

Bio- und Neurofeedbacktraining: Anwendungsbeispiel „Aufmerksamkeits- und Verhaltensprobleme“

Die Behandlung von Valerie* steht exemplarisch für die Durchführung einer kombinierten Bio- und Neurofeedback-Behandlung mit Transferübungen im Rahmen der Ergotherapie. Valerie lernte durch die Therapie, ihre Aufmerksamkeit und ihr Verhalten besser zu steuern. Dadurch geht sie jetzt gerne zur Schule und konnte ihre Leistungen verbessern. Auch zuhause gibt es für sie und ihre Eltern nun weniger Stress.

** Name geändert*

Valerie, 11 Jahre, Konzentrations- und Verhaltensauffälligkeiten

Valerie befindet sich zu diesem Zeitpunkt seit sechs Monaten in ergotherapeutischer Behandlung. Bisher wurden 33 Behandlungen durchgeführt, davon 23 Einheiten mit Neuro- und Biofeedback.

Im Aufnahmegespräch gemeinsam mit dem Kind berichtete die Mutter von Verhaltens- und Konzentrationsproblemen, vor allem in der Schule. Valerie sei in ihrem Verhalten oft impulsiv und „kindisch“, rege sich schnell auf und könne sich dann nur schwer beruhigen. Bei den Hausaufgaben benötige sie noch verhältnismäßig viel Hilfe. Die Schulleistungen (Realschule) seien durchschnittlich. Allerdings habe Valerie Mühe, dem Unterrichtsgeschehen angemessen zu folgen, da sie ihre Aufmerksamkeit im Übermaß auf unterrichtsfremde Dinge lenke. Das Verhältnis zu den Mitschülern sei aufgrund ihres „temperamentvollen“ Verhaltens nicht immer störungsfrei. Valerie bestätigte, dass sie sich häufig nicht bremsen könne, schnell „ausraute“ und sich leicht ablenken lasse.

Eine medikamentöse Behandlung mit Methylphenidat kam für die Eltern nicht in Frage und wurde auch vom Kinderarzt nicht empfohlen, da nicht alle Diagnosekriterien für das Vorhandensein einer Aufmerksamkeitsstörung nach ICD-10 (F90.0) eindeutig erfüllt wurden.

Tests zum Behandlungsbeginn

In dem bei Behandlungsbeginn durchgeführten Test of Everyday Attention for Children (TEA-CH) erzielte Valerie unterdurchschnittliche Werte (PR10) in drei von zehn Untertests

GERT STRAUSS, Ergotherapeut seit 20 Jahren, seit 1995 in eigener Praxis. Zertifikat ET-SI/DVE, Zertifikat Bobath Erwachsene IBITA, Biofeedbacktrainer (DGS), Neurofeedbacktherapeut seit 2007, Biofeedbacktherapeut (DGS). Gründungsmitglied der Arbeitsgruppe Bio- und Neurofeedback im Deutschen Verband der Ergotherapeuten e.V.

Kontakt: gert.strauss@arcor.de



und weit unterdurchschnittliche Werte (PR5) in vier von zehn Untertests. Die Kategorien „Daueraufmerksamkeit“, „selektive Aufmerksamkeit“ und „Aufmerksamkeitsverlagerung“ waren gleichermaßen betroffen. Die Ergebnisse eines CPT-Kurzzeit-Aufmerksamkeitscreenings (QIK-Test) mittels einer visuellen Go-Nogo-Aufgabe zeigten bei durchschnittlicher Reaktionsgeschwindigkeit eine sehr hohe Fehlerzahl (überwiegend Fehlreaktionen und einige Auslassungsfehler). Im kognitiven Fähigkeitstest Coloured Progressive Matrices (CPM) erzielte Valerie unterdurchschnittliche Werte (PR15). Bei einem durchschnittlichen Leistungsniveau ist dieses Ergebnis nicht im Sinne einer IQ-Minderung, sondern im Sinne der Aufmerksamkeitsdefizite zu interpretieren.

Durch das Neuro- und Biofeedbacktraining im Rahmen eines multimodalen ergotherapeutischen Behandlungskonzepts soll es Valerie ermöglicht werden, ihre Eigenwahrnehmung durch die Feedbackrückmeldung zu verbessern und ihr eine Hilfe zur Selbstregulation ihrer Aufmerksamkeits- und Verhaltenssteuerung zu ermöglichen.

Peripheres Biofeedback

Als gutes Einstiegstraining bei sehr unruhigen oder ängstlichen Kindern eignet sich neben dem Handerwärmungs- und Hautleitwerttraining das Herzratenvariabilitätstraining (HRV-Training). Diese peripheren Biofeedbackmethoden sind für die meisten Patienten schneller erlernbar als Neurofeedback und in der Regel weniger anfällig für Störsignale (Artefakte). Für Valerie wählte ich für den Anfang das HRV-Training.

Als Herzfrequenzvariabilität oder Herzratenvariabilität (HRV) wird die Fähigkeit eines Organismus bezeichnet, die Frequenz des Herzrhythmus zu verändern. Über autonome physiologische Regulationswege passt ein gesunder Organismus die Herzschlagrate jeweils momentanen Erfordernissen an. Körperliche Beanspruchung oder psychische Belastung hat eine Erhöhung der Herzfrequenz zur Folge, die bei Entlastung und Entspannung normalerweise wieder zurückgeht. Dabei zeigt sich eine höhere Anpassungsfähigkeit an Belastungen in einer größeren Variabilität der Herzfrequenz.

Unter chronischer Stressbelastung kommt es typischerweise zu einer beständig hohen Anspannung, was dazu führt, dass beides mehr oder weniger eingeschränkt und infolgedessen reduziert ist.

Das HRV-Biofeedback wird schon länger in der verhaltenstherapeutisch orientierten Psychotherapie genutzt. Laut amerikanischen Studien sind dadurch Depressionen, Herzkrankungen, Asthma, Angststörungen und Schlaflosigkeit günstig beeinflussbar. Die Verbesserung der Kohärenz von Atmung und Herz kann auch bei der Bewältigung von Stress und Angst helfen sowie beim Abbau von Anspannungen und insgesamt dazu beitragen, im Alltag gelassener zu reagieren.

Valerie soll durch die Synchronisierung von Herzschlag und Atmung (Aktivierung des N. Vagus) lernen, einen physiologisch entspannten Zustand herzustellen und diese Fähigkeit in alltäglichen Stresssituationen durch Einsatz einer während des Biofeedback-Trainings geübten, langsamen, diaphragmatischen Atmung gezielt anzuwenden.

Da das Transfertraining für die Generalisierung der Trainingsstrategie wichtig ist, sollte das Feedbackobjekt beim Patienten positive Assoziationen auslösen – denn bei Aversionen wäre davon auszugehen, dass der Patient das Feedbackobjekt nicht einsetzen würde (Abb. 1).

Bei diesen Transferübungen wird die Atemtechnik im häuslichen/schulischen Rahmen ohne Feedback geübt.

Schon nach vier Trainingseinheiten berichtete Valerie, dass sie die erlernte Atemtechnik im Unterricht bei Stresssituationen (z.B. bei Klassenarbeiten, lautem Vorlesen oder Konflikten mit anderen Kindern) erfolgreich einsetze.

SCP-Neurofeedback

Zur Verbesserung der Aufmerksamkeitssteuerung wurde anschließend ein Neurofeedbacktraining der langsamen kortikalen Hirnpotenziale („slow cortical potentials“, SCP) begonnen.

Die SCP spiegeln die Aktivität großer Neuronenverbände wider, die für die Planung und Mobilisierung zielgerichteten Verhaltens zuständig sind. Potenzialverschiebungen in die elektrisch negative Richtung (Negativierungen) zeigen eine exzitatorische Mobilisierung an und sind mit einer Bereitstellung von Ressourcen zur Aufmerksamkeitssteuerung gleichzusetzen (Rockstock et al. 1989). Eine Verschiebung in die elektrisch positive Richtung (Positivierung) wird auf subkortikal gesteuerte Hemmprozesse oder den Verbrauch von Ressourcen zurückgeführt. In jedem Fall ist während der Positivierung die Erregbarkeit des jeweiligen Kortexareals reduziert (Birbaumer 1998).

Bei der Behandlung von Konzentrationsstörungen wird – im Gegensatz zur Epilepsie – eine kortikale Untererregung angenommen („low arousal“). Dementsprechend liegt der Trainingsschwerpunkt primär in der Erhöhung der negativen Potenzialverschiebung.

Zur Messung und Rückmeldung der langsamen Potenziale (SCP-Neurofeedback) werden diese langsamen Hirnwellen (Frequenzbereich < 1,5 Hz) über eine spezielle Silber/Silber-Chlorid-Elektrode an zentraler Position (Cz nach dem internationalen 10-20-System) auf dem Kopf von Valerie befestigt. Bei der so genannten unipolaren oder referentiellen Ableitung werden neben dieser Aktiven- noch eine Referenz- und eine Erdungselektrode angebracht, genauer am linken bzw. rechten Mastoid – nach vorheriger Reinigung der Kopfhaut mittels einer leitfähigen Paste – oder an den Ohrfläppchen (Abb. 2).

Ein Nachteil des SCP-Neurofeedback ist die hohe Artefaktanfälligkeit durch Muskel- oder Augenbewegungen während des Trainings. Neben einer obligatorischen Filterung des Netzrauschens (Netzspannung bei 50 Hz) ist eine Augenartefaktkorrektur mittels vier weiterer Elektroden, die um die Augen platziert werden, zur störungsfreien Darstellung des Feedbacks erforderlich (Abb. 3). Diese Prozedur stellt für manche Kinder mit ADHS eine erste Geduldsprobe dar.

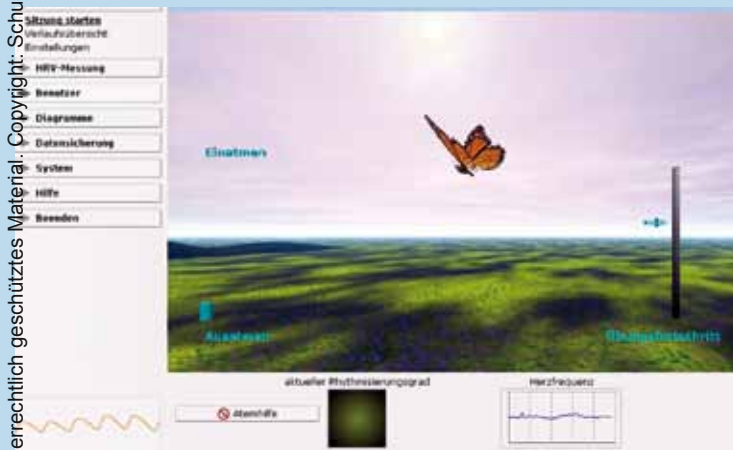


Abb. 1: Das Feedbackobjekt, der Schmetterling, steigt nach oben, wenn sich Herzrate und Atemrhythmus synchronisieren



Abb. 2: Elektrodenplatzierungen bei einer 1-kanaligen referentiellen EEG-Ableitung

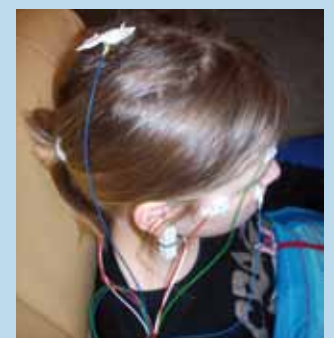


Abb. 3: Vertikales (VEOG) und Horizontales (HEOG) Elektrookulogramm zur Erfassung von Bewegungsartefakten der Augenmuskulatur. 4 Elektroden werden um die Augen platziert und anschließend über gezielte Blickbewegungen mittels Software kalibriert.



Abb. 4: SCP-Negativierungsaufgabe mit Feedback

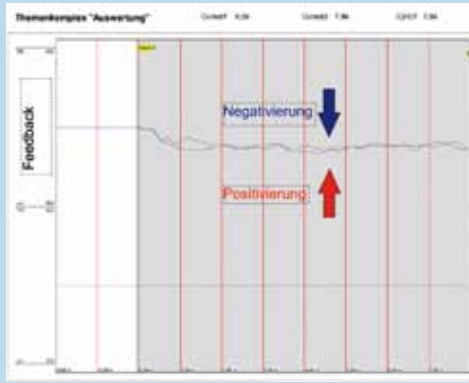


Abb. 5: Der Auswertungsbildschirm des aktuellen Trainingsverlaufes (hier Anfangssitzungen von Valerie) kann nach der Sitzung gemeinsam mit dem Patienten analysiert werden



Abb. 6: SCP Negativierungsaufgabe ohne Feedback



Abb. 7: Belohnungsanimation „Sonne“ wird bei erfolgreichem Trial als Verstärker zurückgemeldet (operante Konditionierung)

Das anschließende Training besteht aus 80 Durchläufen, so genannten Trials, mit einer Länge von je acht Sekunden und zweisekündiger Baseline-Messung nach jedem Trial, in denen Valerie mit Hilfe ihrer Gedanken ein Objekt nach oben (Negativierung) oder unten (Positivierung) steuern soll.

Operante Konditionierung

Die unmittelbare Rückmeldung, ob sich das Objekt in die gewünschte Richtung bewegt, sowie die positive Verstärkung (Präsentation einer „Sonne“ auf dem Bildschirm bei erfolgreichem Versuch und Lob durch den Therapeuten) sind notwendig für das Erlangen der kortikalen Selbstkontrolle. Bei diesem Trial versucht Valerie das Feedbackobjekt, einen Schmetterling, nach einem akustischen sowie visuellen Signalreiz zu negativieren, also nach oben zu steuern (Abb. 4). In den ersten Sitzungen gelingt das erfolgreiche Überschreiten der vom Therapeuten eingestellten Schwellen („Shaping“-Prozess) nur selten und stellt eine hohe Anforderung an die Frustrationstoleranz des Trainierenden.

Transferübungen – Integration in den Alltag

Einem Hauptkritikpunkt am EEG-Biofeedback, es handle sich um ein zeitraubendes und aufwendiges Verfahren (Karch et al. 2006), kann durch Einsatz von gezielten Transferübungen auch bei niederfrequentem Training in der ergotherapeutischen Praxis entgegengewirkt werden, wodurch sich auch die erforderliche Behandlungseffizienz signifikant erhöht. Schon nach den ersten Sitzungen werden den Patienten Transfertrials nur mit dem Startsignal, jedoch ohne visuelles Feedback angeboten. Die Anzahl der Transfertrials wird in den folgenden Sitzungen kontinuierlich erhöht. Gelingt es Valerie, die Negativierungsaufgabe erfolgreich durchzuführen, erscheint auf dem Bildschirm eine „Sonne“, die als Verstärker fungieren soll (Abb. 6, 7). Der Therapeut kann den Kurvenverlauf des Trials auf seinem Monitor beobachten und den Trainierenden gegebenenfalls motivieren (Abb. 8). Zu Hause sollten die Transferübungen dann mit Hilfe eines 16-minütigen Videos mehrmals wöchentlich trainiert werden (Abb. 9). Als weiteres Hilfsmittel – hier für die Bewältigung der Hausaufgaben und der Schulsituation – dient eine Feedback-Karte, mit der Valerie übt, sich auf Aufgaben zu fokussieren und ihre Hirnfunktionen gezielt anzuregen (Abb. 10). Dies geschieht

in ihrem konkreten Fall über den Versuch, den Schmetterling gedanklich mehrmals nach oben steigen zu lassen. In Stresssituationen dient ihr diese Visualisierungsübung in Verbindung mit der diaphragmatischen Atmung zur Beruhigung des vegetativen Nervensystems. Als Zentrierungsübung kann die Karte auch in Verbindung mit Techniken wie dem Selbstinstruktionstraining (Döpfner 1998; Lauth & Schlotzke 1998) oder anderen ergotherapeutischen Behandlungstechniken (z.B. Handwerk, visuelles Wahrnehmungstraining) eingesetzt werden.

Therapiefortschritte nach fünf Sitzungen HRV-Biofeedback und 18 Sitzungen SCP-Neurofeedback

Im Retest des TEA-CH erzielt Valerie nur noch in vier von zehn Untertests unterdurchschnittliche Werte (PR10). Weit unterdurchschnittliche Werte (PR5) liegen nicht mehr vor. Die Ergebnisse des QIK-Tests zeigen im Mittel eine deutliche Verminderung der Fehlerzahl bei gleichbleibender Reaktionsgeschwindigkeit (Abb. 13).

Eine signifikante Verbesserung erzielt Valerie im kognitiven Fähigkeitstest CPM (PR69). Dieser Wert spiegelt inzwischen das durchschnittliche Leistungsniveau ihrer Jahrgangsstufe (Realschule) wider und ist nicht länger durch die Aufmerksamkeitsdefizite im Pretest negativ verfälscht.



Abb. 11: Transferaufgabe (Nikitin N1 Musterwürfel) unter Einsatz einer Feedbackkarte in Kombination mit den Signalkarten eines Selbstinstruktionstrainings

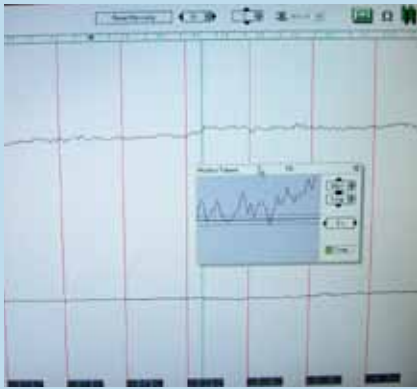


Abb. 8: Ansicht des Therapeutenmonitors bei einem erfolgreichen Negativierungsversuch (Schwelle wurde in der gewünschten Richtung länger als 1,5 Sec. überschritten)



Abb. 9: Video-Beispiel einer Transfer-Negativierungsaufgabe ohne EEG-Ableitung für das Heimtraining



Abb. 10: Beispiel einer Feedback-Karte als Visualisierungshilfe für Schule und Heimtraining (z.B. Hausaufgabensituation). Im Verlauf des Trainings wird der Einsatz dieser externen Hilfen wie Karten und Videos sukzessive abgebaut.

Valerie gelingt jetzt die Differenzierung der langsamen Potentiale in die gewünschte Richtung mit Feedback. Im Transfer ist eine beginnende Differenzierung erkennbar.

In der Schule erhält Valerie nun gute Bewertungen im Verhalten und in der Mitarbeit. Es ist seither zu keinen größeren Konflikten mit anderen SchülerInnen gekommen.

Am wichtigsten erscheint jedoch ihre Aussage, dass sie jetzt gern in die Schule gehe und sogar freiwillig an einer Lese-AG in der Schule teilnimmt. Sie habe zwar noch Schwierigkeiten beim Lesen, traue sich neuerdings aber zu, daran zu arbeiten. Sogar das Fach Englisch mache ihr inzwischen deutlich mehr Spaß als früher, weil sie sich viel besser auf den Unterricht konzentrieren könne.

Auch die Eltern stellen fest, dass sich Valeries schulische Leistungen und ihre Konzentrationsfähigkeit seit dem Neurofeedbacktraining verbessert haben und sie freiwillig ihre Hausaufgaben erledige. Insgesamt sei sie „nicht mehr so kindisch“.

Damit sich die bisher erreichten Fortschritte stabilisieren, möchten Valerie und ihre Eltern das Training noch weiter fortführen. Die bisherigen Studien zum SCP-Neurofeedback berichten von einer Stabilisierung der Erfolge nach 25 bis 35 Sitzungen.

Durch ein gezieltes Bio-Neurofeedback-Training mit häuslichen Transferübungen können selbst bei niedriger wöchentlicher Frequenz Verbesserungen in der Aufmerksamkeits- und Verhaltenssteuerung erzielt werden. Ohne aktive Mitarbeit von Patienten und Eltern sind aber auch bei dieser Methode keine Fortschritte zu erwarten. Wie beim Erlernen eines Musikinstruments müssen die Aktivierungsaufgaben regelmäßig geübt werden, bis sie sich im Alltag (Hausaufgabensituation, Schule etc.) automatisieren. Eine „Wundertherapie“, bei der man die Patienten nur an einen Computer anschließt, der das Training übernimmt, stellt auch das Neurofeedback nicht dar. Einfühlsame und motivierende Begleitung der Patienten hat gerade bei diesem Verfahren oberste Priorität. ■

info plus

Mit einem Fallbeispiel in Ausgabe 6 (Patientin Frau B, 37 J., somatoforme Störung) lernen Sie einen weiteren Anwendungsbereich kennen.



Abb. 12: Fehlerfreie Lösung der Aufgabe nach erfolgter Kontrolle durch den Patienten



Abb. 13: Das Qik-Test Profil (EEG-Expert-Auswertung) zeigt im Verlauf die signifikante Verbesserung bei den Antizipationsfehlern (commission Errors), die bei schnellem impulsivem Reagieren auftreten

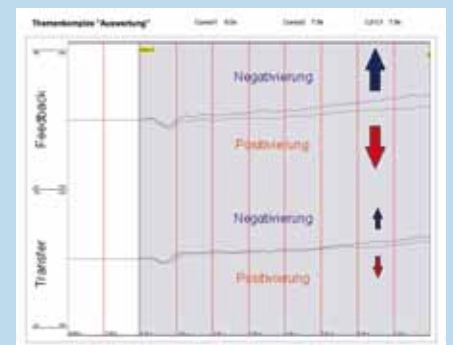


Abb. 14: SCP-Auswertungsbildschirm (Valerie) nach 18 Sitzungen. Die obere Hälfte zeigt den Verlauf mit visuellem Feedbackobjekt, die untere beschreibt den Verlauf der Transferversuche ohne Feedbackobjekt.