

Biofeedback in der Behandlung chronischer Schmerzen

Mit dem Biofeedback werden mit Hilfe eines elektronischen Geräts und einer entsprechenden Software körperliche Prozesse rückgemeldet, die entweder gar nicht oder nur sehr schwer wahrgenommen werden. Ziel ist es, dem Patienten diese körperlichen Prozesse bewusst zu machen, seine Wahrnehmung dafür zu trainieren, ihre Bedeutung im Kontext seiner Schmerzerkrankung zu erkennen und sie gezielt zu verändern.

.....
**WOLFGANG DUMAT
 UND WOLFGANG SCHLEINZER**

Entwickelt in den sechziger Jahren des letzten Jahrhunderts, hat das Biofeedback in den letzten 10 Jahren eine Renaissance erlebt (1), was nicht zuletzt an der Benutzerfreundlichkeit der neuen Gerätegeneration liegt. Man muss weder Techniker noch Computerfreak sein, um mit Patienten eine Behandlung durchzuführen. Allerdings hat sich die Vorstellung aus den Anfangsjahren, man könnte eine Assistentin nutzen, die den Patienten in einem separaten Raum vor ein Biofeedbackgerät setzt, um ihn «üben» zu lassen, als falsch erwiesen. Inzwischen wurde nachgewiesen, dass Biofeedback, eine Methode, die zu den kognitiv-verhaltenstherapeutischen Psychotherapieverfahren gezählt wird, nur eingebettet in eine

psychotherapeutische Behandlung seine volle Wirksamkeit erreicht und dass ausschliesslich «übende» Vorgehensweisen im Sinne der Erlernung einer Technik am Bildschirm nur wenig bis keinen Erfolg bringen.

Biofeedback – was ist das?

Biofeedback ist ein Verfahren, welches mit Hilfe eines elektronischen Geräts und einer entsprechenden Software körperliche Prozesse misst und diese Messdaten am Bildschirm visuell und/oder auditiv rückmeldet. Das Feedback kann dem Patienten entweder grafisch, bildnerisch oder auch in Form von Animationen dargeboten werden.

Auditives Feedback besteht aus veränderbaren Tönen oder Musikstücken. Dabei muss das gemessene Körpersignal (z.B. der Muskeltonus) unmittelbar rückgemeldet und vom Patienten entsprechend seiner Symptomatik verstanden werden können. Die Rückmeldung muss immer positiv erlebt werden, so sollte zum Beispiel bei Musikfeedback eine für den Patienten wohlklingende Melodie gewählt werden. Entscheidend ist, dass körperliche Prozesse rückgemeldet werden, die entweder gar nicht oder nur sehr schwer wahrgenommen werden. Ziel ist es, dem Patienten diese körperlichen Prozesse bewusst zu machen (2), seine Wahrnehmung dafür zu trainieren, ihre Bedeutung im Kontext seiner Schmerzerkrankung zu erkennen und sie gezielt zu verändern – also bewusste Kontrolle auf psychophysiologische und motorische Prozesse auszuüben. Ableitbar und damit beeinflussbar sind die in *Tabelle 1* zusammengefassten autonomen Prozesse.

Wirkmechanismen

Psychophysiologische Regelkreise werden autonom durch das vegetative Nervensystem gesteuert. Wenn Biofeedback durchgeführt wird, entsteht ein zusätzlicher externer Regelkreis, dessen Wirkweise vom Patienten durch Lernprozesse wie klassische Konditionierung oder Lernen durch Belohnung (Verstärkung) verändert wird. Allerdings wurde nachgewiesen, dass autonome Reaktionen nicht direkt, sondern über die Veränderung kognitiver oder motorischer Aktivitäten beeinflusst werden (3). Kognitive Verarbeitungsprozesse sind also die vermittelnde Instanz, und sie setzen sich sowohl aus Überzeugungen, Phantasien und Einstellungen als auch aus der Motivation und den Zielen des Patienten zusammen.

Im durch Biofeedback gesteuerten Lernprozess verändert sich die Regulation autonomer Prozesse, wie zum Beispiel die Höhe des Muskeltonus oder die Atemfrequenz, und der Patient erlebt Selbstkontrolle und Selbstwirksamkeit – die wahrscheinlich entscheidenden Wirkmechanismen der Biofeedbackbehandlung.

Merksätze

- ❖ Biofeedback entfaltet nur eingebettet in eine psychotherapeutische Behandlung seine volle Wirksamkeit, während ausschliessliches «Üben» im Sinne der Erlernung einer Technik am Bildschirm nur wenig bis keinen Erfolg bringt.
 - ❖ Chronische Schmerzen sind die häufigste Indikation für eine Biofeedbackbehandlung.
 - ❖ Eine Biofeedbackbehandlung umfasst in der Regel mindestens 10 bis 15 Sitzungen.
 - ❖ Letztlich soll der Patient in die Lage versetzt werden, die gewünschte Entspannung auch ohne das Biofeedbackgerät zu erreichen.
-

Tabelle:

Körperfunktionen, die mit Biofeedback beeinflussbar sind

- ❖ Muskelaktivität
- ❖ Herzrate
- ❖ Blutdruck
- ❖ Schweißdrüsenaktivität als allgemeines Mass für autonome Erregung
- ❖ Haut- und Körpertemperatur
- ❖ elektrophysiologische Prozesse des Gehirns
- ❖ periphere Durchblutung
- ❖ Durchmesser von Blutgefäßen
- ❖ Atemfunktionen

nach Rief und Bierbaumer 2006 (2)

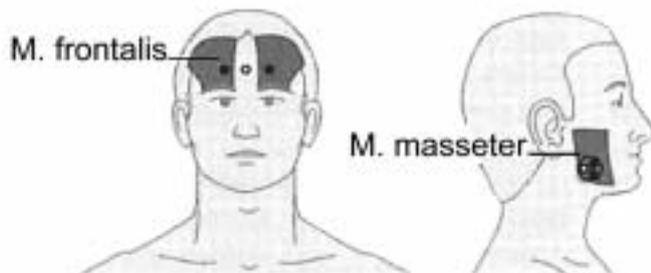


Abbildung 1: Ableitorte beim Kopfschmerz vom Spannungstyp; nach (2)

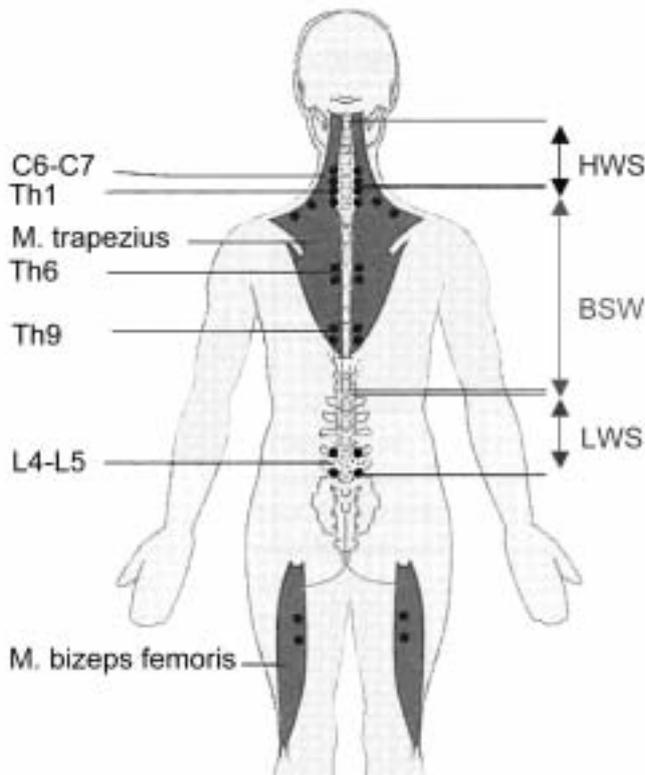


Abbildung 2: Ableitorte beim Rückenschmerz; nach (2)

Wenn also kognitive Prozesse letztendlich entscheidend sind, dann wird auch deutlich, warum ein therapeutisches Setting mit einem Psychotherapeuten, der sowohl edukativ als auch störungsspezifisch arbeitet, weit über ein rein technisches Vorgehen hinausgeht. Nur so kann beim Patienten die Selbstkontrolle und Selbstwirksamkeitserwartung positiv verstärkt werden.

Indikation in der Schmerztherapie

Obwohl eine Biofeedback-Behandlung nicht nur bei chronischen Schmerzen indiziert ist, stellen die Schmerzsyndrome beim peripheren Biofeedback (im Gegensatz zum Neurofeedback) immer noch die Hauptindikationsgebiete dar:

- ❖ allgemeine Stresserkrankungen
- ❖ chronische Rückenschmerzen
- ❖ Spannungskopfschmerzen
- ❖ Migräne
- ❖ muskuläre Verspannungen im Gesicht (z.B. Zähneknirschen [Bruxismus])
- ❖ Fibromyalgie
- ❖ essenzielle Hypertonie
- ❖ Harn- und Stuhlinkontinenz
- ❖ Obstipation
- ❖ neuromuskuläre Störungen (z. B. Schreibkrampf, Torticollis spasmodicus, Stottern u. a.)
- ❖ Aufmerksamkeitsstörungen
- ❖ Epilepsie
- ❖ Chronic-Fatigue-Syndrom

Schon seit vielen Jahren wird oder sollte die Behandlung chronischer Schmerzpatienten entsprechend den Leitlinien interdisziplinär und multimodal durchgeführt werden. Dabei wird Biofeedback primär von Psychologen, aber auch von Physio- und Ergotherapeuten und Ärzten angewandt. Als Therapiebaustein ist es Bestandteil der Behandlung folgender Krankheitsbilder.

EMG-Biofeedback bei Kopf-, Kiefer-, Schulter- und Nacken- sowie Rückenschmerzen

Psychosozialer Stress geht sehr häufig mit muskulärem Hartspann einher. Solche anhaltenden Muskelverspannungen werden im Verlauf schmerzhaft erlebt und führen über vermehrtes Schonen, über Bewegungsängste und sozialen Rückzug zu körperlicher Dekonditionierung. Es entsteht ein Teufelskreis von Anspannung – Schmerz – Schonung/Rückzug – Schmerz.

Neben dem Einsatz zur Erreichung einer generellen Entspannung wird EMG-Biofeedback (Elektromyografie) bei chronisch muskuloskeletalen Schmerzen zur Veränderung von muskulären Dysbalancen, Fehlhaltungen und zur Beeinflussung des Muskeltonus in spezifischen Muskelgruppen angewandt. Dabei wird mit Elektroden an der Oberfläche (auf der Haut: Surface-EMG) die Aktivität sämtlicher Muskeleinheiten unter der Elektrode gemessen.

Beim Kopfschmerz vom Spannungstyp werden der M. trapezius, der M. masseter und der M. frontalis auf erhöhten Muskeltonus beziehungsweise Dysfunktion abgeleitet (Abbildung 1). Erhöhter Muskeltonus, Fehlhaltungen und Dysbalancen können dynamisch in unterschiedlichen schmerzauslösenden Situationen (z.B. Arbeit am PC) gemessen und mit dem

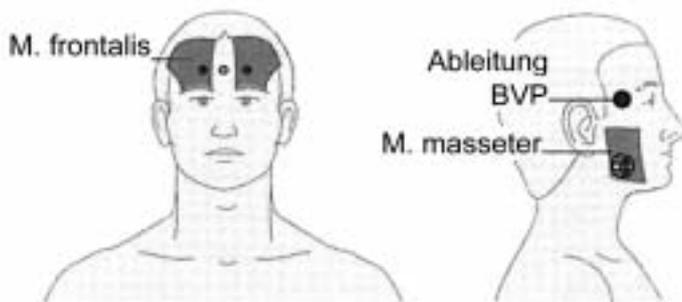


Abbildung 3: Ableitort für Vasokonstriktionstraining (VKT) und Kontroll-EMG; nach (2). BVP: Blutvolumenpuls.

Patienten entsprechend verändert werden. Wahrnehmungsübungen im Sinne von bewusster Anspannung/Entspannung der Muskulatur werden, intermittierend mit Entspannungsübungen, gezielt eingesetzt. Wird trotz palpierbarem Muskelhartspann kein erhöhtes EMG-Potenzial gemessen, so ist von einer Muskelverkürzung auszugehen, und entsprechend sind Dehnungsübungen indiziert.

Bei chronischen Rückenschmerzen werden die grossen Muskeln entlang der Wirbelsäule beziehungsweise auch der M. trapezius abgeleitet (Abbildung 2). Auch hier steht sowohl die Wahrnehmung von An- und Entspannung als auch das Erlernen von Entspannungsfähigkeit der Muskulatur in unterschiedlichen Haltungen und nach Bewegungen (nach vorne beugen, etwas heben) im Vordergrund.

Handerwärmungs- und Vasokonstriktionstraining bei Migräne

Es ist bekannt, dass während des Migräneanfalls das Gefässsystem dilatiert ist. Hier setzt das Vasokonstriktionstraining (VKT) an. Die Biofeedbackableitung geschieht dabei über einen Infrarotsensor, der den Blutvolumenpuls misst (BVP). In schmerzfreen Zeiten wird bei Ableitung des BVP eine willentliche Beeinflussung der A. temporalis geübt (Abbildung 3). Zur Kontrolle möglicher Muskelanspannung, welche ebenfalls den Durchmesser der Arterie beeinflussen kann, sollte eine EMG-Ableitung entweder am M. frontalis und/oder M. masseter gleichzeitig durchgeführt werden.

Dabei geht es in einem ersten Schritt um eine Konstriktion, dann aber auch um eine Dilatation der Arterie, letztendlich um die bewusste Einflussnahme, also die Selbstkontrolle und das Selbstwirksamkeitserleben. Das VKT ist leider nicht für alle Patienten erlernbar und die Sensorplatzierung an der Schläfenarterie häufig schwierig. Patienten, die das VKT jedoch erfolgreich durchführen, können es, sobald die ersten Anzeichen eines Migräneanfalls spürbar sind, einsetzen, um den Anfall zu kupieren. Eine 2007 veröffentlichte Übersichtsarbeit (4) dokumentiert, dass eine deutliche Reduktion der Anfallshäufigkeit sowie eine Erhöhung des Selbstwirksamkeitserlebens erreichbar sind.

Vorbeugend kann bei Migräne auch das Handerwärmungstraining durchgeführt werden, welches im Gegensatz zum VKT sehr leicht zu erlernen ist. Mit Hilfe eines Temperatursensors am Finger und einem optischen Feedback (bei Temperaturanstieg steigt die Sonne am Firmament) wird die Öff-

nung der Gefässe in der Peripherie geübt, was zu einer Reduktion der sympathischen Erregung und somit zu einer allgemeinen Entspannung führt.

Elektrodermale Aktivität (EDA) und Temperatur zur Entspannungsförderung und Stressreduktion

Insgesamt geht es in der Schmerztherapie immer auch um eine nachhaltige Förderung der Entspannungsfähigkeit der Patienten. Neben den klassischen Standardverfahren wie progressive Muskelentspannung oder autogenes Training kann hier auch Biofeedback eingesetzt werden. Der hier infrage kommende Parameter ist die elektrodermale Aktivität (EDA) (Hautleitwert oder Hautwiderstand), welche ein guter Indikator für die sympathische Erregung ist. Der Hautleitwert hat den grossen Vorteil, dass seine Ableitung sehr einfach an zwei Fingern durchzuführen ist und dass er im Gegensatz zur Hauttemperatur sehr schnell reagiert und somit für Patienten der unmittelbare Zusammenhang mit Anspannung oder Aktivierung und Anstieg des Hautleitwertes einfach nachvollziehbar ist. Der Hautleitwert kann zusammen mit dem Handerwärmungstraining zum Erlernen der Reduktion der sympathischen Erregung eingesetzt werden.

Diagnostik und Stresstest

Um zu prüfen, bei welchen psychophysiologischen Parametern eine dysfunktionale Reaktionsweise vorliegt, ist zu Beginn ein Stresstest mit der Beschwerdesymptomatik angepassten Ableitungen durchzuführen. In der Regel wird man die sympathische Erregung über den Hautleitwert und/oder die Handtemperatur messen, die Herzrate und eine



Abbildung 4: EMG-Biofeedback in der Praxis, Zentrum für Schmerzmedizin, Nottwil

EMG-Ableitung der entsprechenden Muskeln (5). Der Patient wird nach Messung der Ausgangswerte gebeten zu entspannen. In einem nächsten Schritt wird dann nach einer Vorwarnung mit einem Leistungsstress (Kopfrechnen und Ähnliches) beziehungsweise einem persönlichen Stressor sympathische Erregung ausgelöst. Diese Phase wird wiederum von einer Entspannungsphase abgelöst. Dann zeigt sich eindrücklich, wie gut ein Patient seine innere und muskuläre Anspannung abbauen und zur Ruhe kommen kann. Die Ergebnisse eines solchen Tests können dann zur weiteren Therapieplanung und zur Informationsvermittlung für die Patienten herangezogen werden.

Therapeutische Vorgehensweise und Behandlungsprinzipien

Biofeedback in der Schmerztherapie ist Teil einer umfassenden multimodalen Behandlung und in die Psychotherapie integriert. Sie sollte nur von ausgebildeten Biofeedbacktherapeuten oder Ausbildungskandidaten unter Supervision durchgeführt werden. Patienten sind häufig zu Beginn von der Technik und den Bildschirmanimationen fasziniert (Abbildung 4). Dies kann man zur Behandlungsmotivation nutzen, realistische Erwartungen sollten aber im Verlauf mit dem Patienten thematisiert werden.

Auch Biofeedback ist trotz der beeindruckenden technischen Möglichkeiten keine Wundertherapie. Man kann für eine Biofeedbackbehandlung in der Regel von mindestens 10 bis 15 Sitzungen ausgehen, mit psychotherapeutischen Fragestellungen sind schnell auch mehr erreicht. Schon in den ersten Sitzungen sollte immer auch ohne Bildschirm, also ohne Feedback gearbeitet und geübt werden, um den Transfer der neuen Fertigkeit in den Alltag zu üben. Zwar sind kleine Biofeedbackgeräte zu erschwinglichen Preisen für das Heimtraining im Handel erhältlich, Ziel sollte jedoch sein, den Patienten vom Gerät unabhängig zu machen.

Der Therapeut sollte mit der Technik der Elektrodenanbringung vertraut und geübt sein, um dafür möglichst wenig Therapiezeit zu verlieren. Patienten mit Ängsten hinsichtlich «Elektrizität» können beruhigt werden, indem man ihnen verdeutlicht, dass nur gemessen, also kein Strom hinzugeführt wird. Bezüglich Herzschrittmachern, SCS-Geräten oder intrathekalen Medikamentenpumpen sollte eine Abklärung mit dem Hersteller erfolgen. In der Regel sollte dies jedoch keine Kontraindikation sein.

Ausblick

Die aktuelle Entwicklung konzentriert sich auf erfolgversprechende Studien zur Anwendung des Herzratenvariabilitätstrainings (HRV-TR) bei Fibromyalgie (6) und das Capno-Biofeedback (7) bei Rückenschmerz. Hier sind die Ergebnisse optimistisch zu bewerten, und beide Methoden werden inzwischen häufig eingesetzt. Auch das sogenannte Neurofeedback – eine Form des Biofeedbacks, bei der Gehirnströme (EEG) gemessen und dargestellt werden – wird, nachdem beim ADHS-Syndrom gute Behandlungserfolge erzielt werden konnten, zunehmend in Studien mit Schmerzpatienten untersucht. Allerdings liegen bis heute nur experimentelle beziehungsweise Einzelfallstudien vor.

Aufgrund nachgewiesener Wirksamkeit und verbesserter Benutzerfreundlichkeit im klinischen Alltag ist Biofeedback bei der Behandlung chronischer Schmerzen erfolgreich und bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Da schon die aktuellen technischen Innovationen noch nicht alle klinisch umgesetzt sind, ergeben sich auch in Zukunft vielversprechende therapeutische Perspektiven. Ein letzter, nicht zu vernachlässigender positiver Faktor ist auch die hohe Akzeptanz, die das Biofeedback bei den Patienten genießt. ❖

Korrespondenzadresse:

Wolfgang Dumat

Diplom-Psychologe

Schweizer Paraplegiker-Zentrum,

Zentrum für Schmerzmedizin

Guido A. Zäch Strasse 1, 6207 Nottwil

Tel. 041-939 49 00/01, Fax 041-939 49 30

E-Mail: wolfgang.dumat@paranet.ch

Interessenkonflikte: keine deklariert

Literatur:

1. Fichter M: Renaissance des Biofeedback. *Verhaltenstherapie* 2000; 10: 216–217.
2. Rief W, Bierbaumer N: *Biofeedback – Grundlagen, Indikationen, Kommunikation, praktisches Vorgehen in der Therapie*; 2. Auflage, Schattauer Verlag, Stuttgart, 2006.
3. Kropp P, Niederberger U: Biofeedback bei Kopfschmerzen. *Der Schmerz* 2010; 24: 279–289.
4. Nestoriuc Y, Martin A: Efficacy of Biofeedback for Migraine: A meta-analysis. *Pain* 2007; 128: 111–127.
5. Bruns T, Praun N: *Biofeedback – Ein Handbuch für die therapeutische Praxis*. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 2002.
6. Wheat AL, Larkin KT: Biofeedback of Heart Rate Variability and Related Physiology: A Critical Review. *Appl Psychophysiology Biofeedback* 2010; 35: 229–242.
7. McLaughlin L, Goldsmith HC: Altered Respiration in a Case Series of Low Back/Pelvic Pain Patients. 6th Interdisciplinary World Congress on Low back & Pelvic Pain 2007; 271–273.