierbei handelt es sich um periphere Neuronen mit differenzierten Funktionen, deren Zellkörper sich im Dorsalganglion der Spinalwurzel befindet. Ihre Axone reichen bis zur Haut, zu den Muskeln, den Knochen und sogar zu den inneren Organen. Diese Neuronen sind Rezeptoren, die auf die Erkennung von Signalen potenzieller Gefahren spezialisiert sind und deren Endstück nur bei bestimmten Reizen aktiviert wird. Die Rezeptoren der Neuronen erster Ordnung werden unterteilt in freie Nervenendigungen, die korrekt als Nozizeptoren bezeichnet werden, und Mechanorezeptoren. Die **Nozizeptoren** haben keine Kapsel und werden durch verschiedene Arten von Reizen aktiviert, weshalb sie auch polymodal genannt werden. Sie sind empfindlich gegenüber mechanischen Reizen wie Druck, Hitze oder anhaltender Kälte. Die Aktivierung erfolgt jedoch nur bei besonders intensiver Stimulation, denn ansonsten würden auch harmlose Stimulationen oder chemische Substanzen wie Bradykinin und Prostaglandin, die bei Entzündungen freigesetzt werden, schmerzhafte Empfindungen auslösen. Die von den freien Nervenendigungen erfassten Signale werden dann über die A-delta- und C-Fasern an das Rückenmark weitergeleitet. Die A-delta-Fasern senden Nachrichten mit hoher Geschwindigkeit (5–30 m/s) und lösen eng lokalisierte schmerzhafte Empfindungen aus, die als scharf oder stechend beschrieben werden. Die C-Fasern hingegen senden langsame Nachrichten (0,5–2 m/s) und rufen diffuse, schwer zu lokalisierende Schmerzempfindungen im Körper hervor. Die Schmerzen werden in diesem Fall als dumpf und intensiv beschrieben. Die Aktivierung der **Mechanorezeptoren** ruft keine schmerzhaften Empfindungen hervor, sondern stellt Informationen bereit,

die die weniger präzisen Informationen der freien Nervenendigungen ergänzen. Sie bestehen aus hochkomplexen Kapselstrukturen, die präzise auf – selbst schwache – Reize wie Berührungen, Temperatur, Vibration, Druck und Dehnung der Haut reagieren [figura 9]. Zusammenfassend kann man also sagen, dass die Funktion der Neuronen erster Ordnung, die sogenannte Transduktion, darin besteht, so viele Informationen wie möglich zu sammeln und sie über elektrische Impulse an die Neuronen zweiter Ordnung zu senden. Wir können diese Funktion mit der Aufgabe der Sensoren von Alarmanlagen vergleichen, die an den Fenstern und Türen von Häusern installiert sind.

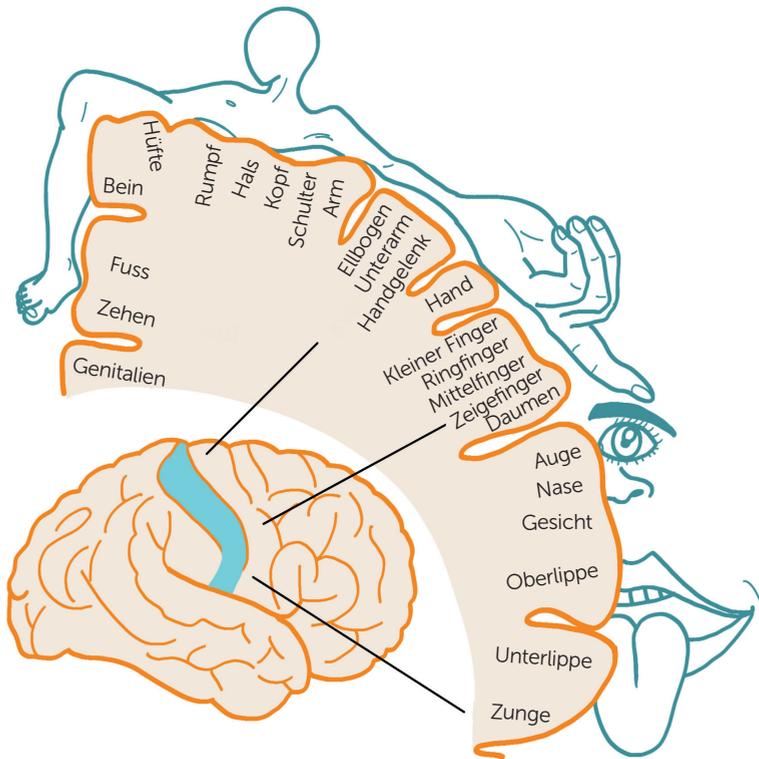
- ⊙ **Neuronen zweiter Ordnung (Transmission).** Die Neuronen der zweiten Ordnung befinden sich, geschützt durch die Wirbelsäule, in der grauen Substanz des Rückenmarks. Sie sind mit den Nervenendigungen der Nozizeptoren im Hinterhorn des Rückenmarks ver-

 **Abbildung 9** Neuronen erster Ordnung: Nozizeptoren und Mechanorezeptoren



bunden, wo sie in Strukturen aufgeteilt sind, die als **Rexed-Laminae** bezeichnet werden. Von hier aus verlaufen sie in die gegenüberliegende Seite des Rückenmarks und bilden das anterolaterale System. Die Axone dieses aufsteigenden Systems verbinden sich mit verschiedenen Regionen des Thalamus. Neurophysiologische Untersuchungen haben in diesem System mehrere spezialisierte Kommunikationswege gefunden, die Informationen über Schmerzen, aber auch über Berührung und Temperatur übermitteln. Am bedeutsamsten sind hier die **neospinothalamischen** und die **paleospinothalamischen** Bahnen, die vor allem Informationen über den anatomischen Ort des Schmerzes transportieren. Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass die Neuronen zweiter Ordnung ein geordnetes Übertragungssystem bilden, das Informationen aus der Peripherie aufnimmt und an die zentralen Verarbeitungssysteme im Gehirn weiterleitet.

- ⊙ **Neuronen dritter Ordnung (Perzeption).** Die Zellkörper dieser Neuronen befinden sich im Thalamus und verbinden sich von dort aus mit dem **primären somatosensorischen parietalen Cortex** (S I) und dem **sekundären somatosensorischen parietalen Cortex** (S II). Durch die Stimulation dieser Hirnregion können elektrische Impulse, die von peripheren Nozizeptoren erzeugt und von Neuronen des Rückenmarks weitergeleitet werden, eine schmerzhaft empfundene Empfindung hervorrufen und deren Intensität, Qualität und Ort bestimmen. Dies ist möglich, weil der primäre somatosensorische Cortex mit dem sogenannten **Homunculus** eine Art Karte des menschlichen Körpers enthält, die erstmals in den 1940er- und 1950er-Jahren von dem kanadischen Neurologen Wilder Penfield beschrieben wurde [**Abbildung 10** ]. In jüngerer Zeit hat man jedoch dank moderner Untersuchungstechniken und vor allem durch den Einsatz der funktionellen Magnetresonanztomographie herausgefunden, dass ein Patient, wenn er Schmerzen empfindet, nicht nur den somatosensorischen Cortex aktiviert, sondern auch viele andere Regionen des Gehirns. In der Tat zeigten Bilder der funktionellen Magnetresonanztomographie eindeutig eine intensive Aktivität in Hirnregionen mit spezifischen Funktionen. Die **Neuronen der Amygdala** beispielsweise werden



aktiviert, wenn Schutz- oder Fluchtreaktionen ausgelöst werden müssen, wobei die aktuelle Situation mit früheren Erfahrungen verglichen wird. Die **Neuronen des anterioren cingulären Cortex und der Insula** rufen unangenehme Gefühle und Empfindungen wie Furcht und Angst hervor.

Diese wenigen Begriffe aus Anatomie und Physiologie verdeutlichen zwei grundlegende Aspekte, die man kennen sollte, um die Natur des akuten Schmerzes zu verstehen. Erstens, **der Schmerz ist eine Wahrnehmung, die nicht in dem Teil des Körpers vorkommt, in dem sie empfunden wird**. In Wirklichkeit kommt nur ein Teil der Informationen (in Form von elektrischen Impulsen), die für die Schmerzentstehung verantwortlich sind, von diesem Ort. Zweitens, **die Wahrnehmung des Schmerzes entsteht in unserem**

 **Abbildung 11** Die Schmerzwahrnehmung ist individuell und persönlich. Ähnliche Nozizeptionen können unterschiedliche Schmerzerlebnisse hervorrufen



Gehirn und geht immer mit der Aktivierung verschiedener und zahlreicher Hirnareale einher, die die emotionalen und verhaltensbezogenen Bedingungen auf individuelle und persönliche Weise beeinflussen [**Abbildung 11** ].

GIBT ES EIN SCHMERZKONTROLLSYSTEM?

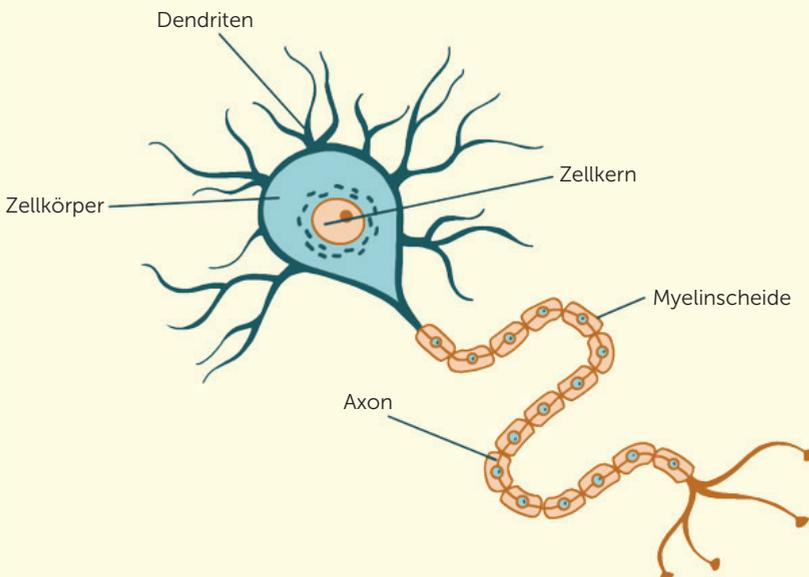
Neben den Schmerzbahnen, die von der Peripherie über die Wirbelsäule zum Gehirn verlaufen, gibt es weitere Bahnen, die vom Gehirn über das Rückenmark nach unten verlaufen. Wir sprechen hier von den Neuronen, die von einer zum Thalamus gehörenden Struktur namens **Aquaeductus mesencephali** ausgeht und von dort in das **Hinterhorn des Rückenmarks** gelangt, wo sich die Neuronen erster und zweiter Ordnung befinden. Ihre Aufgabe ist es, den Fluss von schmerzbezogenen Informationen zu steuern: In der Tat können sie die Weiterleitung von Signalen von den Nozizeptoren (zum Gehirn) entwe-

DIE NEURONEN

Ein Neuron ist die zelluläre Einheit, aus der das Nervengewebe besteht. Der zentrale Teil des Neurons wird als **Zellkörper oder Soma** bezeichnet, darin befindet sich der **Zellkern**. Vom Zellkörper des Neurons gehen zwei grundlegende Strukturen wie die Äste eines Baumes ab: die Dendriten und das Axon. Die **Dendriten** verlaufen in der Nähe des Somas. Sie sind in der Regel kurz (unter 700 μm) und stark verzweigt und dienen dazu, Informationen von den Axonen anderer Neuronen zu empfangen. Die **Axone** hingegen sind für die Übermittlung von Nachrichten zuständig und können bis zu einem Meter lang sein. Man schätzt, dass es in unserem Körper etwa 100.000.000.000 (100 Milliarden) Neuronen gibt. Wenn man alle Dendriten und Axone aneinanderreihen würde, käme man auf eine Strecke von mehr als 1.000 km.

Nachrichten durchlaufen das komplexe Netz von Neuronen (neuronalen Schaltkreise) in Form von **elektrischen Impulsen**. Ihre Übertragungsgeschwindigkeit schwankt zwischen 5 und 120 Metern pro Sekunde und hängt vom Durchmesser der Axone und dem Vorhandensein von **Myelinscheiden** ab. Dabei handelt es sich um lamellenartige Strukturen, die sich um die Axone wickeln und mit der Kunststoffummantelung elektrischer Drähte vergleichbar sind, die das Kupfer von seiner Umgebung isolieren und so die Ausbreitung elektrischer Impulse darin erleichtern [**Abbildung 12**].

Abbildung 12 Die Neuronen

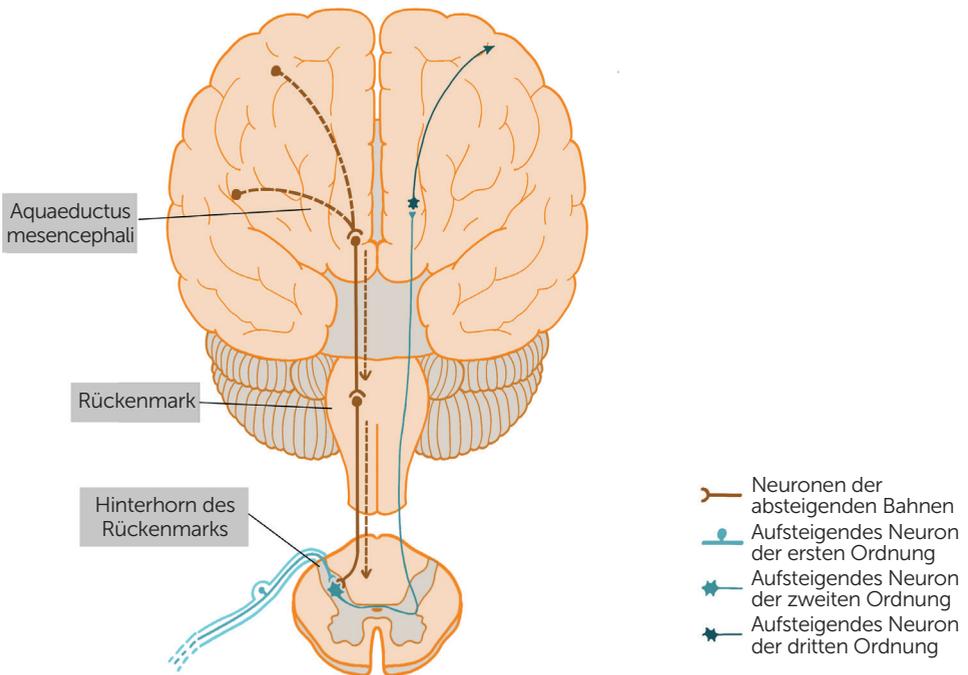


der unterstützen (erregende Funktion) oder hemmen (hemmende Funktion). Diese Funktion wird durch die Freisetzung sogenannter **Neurotransmitter** wie Serotonin oder Endorphin gewährleistet [Abbildung 13 ].

Ein weiterer Mechanismus der Schmerzkontrolle, der im Rückenmark abläuft, wird mit der berühmten **Kontrollschranke** (engl. **Gate Control Theory**) beschrieben. Diese Theorie wurde 1962 von Patrick Wall und Ronald Melzack formuliert und brachte ihnen den Nobelpreis ein. Um diese Theorie zu verstehen, müssen wir wissen, dass alle A-delta- und C-Fasern im Hinterhorn des Rückenmarks zusammenlaufen – und damit auch alle Informationen über den Schmerz. Zusammen mit diesen kommen in demselben Abschnitt des Rückenmarks aber auch andere, ausschliesslich sensible Fasern an. Gemeint



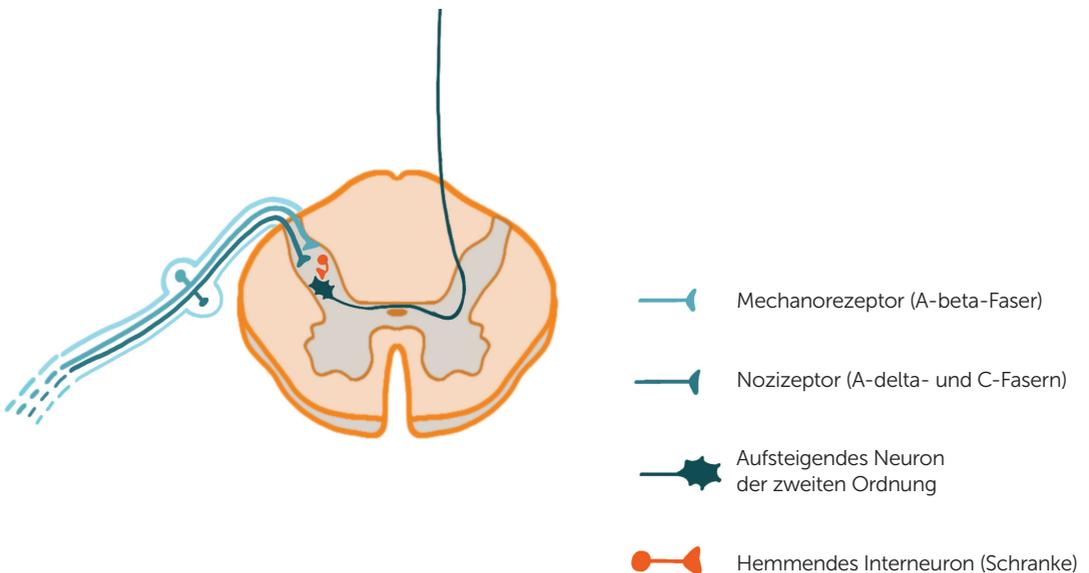
 **Abbildung 13** Die Neurotransmitter



sind grosse myelinisierte Fasern, die sogenannten **A-beta-Fasern**. Ihre Aufgabe ist es, Informationen über zum Beispiel Dehnung, Kompression, Hitze oder Kälte mit höherer Geschwindigkeit weiterzuleiten als die A-delta- und C-Fasern. Zwischen den C- und den A-beta-Fasern befindet sich jedoch ein hemmendes Interneuron, das wie eine Art «Schranke» fungiert.

Wenn die Aktivität der A-beta-Fasern hoch oder zumindest grösser als die der C-Fasern ist, wird das Interneuron aktiviert, schliesst die Schranke und verringert den Schmerz. Wenn dagegen die Aktivität der C-Fasern überwiegt, bleibt die Schranke geöffnet und der Schmerz ist stärker. Dieser Mechanismus liefert eine Erklärung für einige bekannte Phänomene, zum Beispiel für den Reflex, eine schmerzende Stelle zu reiben oder zu massieren, um den Schmerz zu lindern. Denn tatsächlich besagt die Theorie, dass eine kräftige Massage der Haut die Aktivierung der grossen myelinisierten A-beta-Fasern bewirkt, die wiederum die Schranke schliessen und den Schmerz erträglicher machen [Abbildung 14 ].

 **Abbildung 14** Die Kontrollschrankentheorie





KANN DER SCHMERZ DURCH PSYCHOLOGISCHE ASPEKTE UND SEINEN KONTEXT BEEINFLUSST WERDEN?

Schmerzen können auf ganz offensichtliche Weise durch mehrere psychologische Faktoren beeinflusst werden. Mit Hilfe der funktionellen Magnetresonanztomographie haben Forscher beschrieben, wie der Schmerz unweigerlich auch Gehirnbereiche aktiviert, die Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Angst und Depression kontrollieren. Diese Aktivität zeugt von dem **emotionalen Anteil der Schmerzerfahrung**, der die Schmerzempfindung selbst verstärken oder verringern kann. Der genaue physiologische Mechanismus, der die Schmerzempfindungen und die Emotionen steuert, ist noch nicht in Gänze bekannt. Aber Ärzte und Physiotherapeuten haben aus der Erfahrung (in der Praxis) gelernt, dass ein geprellter Zeigefinger für einen Pianisten extrem schmerzhaft und für einen Fussballer vernachlässigbar sein kann.

Die sofortige Beurteilung der Folgen einer Verletzung für den Alltag und die berufliche Zukunft ist ein natürliches/instinktives menschliches Verhalten. Ganz ähnlich dazu können **Irrglaube oder Missverständnisse mässige Schmerzen in unerträgliche Schmerzen verwandeln**. Ein anschauliches Beispiel sind Rückenschmerzen (Hexenschuss), ein in unserer modernen Gesellschaft weit verbreitetes Beschwerdebild. Bei den meisten Patienten handelt es sich um einen leichten Schmerz, der innerhalb weniger Tage spontan wieder abklingt. Andere jedoch klagen über starke Schmerzen, die mehrere Wochen anhalten können. Dieser als stark empfundene und lange anhaltende Schmerz hängt oft damit zusammen, dass viele Patienten glauben, dass die Schmerzen im unteren Rückenbereich durch einen Bandscheibenvorfall verursacht werden und dass ein gefährlicher chirurgischer Eingriff notwendig ist, um von den Schmerzen befreit zu werden. So führt ein Irrglaube, wie zahlreiche Studien zeigen, zu Angst und Furcht, die wiederum den Schmerz verstärken – ein echter Teufelskreis.

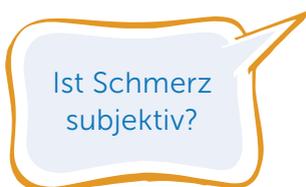
Aber auch das Gegenteil tritt auf: So wurden Fälle von Patienten untersucht, die zur Überraschung von schwachen und leicht erträglichen Schmerzen berichteten, obwohl ihre Situation etwas anderes vermuten liess. Dies ist typisch für manche Sportler, die in Wettkämpfen trotz einer offensichtlichen Verlet-

zung weitermachen. Hier kann man sich eine Turnerin vorstellen, die sich bei einem Sprung den Knöchel verstaucht, oder einen Boxer mit einer blutenden Augenbraue: Beide machen trotz der Schmerzen weiter. Athleten, die sich auf ihr Ziel konzentrieren und unbedingt gewinnen wollen, empfinden wahrscheinlich keinen oder nur wenig Schmerz: Dieses Phänomen nennt man **konditionierte Analgesie**.

Noch überraschender sind Berichte über Menschen in extremen Gefahrensituationen, in denen die Angst, zu sterben, das Gehirn dazu bringt, den Schmerz vorübergehend auszublenden, damit sie auf die Gefahr reagieren können. So berichteten viele Soldaten von sehr schweren Verwundungen oder abgetrennten Gliedmassen durch Granateneinschläge, die sie aber nicht daran hinderten, trotz ihrer Verletzungen viele Kilometer zu laufen, um sich in Sicherheit zu bringen. Sie alle berichten, sich nicht an Schmerzen erinnern zu können. Man bezeichnet dieses Phänomen als **stressinduzierte Analgesie**.

Es ist also nicht möglich, allein vom Ereignis der Verletzung auf das Schmerzerlebnis zu schliessen, da jede Verletzung in einem bestimmten Kontext auftritt und von Emotionen begleitet wird. Die Implikationen und die Bedeutung, die mit einer Verletzung oder einer Krankheit verbunden sind, spielen eine wichtige Rolle bei der Entstehung des Schmerzes selbst und beeinflussen seine Intensität, Verteilung und Qualität.

LÄSST SICH SCHMERZ MESSEN?



Ist Schmerz subjektiv?

Es gibt viele Instrumente zur Schmerzbeurteilung, die die Angehörigen von Gesundheitsberufen wie Ärzte, Physiotherapeuten und Krankenpfleger verwenden. Da es sich um eine persönliche Erfahrung handelt, stützt sich die Einschätzung der Schmerzen in erster Linie auf die mündliche oder schriftliche

Kommunikation zwischen Patienten und medizinischem Fachpersonal. Daher ist jeder Versuch, das Schmerzerlebnis zu messen, in Wirklichkeit eine Beurteilung der Wahrnehmungen und des Verhaltens des Patienten, deren Überprüfung je-

doch unmöglich ist – die Mediziner müssen sich auf die Erzählungen des Patienten verlassen. Trotz zahlloser Versuche und neuer Entwicklungen in den neuroradiologischen Techniken sind wir in der Tat **noch nicht in der Lage, Schmerzen direkt und objektiv zu messen**, und werden es vielleicht nie sein.

Jedoch sind solche Messungen sowohl für die Diagnose als auch für die Behandlung von zentraler Bedeutung. Die Messgeräte lassen sich grundsätzlich in zwei Kategorien einteilen:

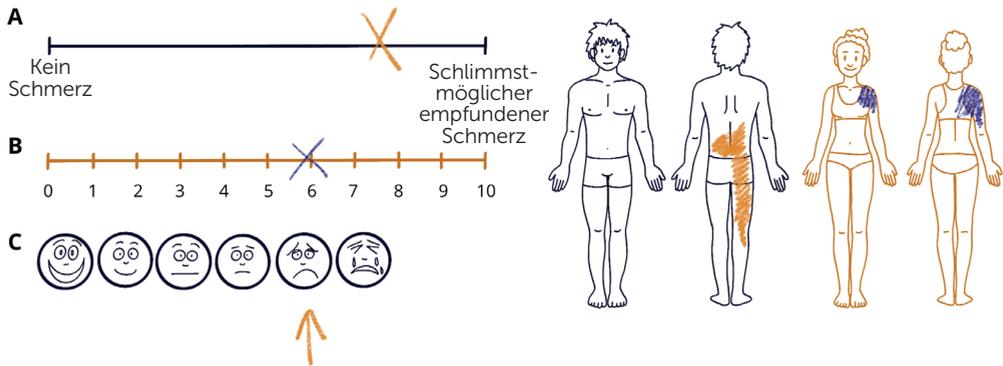
- ⊙ eindimensional;
- ⊙ multidimensional.

Die Visuelle Analogskala (VAS) und die Numerische Rating-Skala (NRS) sind die am häufigsten verwendeten eindimensionalen Messinstrumente und konzentrieren sich ausschliesslich auf die Intensität des Schmerzes. Die **VAS** besteht aus einer horizontalen Linie von 100 mm Länge, an deren Enden sich Begriffe, die sogenannten «Anker» befinden. Ganz links steht «Kein Schmerz», ganz rechts steht «Maximale Schmerzen» oder «Stärkste vorstellbare Schmerzen». Der Patient markiert mit einem Kreuz auf der Linie seine subjektive Empfindung der Schmerzen. Nun misst der Arzt den Abstand in Millimetern zwischen dem linken Anker und der vom Patienten angegebenen Markierung. Bei späteren Untersuchungen wird die VAS erneut durchgeführt. So können Verbesserungen oder Verschlechterungen in der Schmerzintensität des Patienten festgestellt werden.

Bei der **NRS** werden anstelle der Markierung auf der Linie Zahlen verwendet: «0» bedeutet kein Schmerz, «10» entspricht dem schlimmstmöglichen Schmerz. Ein Vorteil der NRS ist, dass sie problemlos per Telefon oder Textnachricht, zum Beispiel per E-Mail oder Chat, durchgeführt werden kann. In der Kinderheilkunde wurden die beschriebenen Techniken abgewandelt: Hier wurde die Schmerzintensität mit Hilfe von Gesichtern mit typisch kindlicher Mimik (Wong-Baker-Gesichter) vorgeschlagen, die den «Emoticons» sehr ähnlich sind [**Abbildung 15** ].

Zur Bestimmung von Ausmass oder Ort des Schmerzes hingegen können grafische Darstellungen des menschlichen Körpers verwendet werden, die die Vorderseite, den Rücken oder nur bestimmte anatomische Regionen (Kopf, Beine, Arme und Hände) zeigen. Hier kann der Patient einfach die von den Schmerzen betroffenen Regionen mit einem Stift ausmalen.

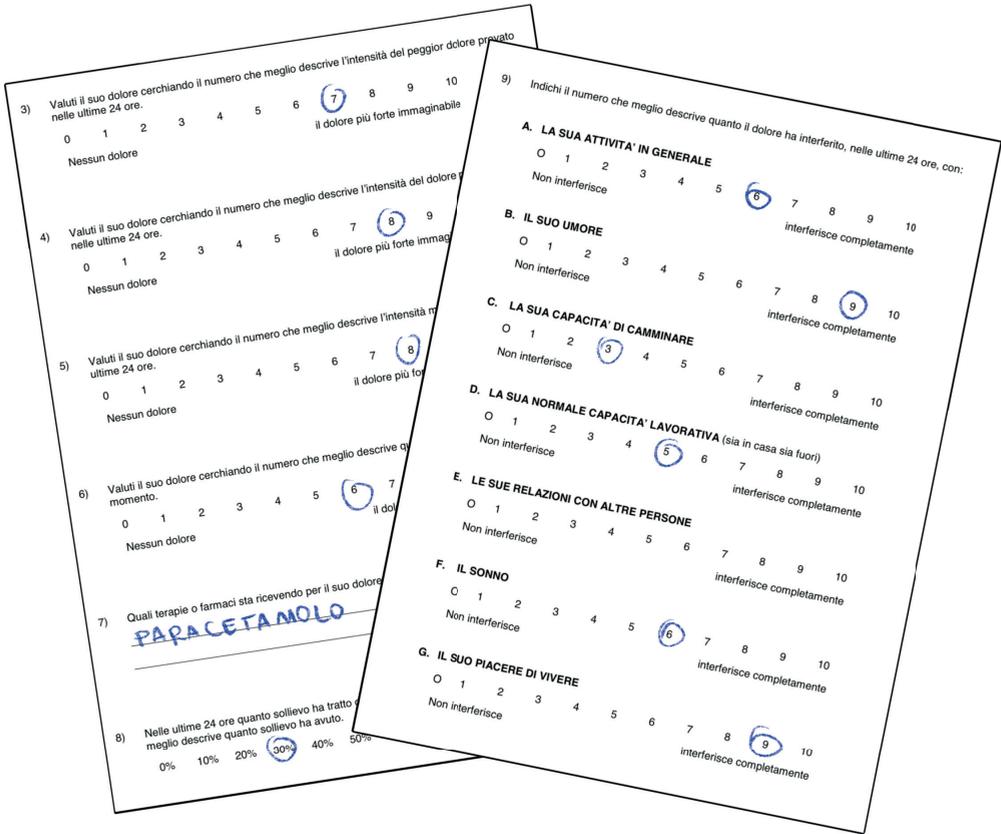
Abbildung 15 Skalen zur Schmerzmessung



Bei komplexen Patienten mit chronischen Schmerzen, die sich deutlich auf die Lebensqualität auswirken, sind multidimensionale Bewertungsinstrumente wie der Brief Pain Questionnaire (**BPQ**) besser geeignet. Hierbei handelt es sich um einen kurzen Fragebogen, der die Einfachheit der NRS nutzt und sie auf verschiedene Fragen anwendet. Manche Fragen beziehen sich auf die zeitlichen Schwankungen der Schmerzen, andere auf die Beeinträchtigung von Aktivitäten des Alltags wie Gehen, Schlafen und Arbeiten [Abbildung 16]. Diese Methode wurde ursprünglich für den Einsatz in der Krebsterapie entwickelt, hat sich aber inzwischen auch bei anderen chronischen Krankheiten wie Arthrose bewährt.

WIE GEHT MAN AM BESTEN MIT SCHMERZEN UMG?

Wie bereits erwähnt wurde, müssen wir alle uns mit Schmerzen auseinandersetzen, und das wahrscheinlich nicht nur einmal in unserem Leben. Dabei müssen wir nicht immer gleich zum Arzt gehen – in den meisten Fällen verschwinden die Schmerzen (innerhalb weniger Tage) von allein wieder. Wir müssen uns lediglich darauf einstellen und die Aktivitäten anpassen, die den Schmerz verstärken oder überhaupt erst auslösen. Wenn die Schmerzen jedoch anhalten oder die Verletzung schwerwiegend ist, sollte in jedem Fall ein Arzt konsultiert werden, denn es ist wichtig, Frakturen oder schwere Krankheiten so schnell wie möglich auszuschließen.



3) Valuti il suo dolore cercando il numero che meglio descrive l'intensità del peggior dolore provato nelle ultime 24 ore.

0 1 2 3 4 5 6 **7** 8 9 10
Nessun dolore il dolore più forte immaginabile

4) Valuti il suo dolore cercando il numero che meglio descrive l'intensità del dolore nelle ultime 24 ore.

0 1 2 3 4 5 6 7 **8** 9
Nessun dolore il dolore più forte immaginabile

5) Valuti il suo dolore cercando il numero che meglio descrive l'intensità del dolore nelle ultime 24 ore.

0 1 2 3 4 5 6 7 **8** 9
Nessun dolore il dolore più forte immaginabile

6) Valuti il suo dolore cercando il numero che meglio descrive il dolore nel momento.

0 1 2 3 4 5 **6** 7
Nessun dolore il dolore più forte immaginabile

7) Quali terapie o farmaci sta ricevendo per il suo dolore
PARACETAMOLO

8) Nelle ultime 24 ore quanto sollievo ha tratto o quanto meglio descrive quanto sollievo ha avuto.

0% 10% 20% **30%** 40% 50%

9) Indichi il numero che meglio descrive quanto il dolore ha interferito, nelle ultime 24 ore, con:

A. LA SUA ATTIVITA' IN GENERALE
0 1 2 3 4 5 **6** 7 8 9 10
Non interferisce interferisce completamente

B. IL SUO UMORE
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Non interferisce interferisce completamente

C. LA SUA CAPACITA' DI CAMMINARE
0 1 2 3 **4** 5 6 7 8 9 10
Non interferisce interferisce completamente

D. LA SUA NORMALE CAPACITA' LAVORATIVA (sia in casa sia fuori)
0 1 2 3 4 **5** 6 7 8 9 10
Non interferisce interferisce completamente

E. LE SUE RELAZIONI CON ALTRE PERSONE
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Non interferisce interferisce completamente

F. IL SONNO
0 1 2 3 4 5 **6** 7 8 9 10
Non interferisce interferisce completamente

G. IL SUO PIACERE DI VIVERE
0 1 2 3 4 5 6 7 8 **9** 10
Non interferisce interferisce completamente

Wenn die Situation nicht besorgniserregend ist oder wenn Komplikationen ausgeschlossen wurden, sollten die täglichen Aktivitäten so schnell wie möglich schrittweise wieder aufgenommen werden. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass Ruhe oder übertriebene Vorsichtsmaßnahmen das Fortbestehen der Schmerzen begünstigen. Dabei ist es im Gegenteil so, dass ein aktiver Lebensstil ihr Verschwinden fördert. Die wichtigsten internationalen Leitlinien für die Behandlung von (akuten und chronischen) Schmerzen **empfehlen die Verordnung von Bewegungstherapien**. Zahlreiche Übungen, zum Beispiel

Sollte man bei Schmerzen auf körperliche Aktivität verzichten?

zur allmählichen Kräftigung oder Aerobicübungen, werden gern mit Medikamenten verglichen, weil sie die gleiche positive Wirkung haben. Durch die Durchführung von Übungen, die von Fachleuten zusammengestellt wurden, wird die Schmerzwahrnehmung sowohl zentral (Gehirn) als auch peripher (Rückenmark und Muskeln) reguliert, indem die Freisetzung körpereigener Opioide angeregt wird. Wegen ihrer starken schmerzhemmenden Wirkung sind hier sicherlich als erstes die **Endorphine** zu nennen. Darüber hinaus haben neuere Untersuchungen gezeigt, dass regelmässiger Sport auch das Immunsystem beeinflusst, indem er die Freisetzung von **Zytokinen** bewirkt. Das sind Moleküle, die die Gewebereparatur fördern und Entzündungen reduzieren. Und schliesslich sollte nicht vergessen werden, dass Bewegung, insbesondere für Menschen mit Schmerzen, nicht nur körperliche Betätigung darstellt, sondern auch eine emotionale Erfahrung ist, die das Selbstvertrauen und das Selbstwertgefühl stärken kann.



GESUNDHEITSLITLINIEN

Eine Gesundheitsleitlinie ist ein frei zugängliches Dokument, dessen wichtigstes Ziel es ist, **die Entscheidungen aller Angehörigen der Gesundheitsberufe**, insbesondere von Ärzten, Krankenpflegern, Physiotherapeuten und Psychologen, **zu erleichtern und zu lenken**. Ständig auf dem Laufenden zu sein, ist für die Kliniker gar nicht so einfach, denn jedes Jahr werden Tausende von wissenschaftlichen Artikeln veröffentlicht und kaum jemand hat Zeit, sie alle zu lesen. Dann besteht das Risiko, dass an Patienten unwirksame Behandlungen oder nicht die besten verfügbaren Therapien durchgeführt werden. Die von Gesundheitseinrichtungen oder wissenschaftlichen Gesellschaften erstellten Leitlinien enthalten zahlreiche **aktuelle Empfehlungen für die Diagnose, Prävention und Behandlung der häufigsten Krankheiten**. Die Empfehlungen sind das Ergebnis eines langen, strengen Prozesses, in dem die verfügbaren wissenschaftlichen Forschungsergebnisse analysiert und bewertet werden. An diesem Prozess sind erfahrene Kliniker, Forscher und in einigen Fällen auch Patienten beteiligt. Für jede Empfehlung wird die Zustimmung aller beteiligten Experten benötigt. Von allen Angehörigen der Gesundheitsberufe wird erwartet, dass sie mit den medizinischen Leitlinien ihres Berufs vertraut sind.



WIE LÄSST SICH VERMEIDEN, DASS AKUTE SCHMERZEN CHRONISCH WERDEN?

Der Übergang vom akuten zum chronischen Schmerz kommt häufiger vor als allgemein angenommen. Etwa drei von zehn Patienten entwickeln chronische Schmerzen. Deshalb ist es wichtig, diesem Phänomen mit geeigneten Strategien vorbeugen zu können. Es gibt viele Faktoren, die eine Chronifizierung begünstigen. Wie eine Studie der National Institutes of Health in den USA zeigt, verdoppelt sich das Risiko, chronische Rückenschmerzen zu entwickeln, wenn Patienten wiederholt mit Therapien behandelt werden, die in den Gesundheitsleitlinien nicht empfohlen werden oder aus anderen Gründen unwirksam sind.

Die Entstehung chronischer Schmerzen kann aber auch durch einen ungesunden Lebensstil begünstigt werden, zum Beispiel durch eine fettreiche Ernährung, wenig Schlaf, Stresssituationen und mangelnde sportliche Betätigung. Übergewicht, Depressionen, Angstzustände und Rauchen gehören zu den häufigsten Risikofaktoren. Schliesslich haben wir schon gesehen, welche Rolle Angst und katastrophische Gedanken für die Intensität der Schmerzen und die daraus resultierende Einschränkung spielen.

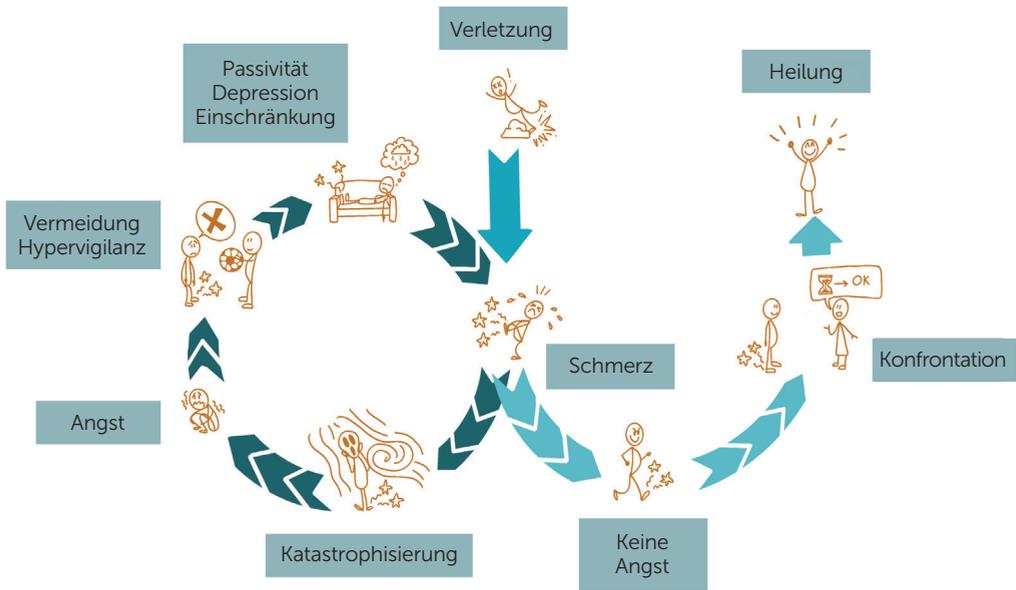
Patienten, die sich zu viele Gedanken über die Schmerzen, ihre Ursachen und Folgen machen, fühlen sich oft hilflos und wenden passive Bewältigungsstrategien an, darunter vor allem eine zu lange Bettruhe.

Diese Menschen bewegen sich wenig, weil sie Bewegung für gefährlich oder sogar schädlich halten. Aus Angst vermeiden sie selbst einfache Tätigkeiten wie Spaziergänge oder Gartenarbeit.

Die verringerte motorische Aktivität führt zu einer **Atrophie** (Rückbildung) **der Muskeln** und behindert die Heilung von verletztem Gewebe, was die Patienten in einen Teufelskreis aus Schmerzen, Depression, Passivität und Einschränkung zwingt [**Abbildung 17** ].

Wir sehen also, dass Informationen und Aufklärung die wichtigste Strategie zur Vorbeugung von chronischen Schmerzen sind.

Abbildung 17 Die Schmerzerfahrung



FAZIT

Dieser Band soll den Lesern dabei helfen, ganz neu über ihren Umgang mit Schmerzen nachzudenken. Vielleicht ändert sich ihr Verhalten in der Zukunft, wird weniger negativ. Schmerz ist eine ganz normale menschliche Erfahrung, er ist nie angenehm, oft aber nützlich. Ein Leben ganz ohne Schmerzen wäre keine gute Idee, denn es würde unser Überleben gefährden. Die Chirurgie und Medikamente werden effektiver, die Patienten müssen weniger leiden und ihre Lebensqualität wird sich weiter verbessern. Doch das Skalpell und Pillen können nicht für alle Schmerzen und alle Patienten die Lösung sein. Deshalb ist es von grundlegender Bedeutung, die jeweilige Art der Schmerzen genau zu kennen. Wie aus den Gesundheitsleitlinien hervorgeht, sind die wichtigsten und nachhaltigsten Strategien zur Vorbeugung chronischer Schmerzen nach wie vor Aufklärung, Förderung einer gesunden Lebensweise und körperliche Betätigung.

Schmerzen?
Nur keine
Angst!



ZWEITER TEIL

TEXTE

Texte der Schüler der Klasse 4A der Sekundarschule Cevio:

Lia Acciarito

Elia Franzoni

Hoara Antenucci

Patrick Giacobbi

Eli Beroggi

Lina Martinoni

Filippo Bettoni

Dylan Matasci

Valentina Derungs

Silvia Mignami

Fabrizio Diotallevi

Leandro Pedrotti

Ilaria Filippini

Christian Picoco

Jastin Fiori

Noemi Pittet

Unter der Koordination der Lehrerin:

Petra Speciale (Lehrerin für Mathematik und Naturwissenschaften)

Scuola Media Cevio

Via Valmaggina 24

6675 Cevio

Tessin - Schweiz

Schulleiter: Carlo Ambrosini

Stellvertretende Schulleiterin: Anna Zanini

ZEICHNUNGEN

Zeichnungen von Alessandro Telve für die Scuola Romana dei Fumetti.

SCHMERZEN? NUR KEINE ANGST!

CARLO UND LUIGI GEHEN IN DIESELBE KLASSE, SIND GUTE FREUNDE UND ZWEI GROSSE FUSSBALLTALENTE...

WIR SEHEN UNS SPÄTER BEIM TRAINING, LUIGI!

KLAR! BIS DANN, CARLO!

...BEIDE SPIELTEN IN DER JUGENDLISWAHL IHRES LANDES...



LUIGI ALS STÜRMER...

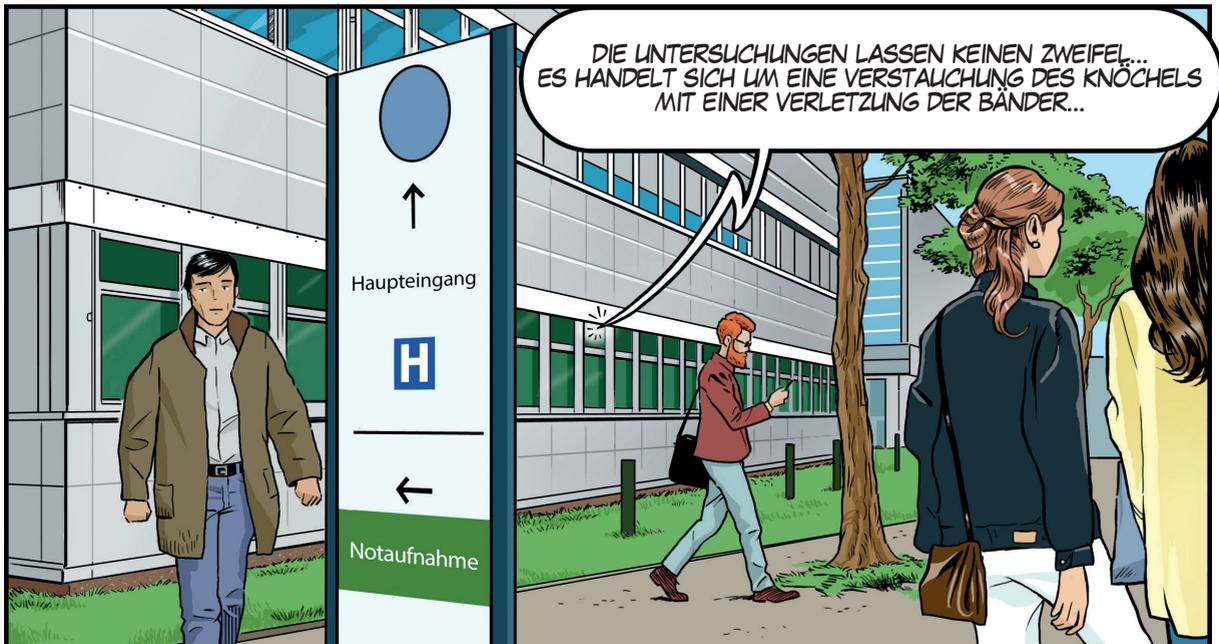
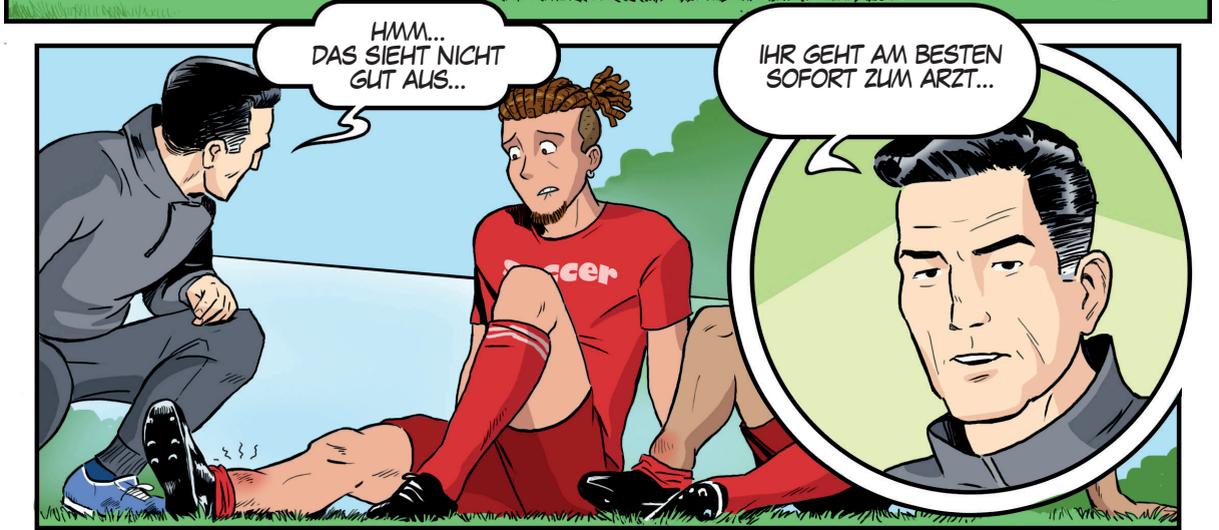
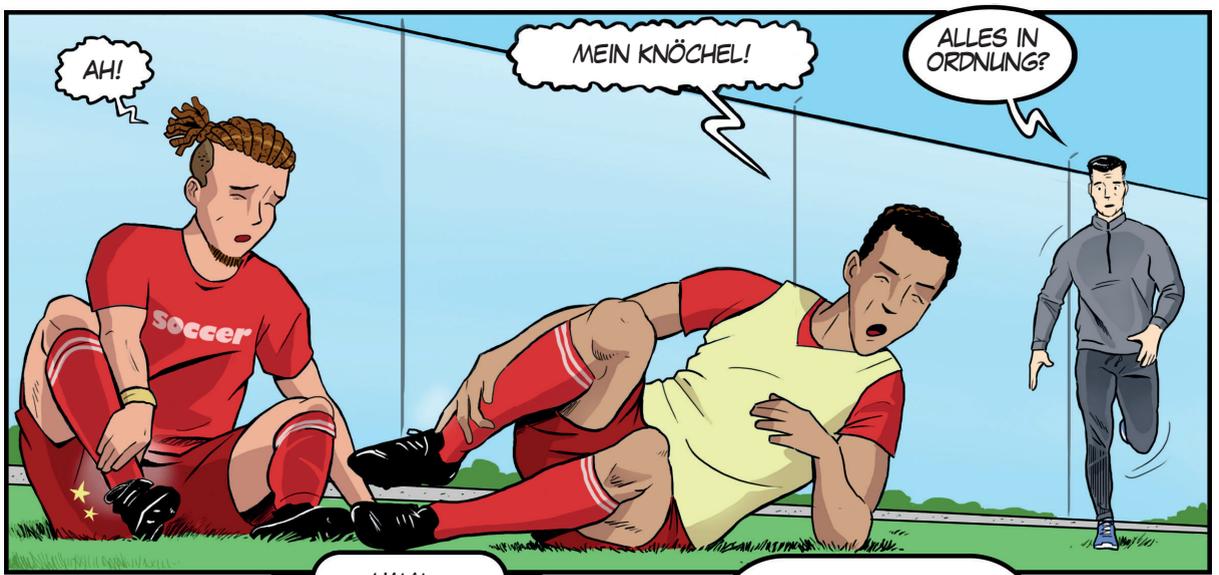


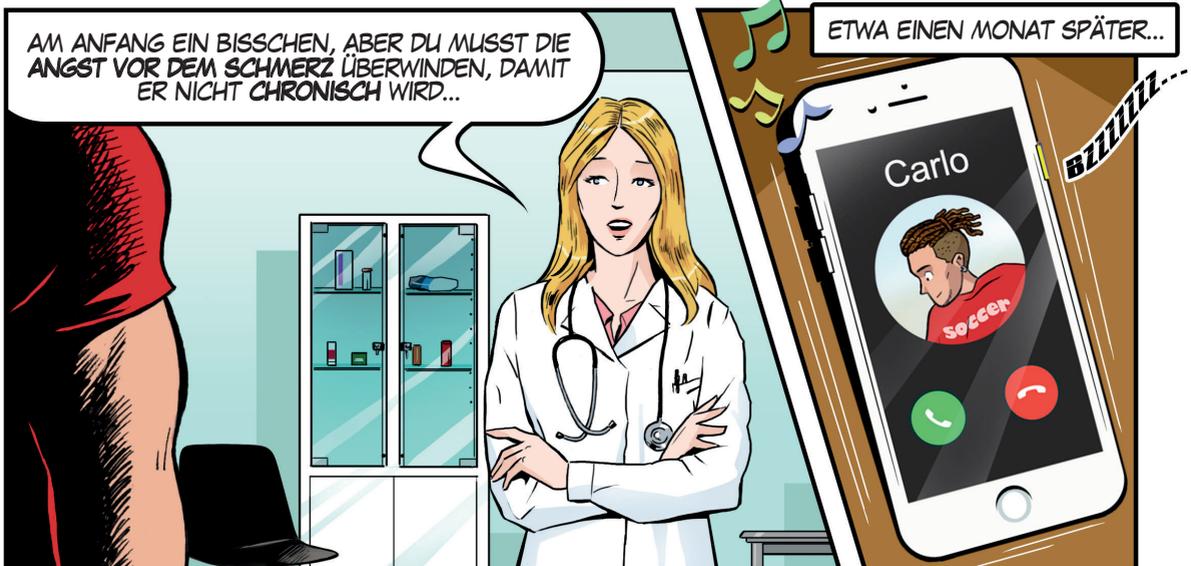
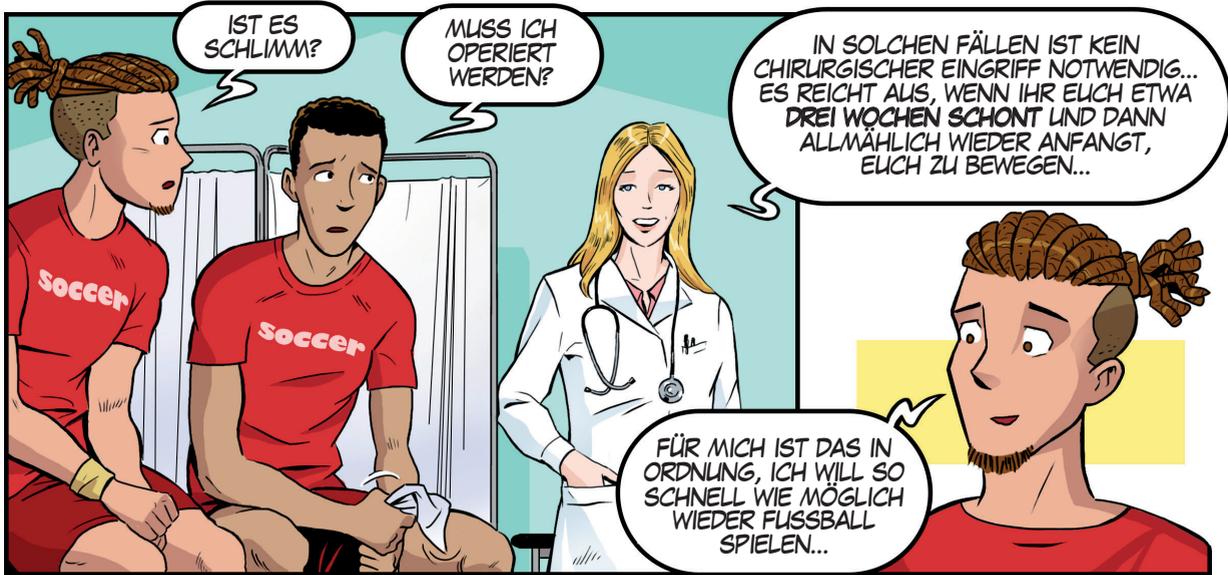
CARLO ALS VERTEIDIGER...

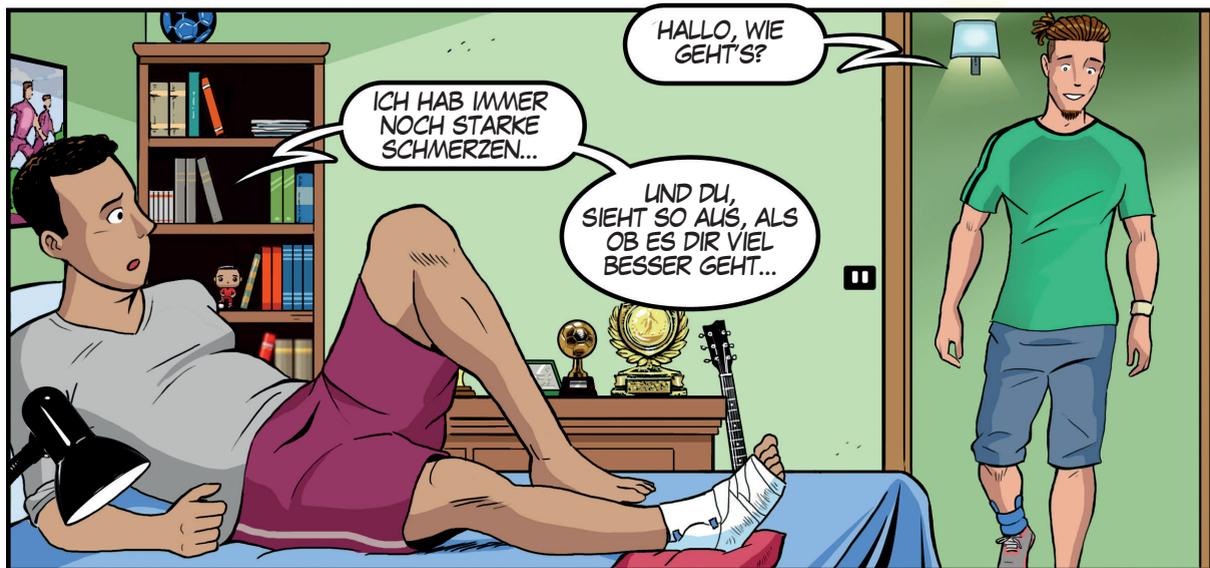
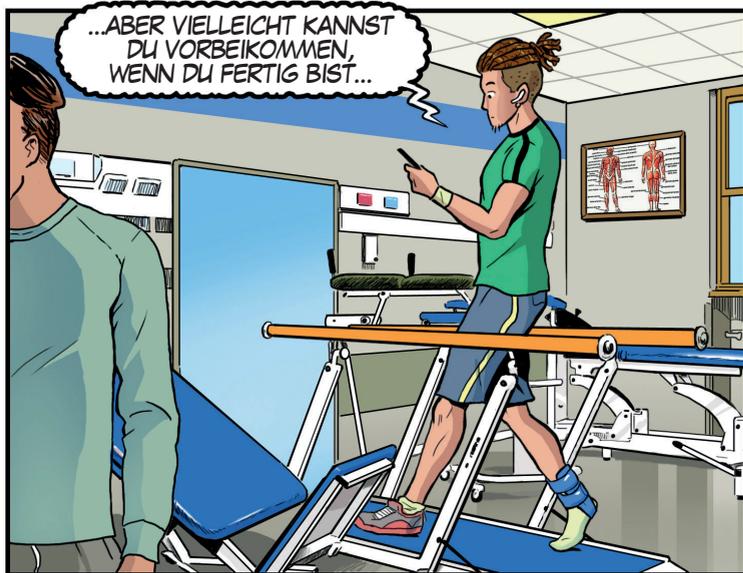


...OBWOHL ES EIN NORMALES TRAINING IST,
GEBEN DIE BEIDEN ALLES...









ICH HABE DIE ANWEISUNGEN DER ÄRZTIN BEFOLGT... ICH HABE ERST LANGSAM ANGEFANGEN, MICH WIEDER ZU BEWEGEN, UND JETZT MACHE ICH PHYSIOTHERAPIE...

...UND ES WIRD JEDEN TAG BESSER, WENN AUCH LANGSAM...

UND DU, WARUM BIST DU IM BETT GEBLIEBEN? DU HAST AUCH EIN BISSCHEN ZUGENOMMEN...

DER SCHMERZ IST UNERTRÄGLICH...

... UND DANN HAT MIR MEINE MUTTER GESAGT, WENN ICH MIT DEM KNÖCHEL AUF DEM BODEN AUFTRETE, KÖNNTEN DIE BÄNDER KOMPLETT GESCHÄDIGT WERDEN...

ACH KOMM SCHON! UND WARUM IST BEI MIR DANN NICHTS PASSIERT?

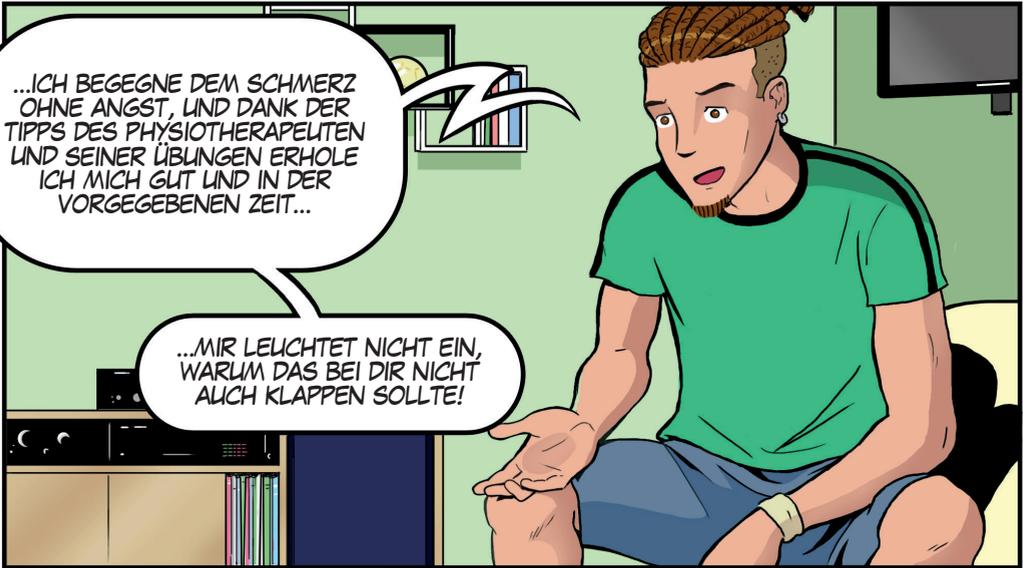
DU HATTEST EBEN GLÜCK...
SOGAR IM INTERNET STEHT, DASS MAN SICH MIT
SCHMERZEN AUF KEINEN FALL BEWEGEN DARF!

UND DU GLAUBST LIEBER DEM
INTERNET? WEISST DU DENN
NICHT, DASS DAS VOLLER FAKE
NEWS IST?



...ICH BEGEGNE DEM SCHMERZ
OHNE ANGST, UND DANK DER
TIPPS DES PHYSIOTHERAPEUTEN
UND SEINER ÜBUNGEN ERHOLE
ICH MICH GUT UND IN DER
VORGEGEBENEN ZEIT...

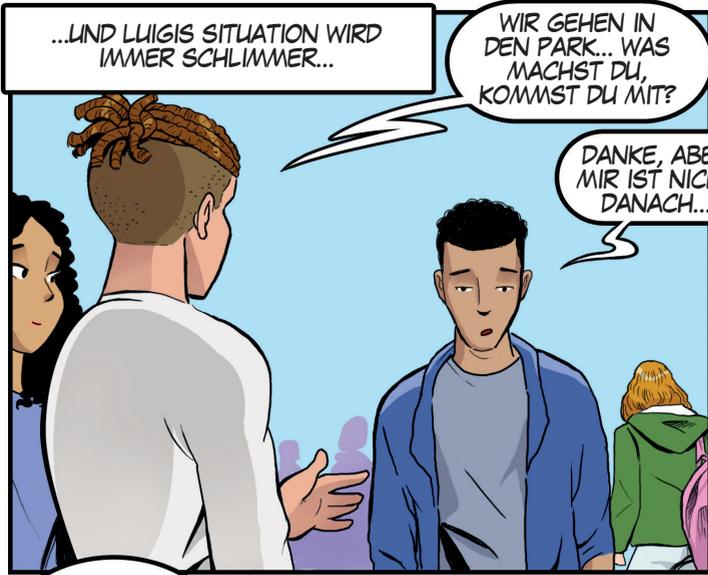
...MIR LEUCHTET NICHT EIN,
WARUM DAS BEI DIR NICHT
AUCH KLAPPEN SOLLTE!



DIE ZEIT VERGEHT...

LUIGI, WAS MACHST DU
HEUTE NACHMITTAG?





...UND LUIGIS SITUATION WIRD IMMER SCHLIMMER...

WIR GEHEN IN DEN PARK... WAS MACHST DU, KOMMST DU MIT?

DANKE, ABER MIR IST NICHT DANACH...



KOMM SCHON, DAS WIRD LUSTIG!



NEIN, DANKE... ICH BIN NICHT IN STIMMUNG FÜR SO ETWAS...

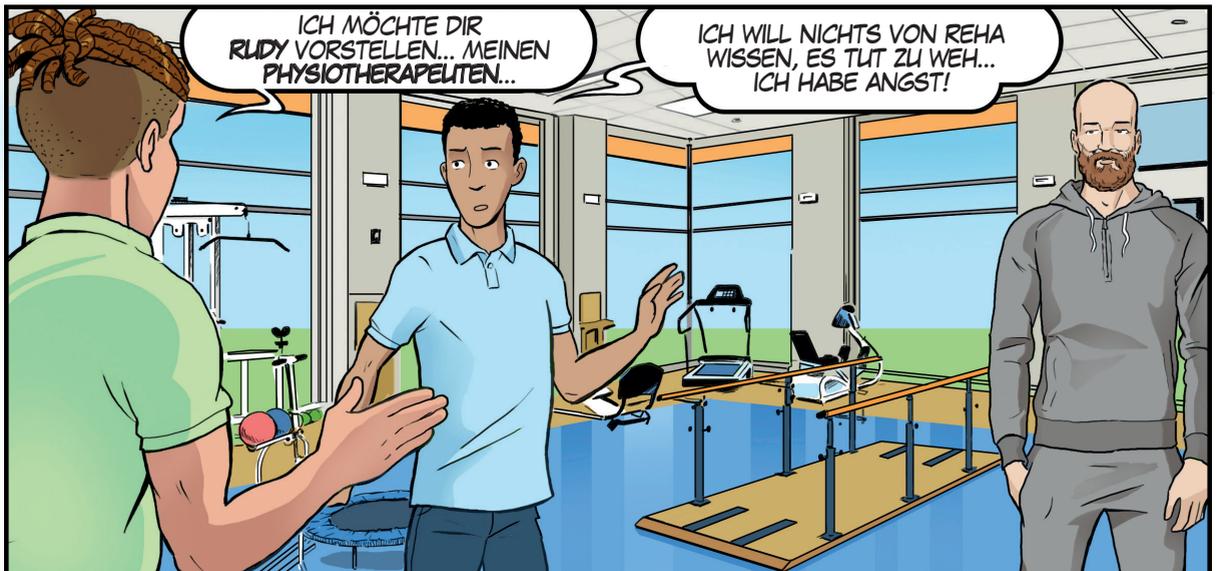
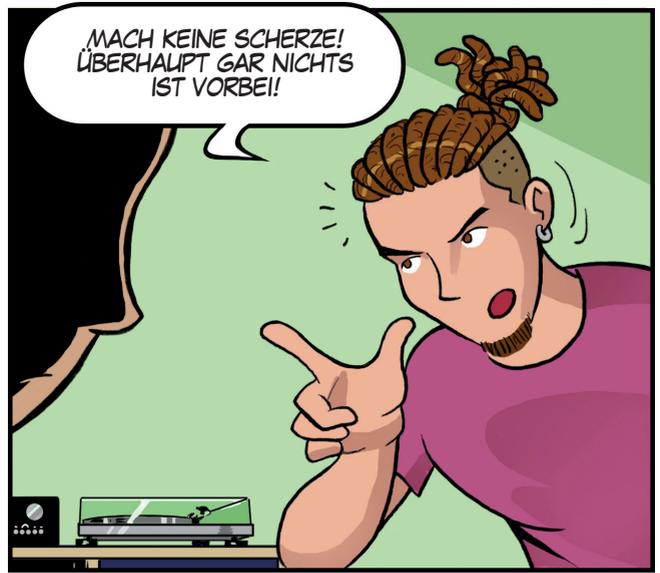
WIE DU WILLST... GEHEN WIR, LEUTE?



AM GLEICHEN ABEND...

WAS IST LOS MIT DIR, LUIGI? WARUM BIST DU HEUTE NICHT MIT UNS MITGEKOMMEN?

MEINE KARRIERE ALS FUSSBALLER IST FÜR IMMER VORBEI... DER KNÖCHEL WIRD IMMER SCHLIMMER...



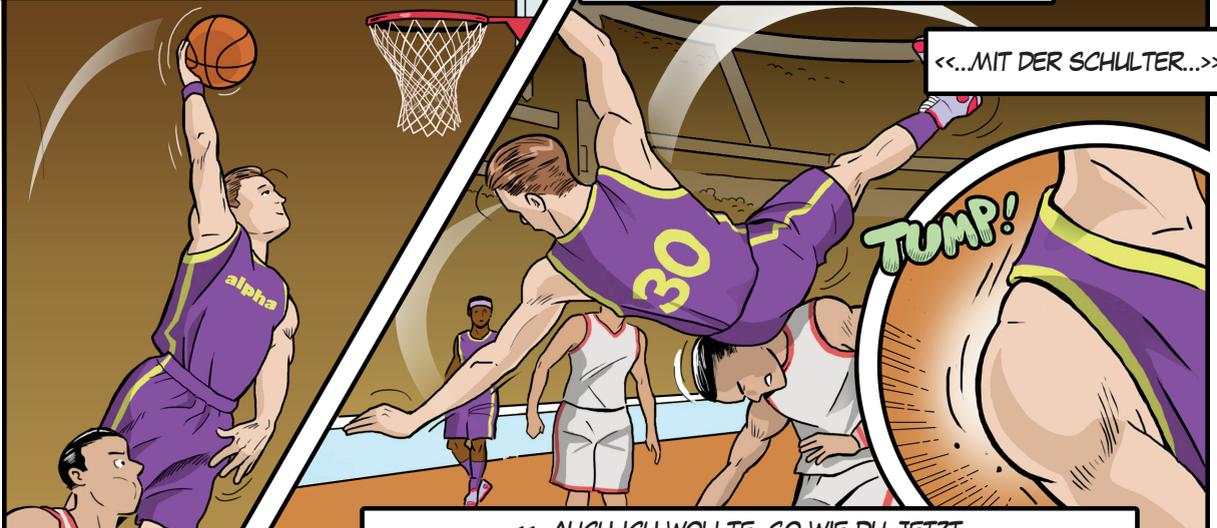
FREUT MICH, DICH KENNENZULERNEN, LUIGI... WIR MACHEN NICHTS, WAS DU NICHT WILLST... ABER ZUERST MÖCHTE ICH DIR EINE GESCHICHTE ERZÄHLEN...

...MEINE GESCHICHTE...

<<...ALS ICH IN DEINEM ALTER WAR, WAR ICH EIN GROSSES BASKETBALLTALENT...>>

<<...ABER DANN HATTE ICH IN EINEM SPIEL EINEN SCHWEREN UNFALL...>>

<<...MIT DER SCHULTER...>>



<<...AUCH ICH WOLLTE, SO WIE DU JETZT, MEINE SCHULTER NICHT MEHR BEWEGEN... UND ICH ACHTETE AUF JEDE KLEINSTE EMPFINDUNG...>>

<<...ICH WAR IN DEN KLASSISCHEN MECHANISMUS ALS VERMEIDUNG UND HYPERVIGILANZ GERATEN. ICH HATTE ANGST VOR JEDER BEWEGUNG...>>

<<...AUSSERDEM HATTEN MIR WENIG INFORMIERTE FREUNDE GESAGT, DASS SICH MEINE MOBILITÄT UND KRAFT NIE WIEDER REGENERIEREN WÜRDEN, WENN ICH MEINEN ARM BEWEGE...>>

<<...ZUM GLÜCK LERNTÉ ICH EINEN TOLLEN PHYSIOTHERAPEUTEN KENNEN, DER MIR ERKLÄRTE, DASS DAS, WAS MEINE FREUNDE MIR ERZÄHLT HATTEN, EIN IRRGLAUBE WAR, UND DASS SIE BEI MIR DIESE KATASTROPHISCHEN GEDANKEN AUSGELÖST HATTEN... ALSO DIE ANGST... WAS WIRD PASSIEREN, WENN ICH ETWAS MACHE... ALSO FING ICH MIT DER REHA AN...>>

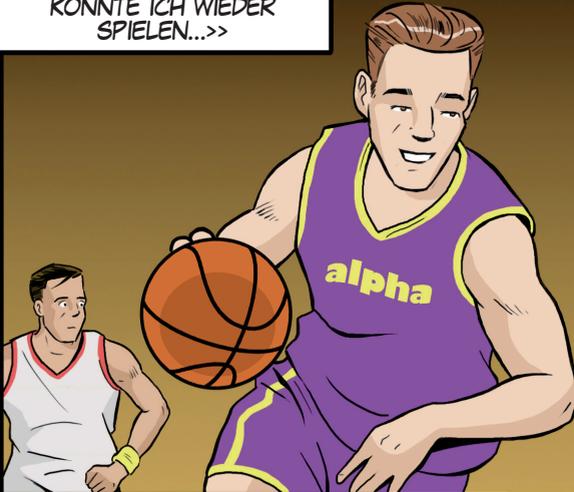
AUF GEHT'S, RUDY...

DU SCHAFFST DAS!

BEISS DIE ZÄHNE ZUSAMMEN...



<<...UND LETZTEN ENDES KONNTE ICH WIEDER SPIELEN...>>



EINIGE ZEIT SPÄTER...

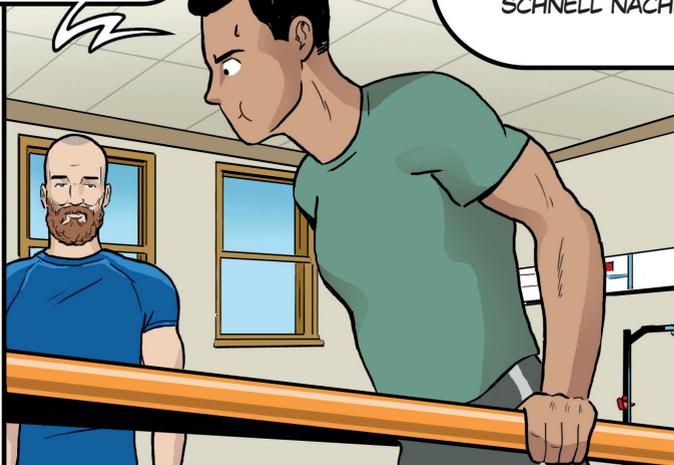
SEHR GUT, LUIGI... HAST DU SCHMERZEN?



<<...UND ICH BESCHLOSS AUSSERDEM, PHYSIOTHERAPEUT ZU WERDEN!>>

NUR EIN BISSCHEN... ICH SCHAFFE DAS!

PERFEKT, NICHT AUFHÖREN... VERSUCHE, ALLMÄHLICH DIE INTENSITÄT DER ÜBUNGEN ZU ERHÖHEN, OHNE DICH ZU SEHR UM DEN SCHMERZ ZU SORGEN... DIE SCHMERZEN WERDEN SCHNELL NACHLASSEN UND WIR VERMEIDEN, DASS SIE CHRONISCH WERDEN!



LIND SO NIMMT LUIGI SCHRITT FÜR SCHRITT DAS TRAINING WIEDER AUF...

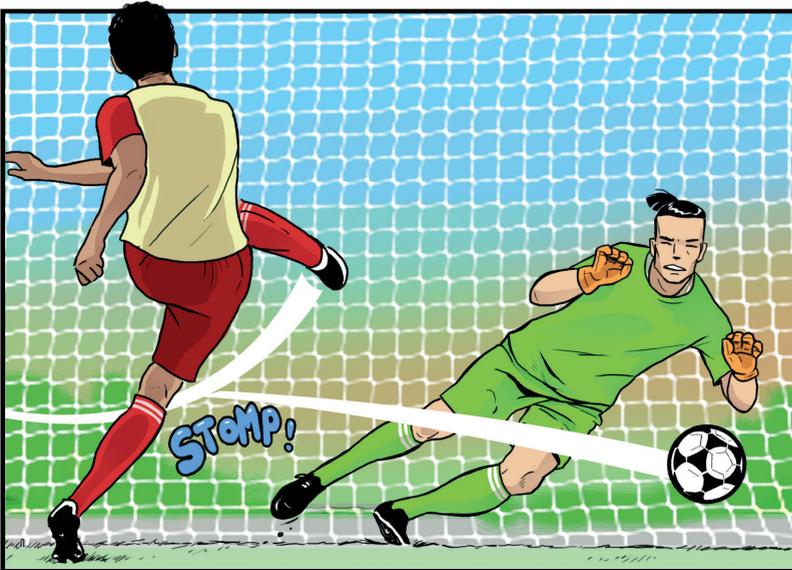
DU BIST NOCH EIN BISSCHEN LANGSAM, ABER ICH KANN SEHEN, DASS DU SCHON BESSER LÄUFST...

DAS HABE ICH ALLES DIR ZU VERDANKEN, CARLO... DURCH DEINEN PHYSIOTHERAPEUTEN HAT ES IN MEINEM KOPF KLICK GEMACHT...

MIT MIR HAT DAS NICHTS ZU TUN... DU WARST ES, DER SICH RICHTIG INS ZEUG GELEGT HAT...

LIND ER KEHRT AUFS SPIELFELD ZURÜCK...

ZU VIEL, OH MANN!...



ENDE



- Amygdala** Nervenstruktur im Temporallappen des Gehirns, die für die Steuerung der Emotionen und insbesondere der Angst zuständig ist.
-
- Angst** Menschen, die unter Angstzuständen leiden, erleben eine Kombination intensiver Emotionen wie Furcht, Sorge und Beklemmung. Diese können von körperlichen Reaktionen wie Kurzatmigkeit, Zittern, Herzklopfen und Übelkeit begleitet sein.
-
- Aqueductus mesencephali** Teil des Gehirns, der den Liquor enthält.
-
- Bradykinin** Im Körper vorkommender Neurotransmitter, der die Erweiterung oder Öffnung der Blutgefäße bewirkt.
-
- Depression** Bezeichnung für Menschen, die oft traurig sind und an allen oder den meisten Aktivitäten ihres Lebens kein Interesse oder keine Freude zeigen.
-
- Dorsalganglion** Struktur, die die Zellkörper der sensorischen Neuronen enthält. Es befindet sich in der Dorsalwurzel der Spinalnerven.
-
- Endorphine** Neurotransmitter, die im Gehirn produziert werden und dazu beitragen, Schmerzen zu lindern, Stress abzubauen und Wohlbefinden zu erzeugen.
-
- Epidemiologe** Ein Wissenschaftler der Epidemiologie, der Wissenschaft, die sich mit der Analyse der Verteilung und den Determinanten von Gesundheit und Krankheit in verschiedenen Bevölkerungsgruppen befasst.
-

Fibroblasten Zellen des Bindegewebes, z. B. Hautzellen, deren Aufgabe es ist, die Bestandteile zu produzieren, die das Gewebe elastisch und widerstandsfähig machen.

Gehirn Teil unseres zentralen Nervensystems, der in der Schädelhöhle enthalten ist.

Graue Substanz des Rückenmarks Das Rückenmark besteht aus zwei unterschiedlichen Regionen: der sogenannten grauen Substanz und der sogenannten weissen Substanz. Die graue Substanz enthält die Nervenzellkörper, die weisse Substanz die myelinisierten (auf- und absteigenden) Nervenfasern.

Infektion Prozess, der durch das Eindringen und die Vermehrung von Mikroorganismen oder Viren in das Gewebe eines Lebewesens gekennzeichnet ist. Eine Infektion führt häufig zur Entstehung von Krankheiten.

Insula Teil der Grosshirnrinde, der zwischen dem Parietallappen und dem Frontallappen liegt. Sie spielt eine wichtige Rolle bei der Verarbeitung von Informationen über den Zustand des menschlichen Körpers, insbesondere in Bezug auf Gefühle und Empfindungen.

Makrophagen Zellen des Immunsystems, die zum Phagozytensystem gehören.

Neuron Strukturelle Einheit des Nervensystems. Es empfängt, verarbeitet und leitet Nervenimpulse weiter und produziert ausserdem Neurotransmitter.

Neurotransmitter Von Neuronen produzierte chemische Substanzen, die zur Übermittlung von Nachrichten zwischen Neuronen verwendet werden.

Phagozyten Zellen des Immunsystems, die in der Lage sind, Mikroorganismen, Viren, Bakterien oder Zellfragmente, die in unseren Körper eindringen, zu verschlingen und zu zerstören.

Physiologie Wissenschaft, die die Funktionsweise von lebenden tierischen und pflanzlichen Organismen unter normalen Bedingungen untersucht.

Prävalenz In der medizinischen Statistik die Anzahl der von einer Krankheit betroffenen Personen in einer bestimmten Population zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Primärer somatosensorischer und sekundärer somatosensorischer parietaler Cortex Regionen des Gehirns, in denen die von den sensorischen Neuronen erzeugten Nervenimpulse ankommen. Sie befinden sich im Parietallappen des Gehirns.

Prostaglandine Moleküle, die der Körper während einer Entzündung produziert. Sie haben mehrere Funktionen; die wichtigste ist die Regulierung der Erweiterung und Verengung der Blutgefäße.

Proteine Komplexe Moleküle, die aus Ketten von Aminosäuren bestehen. Sie sind für Lebewesen lebensnotwendig und erfüllen eine Reihe von Funktionen: Sie transportieren andere Moleküle, bilden die Gewebe, dienen als Energiereserve, verteidigen den Organismus und regulieren schliesslich die Funktion anderer Organe.

Rückenmark Teil des zentralen Nervensystems; es handelt sich um einen langen Strang von Nervenfasern, der innerhalb der Wirbelsäule verläuft und das Gehirn mit dem Rest des Organismus verbindet.

Schmerzsyndrome In der Medizin verwendeter Begriff zur Bezeichnung einer Reihe von Anzeichen (Fieber, Gelenkschwellung, Hautrötung) und Symptomen (Juckreiz, Schmerzen, Kribbeln), die die Erscheinungsformen einer oder mehrerer Krankheiten kennzeichnen. Bei Schmerzsyndromen ist das Hauptsymptom, über das der Patient klagt, der Schmerz.

Serotonin Neurotransmitter, der in verschiedenen Geweben des Körpers vorkommt und an zahlreichen Funktionen beteiligt ist, darunter die Darmbeweglichkeit, Blutgefäßkontraktion, Thrombozytenaggregation und Stimulation von Nozizeptoren.

Symptom Im klinischen Sinne ist ein Symptom eine vom Patienten subjektiv wahrgenommene Empfindung, die wahrscheinlich auf das Vorliegen einer Krankheit hinweist.

Thalamus Ein ovaler Teil im zentralen Nervensystem, der sich im Gehirn, genauer gesagt an der Unterseite der Schädelhöhle befindet. Seine Hauptfunktionen sind die Übermittlung von Signalen an die Grosshirnrinde, die Regulierung des Schlaf-Wach-Rhythmus und das Wahrnehmungsvermögen.

Weisse Blutkörperchen Zellen des Immunsystems im Blut, auch Leukozyten genannt. Ihre Aufgabe ist es, den Körper vor dem Eindringen von gesundheitsgefährdenden Bakterien und Viren zu schützen.



Was ist eigentlich Schmerz? Gibt es ein Leben ganz ohne Schmerzen? Ist es immer notwendig, den Schmerz «auszuschalten»? Schmerz ist eine ganz normale menschliche Erfahrung, er ist nie angenehm, oft aber nützlich. Ein Leben ganz ohne Schmerzen wäre keine gute Idee, denn es würde unser Überleben gefährden. Dieser Band zeigt eine moderne Sicht auf den Schmerz, die eine angemessene und ausgewogene Auseinandersetzung mit diesem komplexen Phänomen fördert.

Marco Barbero, Rehabilitations-Forschungslabor
2rLab, Departement für Betriebswirtschaft,
Gesundheit und Soziales (DEASS);
Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana (SUPSI).

Laura Bassi, Fisiocamera, Ferrara.

Dieses Buch beinhaltet den Comic:

Schmerzen? Nur keine Angst!

Texte der Schüler der Klasse 4A

der Sekundarschule Cevio,

Tessin/Schweiz.

Zeichnungen

von Alessandro Telve

für die Scuola Romana dei Fumetti.

