

# Zur Rolle und Methodik der multimodalen Frühstimulation

M. Lippert-Grüner

*Klinik für Allgemeine Neurochirurgie der Universität zu Köln*

## Zusammenfassung

Die Verbesserung der Bewußtseinslage und der Wahrnehmungsfähigkeit sind die ersten und wichtigsten Schritte in der frührehabilitativen Förderung von bewußtlosen oder schwer bewußtseinsgestörten Patienten nach erworbener Hirnschädigung. Obwohl das Therapiekonzept der Frühstimulation hinsichtlich seiner therapeutischen Wirksamkeit auf wissenschaftlicher Basis bisher noch kontrovers diskutiert wird, berichten bereits zahlreiche Studien über Verbesserungen der Bewußtseinslage und der Wahrnehmungsfähigkeit unter dieser Therapie. Das vorgestellte Konzept der multimodalen Frühstimulation kann bereits begleitend während der akuten Krankheitsphase auf der neurologischen oder neurochirurgischen Intensivstation eingesetzt werden. Bei der Suche nach Zeichen einer beginnenden Reaktions- und Wahrnehmungsfähigkeit erwies sich ein Monitoring vegetativer Parameter in Verbindung mit einem Verhaltensmonitoring für die weitere Therapieplanung als sinnvoll.

**Schlüsselwörter:** Koma, erworbene Hirnschädigung, Stimulation, Rehabilitation

## About the role and methods of multimodal-onset-stimulation

M. Lippert-Grüner

### Abstract

An early and consistent administration of the correct rehabilitation programme is of crucial importance for the restoration and improvement of cerebral function, as well as social reintegration. This has led to the development of a Multimodal-Onset-Stimulation-Therapy (MEOS), which the neurosurgical intensive care unit administers during an early phase of rehabilitation. The stimulation therapy consists of acoustic, visual, tactile, olfactory, gustatory, proprioceptive and vestibular procedures, administered daily in two units of one hour each following a well determined pattern. We were able to identify significant changes of vegetative parameters, even in cases of deep coma (GCS 3–4). The most significant changes were caused by tactile and acoustic stimulation. Standardized behavioural assessment turned out to be particularly advisable in cases of medium coma. Here, too, a stimulation of the tactile and acoustic senses resulted mainly in mimical reactions and eye movements.

**Key words:** coma, brain injury, stimulation, rehabilitation

Neurol Rehabil 2002; 8 (5): 230-234

## Einleitung

Die Rehabilitationsfähigkeit von bewußtlosen oder schwer bewußtseinsgestörten Patienten infolge einer erworbenen Hirnschädigung wurde über viele Jahrzehnte als zweifelhaft angesehen. In der Regel wurde nach Einleitung prophylaktischer Maßnahmen zunächst die Besserung der Bewußtseinslage abgewartet, um dann eine gezielte Rehabilitationsbehandlung durchführen zu können. Trotz der in den vergangenen Jahren eingetretenen Verbesserung der therapeutischen Förderung stellt dieses Patientenkollektiv bis zum heutigen Tage für die in der Rehabilitation tätigen Ärzte und Therapeuten eine große Herausforderung dar. Hier gilt es, neue therapeutische Ansätze im Sinne einer komplexen, individuell abgestimmten Förderung zu entwickeln, um die Regenerationsfähigkeit unter optimaler

Ausnutzung der zerebralen Plastizität der Betroffenen zu fördern. Aus diesem Grunde kann sich die bereits begleitend während der akuten Krankheitsphase beginnende Frührehabilitation nicht alleine auf prophylaktisch orientierte Therapieformen beschränken, sondern sollte Therapiekonzepte beinhalten, die gezielt die Wahrnehmungsfähigkeit fördern und damit den ersten Schritt auf dem Weg zu einer Kommunikationsfähigkeit mit der Umwelt bereiten.

## Komastimulation in der Literatur

Die Frage, ob Maßnahmen der Komastimulation den Heilungsverlauf günstig beeinflussen und das Ende der Bewußtlosigkeit früher erreicht wird, konnte bisher in der Literatur nicht hinreichend sicher beantwortet werden [4, 11]. Nur vereinzelt finden sich wissenschaftliche Studien

zur Frühstimulation in Spezialeinrichtungen [5, 7, 8, 7, 10], in denen vor allem die Rolle der sensorischen Stimulation für alle Sinnesmodalitäten aufgezeigt wird [1, 5, 6]. Als erwiesen gilt eine Überlegenheit der multisensorischen Stimulation gegenüber unimodalen Reizangeboten. Vertraute Reizangebote von seiten der Angehörigen erwiesen sich als am besten wirksam [13]. Der Vorteil der systematisierten Therapie im Sinne einer strukturierten sensorischen Stimulation konnte durch *Le Winn* und *Dimanescu* [9] belegt werden, in der bei 16 komatösen Patienten durch eine intensive wiederholte Stimulation eindrucksvoll positive Ergebnisse gezeigt werden konnten. An einer größeren Patientengruppe wurde dieser Effekt später durch *Doman* und *Dimanescu* bestätigt [3]. Bis zum heutigen Tage fällt jedoch, trotz der zahlreichen Studien, aufgrund der meist geringen Patientenzahlen und unterschiedlicher Stimulationskonzepte eine sichere und einheitliche Beurteilung des Therapieerfolges schwer.

### Methodik

Auf der Grundlage der Erfahrungen aus der rehabilitativen Frühförderung von bewußtlosen und schwer bewußtseinsgestörten Patienten wurde eine multimodale Stimulations-therapie entwickelt, die bereits in der frühesten Rehabilitationsphase nach einer schweren erworbenen Hirnschädigung auf der Intensivstation eingesetzt werden kann.

Einschlusskriterien sind: weitgehende Stabilität der Herz- und Kreislauffunktionen, Normalisierung der intrakraniellen Druckverhältnisse, keine kontrollierte Beatmungspflicht, keine floriden Infektionen. Auch eine kontinuierliche Sedierung des Patienten sollte nicht mehr erforderlich sein.

Das Therapiekonzept umfaßt eine orofaziale, gustatorische, olfaktorische, visuelle, auditive, propriozeptive, taktile und kinästhetische Stimulation. Die genannten Maßnahmen werden täglich im Sinne eines A-B-A-Designs, das die Abgrenzung von spontanen Verhaltens- und Meßwertänderungen erleichtert, in zwei Blöcken (Abb. 1 und 2) für jeweils eine Stunde durchgeführt. Zwischen den Stimulationsinterventionen und den medizinischen und pflegerischen Aktivitäten werden adäquate Intervalle der Ruhe eingehalten und ein das Zeitempfinden des Patienten fördernder Wechsel von Ruhe- und Aktivitätsphasen aufgebaut. Die Stimulationsmaßnahmen erfolgen nicht nach einem starren Schema, sondern orientieren sich an den Reaktionen und dem Funktionsniveau, welches der Patient in den unterschiedlichen Teilbereichen aktuell erreicht hat. Verwendung finden ausschließlich angenehme oder neutrale Reizqualitäten.

### Ablauf der Frühstimulation

Der Bereich der somatischen Wahrnehmung spielt im Ablauf der Stimulation eine zentrale Rolle und ist Bestandteil des ersten Stimulationsblocks, der in zwei Untereinheiten gegliedert wird. Durch die Einbeziehung von Maßnahmen der physikalischen Medizin beinhalten die Stimulationsangebote auch Maßnahmen der Prävention.

## Block I

1. Taktile Stimulation
2. Propriozeptive, kinästhetische und vestibuläre Stimulation

### 1. Taktile Stimulation

In der taktilen Stimulation werden über die Applikation taktiler Reize die sensible Wahrnehmung gefördert und die eigenen Körpergrenzen erfahrbar gemacht. Diese Stimulationsart umfaßt folgende Qualitäten: Berührung, Druck, Vibration und Temperatur. Dabei steht in erster Linie der Einsatz von Streich- und Bürstenmassagen der Extremitäten, Kälteanwendungen (z. B. Eisabreibung) der Extremitäten sowie Wärmeapplikationen (z. B. Fangopackungen, heiße Rolle etc.) am Rumpf zur Verfügung. Zusätzlich dienen diese Anwendungen auch prophylaktischen Zwecken (Dekubitus- und Pneumonieprophylaxe etc.). Auch der vibratorischen Stimulation, die eine Erfahrung der Körpertiefe vermittelt, kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu. Meist erfolgt diese in Form einer manuellen Vibrationsmassage, es können jedoch auch Vibrationsgeräte eingesetzt werden, mit deren Hilfe gezielt auch Vibrationsreize an Fersen, Beckenknochen oder Ellenbogen appliziert werden können, um über die Röhrenknochen und die angrenzenden Gewebe weiter fortgeleitet zu werden. Gerade das Fehlen von Vibrationsreizen, die im normalen Leben ständig an das zentrale Nervensystem fortgeleitet werden (z. B. beim Gehen, Sprechen etc.), kann ganz wesentlich das Fortschreiten einer sensorischen Deprivation und die Entwicklung von Folgeschäden und Fehlentwicklungen begünstigen.

### 2. Propriozeptive, kinästhetische und vestibuläre Stimulation

Diese Stimulationsarten werden in einem gemeinsamen Abschnitt abgehandelt, da sie während der therapeutischen Interventionen stets eng miteinander verbunden sind. Während in der taktilen Stimulation Informationen über die eigene Körperoberfläche vermittelt worden sind, heißt es in diesem Therapieschritt, ein Gefühl der Körpermasse/Schwere aufzuzeigen und dann die vestibuläre Stimulation zur Förderung des Gleichgewichtes, der Raumorientierung sowie der Wahrnehmung von Bewegung anzuschließen. Gerade die vestibuläre Wahrnehmung ist bei bettlägerigen Patienten, die über längere Zeit nur wenig Lageveränderung erfahren haben, häufig deutlich beeinträchtigt. Die vestibuläre und propriozeptive Stimulation wird stets vom Kopf begonnen, indem wir in Form von langsamen Bewegungen den Kopf des Patienten in den physiologischen Bewegungsrichtungen hin und her bewegen. In einem zweiten Schritt wenden wir uns mit passivem Durchbewegen erst den oberen, dann den unteren Extremitäten zu (Abb. 3). Im Anschluß an die Bewegungsreize der einzelnen Extremitäten führen wir Lageveränderungen des gesamten Körpers durch, z. B. in Form von wechselnden Seitlagerungen oder einer Vertikalisierung im Kipptisch.

Block I	Mimik	Laut	Auge	Kopf	Motorik
<b>Baseline</b> (10 Min. vor Beginn)					
<b>Taktile Stim.</b> (10 Min.) Störungen:					
Pause (10 Min.)					
<b>Propriozeptive und kinästhetische Stim.</b> (10–15 Min.) Störungen:					
Pause (10 Min.)					
<b>Vestibuläre Stim.</b> (10 Min.) Störungen:					
<b>Baseline</b> (10 Min. danach)					

Abb. 1: Block I

Block II	Mimik	Laut	Auge	Kopf	Motorik
<b>Baseline</b> (10 Min.)					
<b>Orofaziale Stim.</b> (10 Min.) Störungen:					
Pause (10 Min.)					
<b>Gustatorische Stim.</b> (5 Min.) Störungen:					
Pause (10 Min.)					
<b>Olfaktorische Stim.</b> (5 Min.) Störungen:					
Pause (10 Min.)					
<b>Visuelle Stim.</b> (10 Min.) Störungen:					
Pause (10 Min.)					
<b>Akustische Stim.</b> (10 Min.) Störungen:					
<b>Baseline</b> (10 Min.)					

Abb. 2: Block II

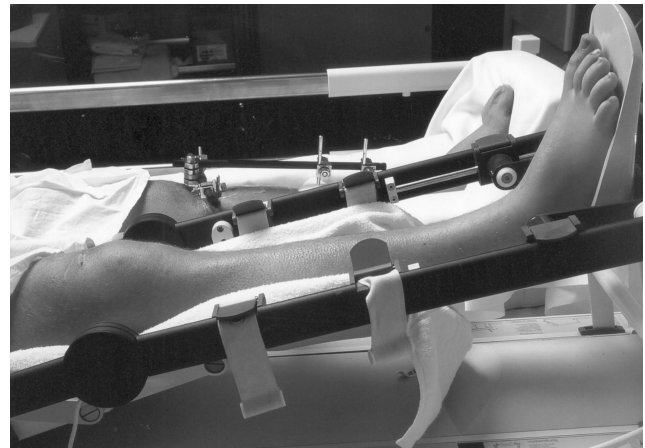


Abb. 3: Die propriozeptive Stimulation ist auch durch den Einsatz von Bewegungsschienen möglich

Der zweite Stimulationsblock, der mindestens in einem dreistündigen Abstand zum ersten Stimulationsblock durchgeführt werden sollte, wird in drei Untereinheiten gegliedert:

**Block II**

1. Orofaziale, gustatorische und olfaktorische Stimulation
2. Visuelle Stimulation
3. Akustische Stimulation

1. Orofaziale, gustatorische und olfaktorische Stimulation

Diese Stimulationsarten werden in einem gemeinsamen Abschnitt abgehandelt, da sie während der therapeutischen Interventionen stets eng miteinander verbunden sind. Mit der orofazialen Stimulation beginnen wir den zweiten Stimulationsblock. Sie ist hinsichtlich der Reizauswahl der taktilen Stimulation zuzuordnen (Berührung, Vibration, Temperatur etc.).

Sie vermittelt eine Wahrnehmung der äußerst sensiblen Zone des Mundbereiches und eignet sich damit als Vorbereitung für die gustatorische und olfaktorische Stimulation. In der Therapie wird insbesondere die Minderung von Fehlentwicklungen in Form von Beißreflex und Kauautomatismen angestrebt, zu deren Entstehung das Fehlen der Wahrnehmungsimpulse ganz wesentlich beitragen kann. Die Wahrnehmungsreize werden meist in Form von Streichen, Klopfen oder Vibrationen vermittelt, mit den Fingern oder alternativ auch mit Hilfe einer elektrischen Zahnbürste oder von Tupfern oder Wattestäbchen.

In der sich anschließenden Geschmacksstimulation werden dem Patienten verschiedene bekannte, angenehme Geschmacksstoffe angeboten. Diese werden mit einem Wattestäbchen auf die Zunge aufgetragen, welche vorher mit einem in Wasser getränkten Mulltupfer befeuchtet wurde. In der olfaktorischen Stimulation werden dem Patienten verschiedene bekannte, angenehme Gerüche in Form von



Abb. 4: visuelle Stimulation mit Farblicht

Duftessenzen (künstlich oder natürlich) meist in kleinen Glasbehältern angeboten.

### 2. Visuelle Stimulation

Die visuelle Stimulation erfolgt zunächst über die Darbietung von Farblicht (Abb. 4) sowie die Variation der Raumbeleuchtung unter besonderer Berücksichtigung des Tages- und Nachtrhythmus. Sofern die Augen geöffnet sind, werden auch leuchtend kolorierte Gegenstände in Signalfarben (z. B. bunte Luftballons) vor den Augen des Patienten bewegt. Geschlossene Augenlider können manuell gehoben werden, und dann kann dem Patienten z. B. farbiges Licht angeboten werden, ohne ihn zu blenden. In Ergänzung zu dieser direkten Stimulation bietet sich eine individuelle Gestaltung des Patientenblickfeldes an (z. B. bunte Gegenstände, bewegliche Mobiles).

### 3. Akustische Stimulation

In der akustischen Stimulation ist es empfehlenswert, vertrautes Tonmaterial zu verwenden, damit man in der Therapie auf sicher bevorzugte und bekannte Kompositionen zurückgreifen kann. Falls eine solche Möglichkeit nicht besteht, erweisen sich Kinder- und Wiegenlieder oder ausgewählte Kompositionen der klassischen Musik als günstig. Die akustische Stimulation stützt sich jedoch nicht nur auf Musik, sondern erfolgt insbesondere auch durch Ansprache von seiten der Betreuer, insbesondere aber auch der Familienangehörigen oder anderer dem Patienten nahestehender Bezugspersonen. Zusätzlich können auch vertraute Alltagsgeräusche in der Stimulation genutzt werden, wie z. B. das Klingeln einer Glocke oder das Ticken einer Uhr.

### Das Erfassen der beginnenden Wahrnehmungsfähigkeit

Reaktionen auf Stimulationsreize sind bei tief komatösen Patienten (GCS 3–4) zunächst meist nur in Form von

### Koma-Beobachtungsscore

#### Mimik

- 4 Punkte: gezielte mimische Reaktion auf Reiz
- 3 Punkte: ungezielte mimische Reaktion auf Reiz
- 2 Punkte: ungezielte mimische Reaktion spontan
- 1 Punkt: orofaziale Automatismen spontan
- 0 Punkte: keine

#### Lautäußerungen

- 5 Punkte: mindestens ein verständlicher Satz
- 4 Punkte: mindestens ein verständliches Einzelwort
- 3 Punkte: unverständliche Lautäußerungen auf Reiz
- 2 Punkte: unverständliche Lautäußerungen spontan
- 1 Punkt: Schlucken, Husten spontan
- 0 Punkte: keine

#### Erweckbarkeit/Aufmerksamkeit

- 6 Punkte: Verfolgung einer Reizquelle
- 5 Punkte: Verweilen am Reiz (länger als 5 Sekunden)
- 4 Punkte: Hinwendung zum Reiz
- 3 Punkte: Augenöffnen, Bewegung der Augen und Augenlider auf Reiz
- 2 Punkte: Augenöffnen spontan
- 1 Punkt: spontanes Bewegen der Augen und Augenlider
- 0 Punkte: keine

#### Motorik

- 5 Punkte: motorische Reaktion auf Aufforderung
- 4 Punkte: gezielte motorische Reaktion zum Reiz
- 3 Punkte: ungezielte motorische Reaktion auf Reiz
- 2 Punkte: ungezielte motorische Reaktion spontan
- 1 Punkt: Streck- und Beugesynergismen
- 0 Punkte: keine

#### Veränderungen des Vegetativums

- 4 Punkte: reproduzierbar in Verbindung zum Reiz
- 3 Punkte: inkonstant in Verbindung zum Reiz
- 2 Punkte: spontan und in Verbindung zum Reiz
- 1 Punkt: spontan
- 0 Punkte: keine

Abb. 5: Standardisierte Verhaltensbeobachtung

Änderungen des Vegetativums (Herzfrequenz, Atemfrequenz, hydrogalvanischer Hautwiderstand) feststellbar. Häufig ist die Registrierung solcher »Stimulationsantworten« bereits mit Hilfe der gängigen Überwachungsmonitore oder über einfache Biofeedbacksysteme möglich. Mit den zunehmender Besserung der Bewußtseinslage gewinnt neben den apparativen Aufzeichnungen die standardisierte Verhaltensbeobachtung an Bedeutung (Abb. 5), in der zusätzlich Augenöffnen, Augenbewegungen, Mimik, gezielte und ungezielte motorische Reaktionen sowie Lautäußerungen standardisiert in Untersuchungsprotokollen erfaßt werden.



## Bisherige Ergebnisse

Aus der klinischen Anwendung von mittlerweile sechs Jahren konnten wir die auffälligsten Veränderungen der untersuchten Meßparameter, abhängig von der Komatiefe, durchgehend bei der taktilen und auditiven Stimulation feststellen. Als häufigste Reaktionen auf einen Stimulus haben wir in tiefen Komastadien (GCS 3–4) eine Änderung der Herzfrequenz sowie des hydrogalvanischen Hautwiderstandes beobachten können. In flacheren Komastadien (GCS 5–7) erwies sich die standardisierte Verhaltensbeobachtung als hilfreich, hier waren in erster Linie Augenbewegungen und mimische Reaktionen feststellbar.

## Zusammenfassung und Diskussion

Einheitliche Therapiekonzepte für Maßnahmen der Frühstimulation, die im angloamerikanischen Raum als Komastimulation bezeichnet wird, gibt es bis zum heutigen Tage nicht. Die in der Literatur bisher publizierten Studien zeigen große Differenzen sowohl hinsichtlich der Durchführung der Stimulationsmaßnahmen als auch der Zusammensetzung der Patientenkollektive und sind dadurch nur in einem geringen Maße vergleichbar.

Das Ziel des vorgestellten Therapiekonzeptes ist es, über ein Angebot von angenehmen und möglichst auch vertrauten Reizen die Wahrnehmungs- und die Reaktionsfähigkeit von Patienten nach erworbenen Hirnschäden zu fördern. Mit Hilfe der Verhaltensbeobachtung sowie der Erfassung reizbezogener Änderungen des Vegetativums bekommt der Therapeut eine Hilfe bei der Suche nach einer beginnenden Reaktionsfähigkeit, die sowohl für die weitere Therapieplanung als auch für den Aufbau eines ersten Kommunikationscodes genutzt werden kann.

Auch wenn die wissenschaftliche Basis für die Wirksamkeit der Stimulationsprogramme bis heute nicht abschließend beurteilt werden kann, hat sich die Prognose von Patienten mit anhaltender Bewußtlosigkeit in den letzten Jahren deutlich gebessert. Verglichen mit der Studie von Plum und Posner aus den sechziger Jahren [12], in der nur einer von zehn Wachkoma-Patienten erwachte, hat der Anteil von Patienten, bei denen sich das apallische Syndrom zurückbildet, deutlich zugenommen [2]. Dies ist sicherlich einerseits auf die Verbesserungen in der akutmedizinischen Versorgung, andererseits aber auch auf die Anwendung intensiver Fördermaßnahmen im Rahmen der Frührehabilitation unter Einschluß von Maßnahmen der Frühstimulation zurückzuführen.

## Literatur

1. Ansell BJ, Keenan JE: The Western Neuro Sensory Stimulation Profile: A Tool for Assessing Slow-to-Recover Head-Injured Patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1989; 70: 104-108
2. Dimancescu MD: Outcome of sensory stimulation. In: PVS, '95. An International Conference on the Implications, Progress and Opportunities in the Management of Persistent Vegetative and Low Awareness State. The Royal College of Physicians London; 6th and 7th March 1995
3. Doman G, Wilkinson R, Dimancescu MD, Pelligra R: The effect of intense multi-sensory stimulation on coma arousal and recovery. In: McMillan TM, Wilson SL (Eds): *Coma and the persistent vegetative state*. Neuropsychological Rehabilitation 1993; 3: 191-202
4. Ellis DW, Rader MA: Structured Sensory Stimulation. *Physical Medicine and Rehabilitation: state of the Art Reviews* 1990; 4: 465-477
5. Hall M, MacDonald S, Young GC: The effectiveness of directed multisensory stimulation versus non-directed stimulation in comatose CHI patients: pilot study of a single subject design. *Brain injury* 1992; 6: 435-445
6. Hellwick LD: Stimulation Programs for Coma Patients. *Critical Care Nurse* 1994; 47-51
7. Kater KM: Response of Head-Injured Patients to Sensory Stimulation. *Western Journal of Nursing Research* 1989; 11: 20-33
8. Le Winn EB: The Coma Arousal Team. *JR Soc Health* 1980; 100: 19-21
9. LeWinn EB, Dimancescu MD: Environmental deprivation and enrichment in coma. *Lancet* 1978; 2: 156-157
10. Mitchell S, Bradley VA, Welch JL, Britton PG: Coma arousal procedure: a therapeutic intervention in the treatment of head injury. *Brain Injury* 1990; 4: 273-279
11. Pierce JP, Lyle DM, Quine S, Evans NJ, Morris J, Fearnside MR: The effectiveness of coma arousal intervention. *Brain Injury* 1990; 4: 191-197
12. Plum F, Posner JB: *The Diagnosis of Stupor and Coma*. FA Davies, 1st Ed., Philadelphia 1966
13. Wilson SL, Powell GE, Brock D, Thwaites H: Vegetative state and responses to sensory stimulation: An Analysis of 24 Patients. *Brain Injury* 1990; 10: 807-818

### Korrespondenzadresse:

Dr. med. M. Lippert-Grüner  
Klinik für Allgemeine Neurochirurgie  
der Universität zu Köln  
Josef-Stelzmann-Str. 9  
50931 Köln