



Zusammenhänge?

Moro Reflex
Vegetatives Nervensystem
Chronische Schmerzen

Literaturarbeit
Im Rahmen der INPP-Ausbildung
Judith Schürz Putz, PT
September 2023

Inhaltsverzeichnis

1	<u>MORO REFLEX</u>	3
1.1	ALLGEMEINES ÜBER DEN MORO REFLEX	3
1.1.1	MORO REFLEX UND AUSWIRKUNGEN AUF DAS VEGETATIVE NERVENSYSTEM	4
1.1.2	DIE SCHRECKREAKTIONEN	5
1.1.3	MERKMALE DES FURCHT LÄHMUNGREFLEXES	7
1.2	AUSLÖSER DES MORO REFLEXES	7
1.3	FUNKTIONEN DES MORO REFLEXES	7
1.4	PHYSIOLOGISCHE REAKTION AUF DEN MORO REFLEX:	8
1.5	AUSWIRKUNGEN EINES PERSISTIERENDEN MORO REFLEXES	8
1.5.1	ALLGEMEINE SYMPTOME, DIE MIT EINEM PERSISTIERENDEN MORO REFLEX ASSOZIIERT WERDEN:	11
1.5.2	AUSWIRKUNGEN AUF DAS VERHALTEN EINES PERSISTIERENDEN MORO REFLEX	12
1.5.3	MÖGLICHE SEKUNDÄRE PSYCHOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN:	12
2	<u>DAS VEGETATIVE NERVENSYSTEM</u>	13
2.1	AUFBAU DES VEGETATIVEN NERVENSYSTEMS	14
2.2	FUNKTION VON SYMPATHIKUS UND PARASYMPATHIKUS	15
2.3	SCHALTSCHHEMA DES VEGETATIVEN NS	16
3	<u>SCHMERZ</u>	18
3.1	DEFINITION VON SCHMERZ UND ETWAS PHYSIOLOGIE	18
3.2	AKUTE SCHMERZEN	19
3.3	ROLLE DER PSYCHISCHEN UND SOZIALEN FAKTOREN	20
3.4	CHRONISCHE SCHMERZEN	21
3.5	NUTZEN PSYCHOLOGISCH ORIENTierter ANSÄTZE IN DER PHYSIOTHERAPIE	22
3.5.1	POTENTIELLE WIRKMECHANISMEN DER VERSCHIEDENEN GRADED – MODELLE	23
3.6	MULTIMODALE SCHMERZTHERAPIE	25
4	<u>...DER KREIS SCHLIEßT SICH.</u>	26

1 Moro Reflex

1.1 Allgemeines über den Moro Reflex

Die Inhalte über den Moro Reflex sind allesamt dem Buch von Sally Goddard Blythe (2021). Attention, Balance and Coordination – das ABC des Lernerfolgs (Bern 2021, Hogrefe) entnommen.

Goddard Blythe ist die derzeitige Leiterin des Institute for Neuropsychological Psychology INPP.

In der Literatur findet man Informationen über den Moro Reflex meist in Zusammenhang mit Kindern oder Jugendlichen. Die Wirkung eines subpathologisch persistierenden Moro Reflexes zeigt sich beim Erwachsenen anders, aber in den Frühbiographien beider Gruppen gibt es signifikante Übereinstimmungen. Dies lässt sich mit dem evaluierten „INPP-Kinderfragebogen“ erheben, der unter Anderem Daten über familiäre Dispositionen, prä-, peri- und postnatale Ereignisse, Anpassungsfunktionen aus der frühen Säuglingszeit sammelt und auswertet.

Der Moro Reflex ist bei einem gesunden, voll ausgetragenen Neugeborenen präsent.

Die Überprüfung des Moro Reflexes ist Teil der pädiatrischen Untersuchung des Neugeborenen, die kurz nach der Geburt durchgeführt wird.

Ein schwacher oder fehlender Moro Reflex wird bei Läsionen des oberen Motoneurons beobachtet.

Persistiert der Moro Reflex über den 4.-6. Lebensmonat hinaus, gilt er als Hinweis auf eine Verzögerung der neurologischen Reifung. So kann zB seine Persistenz die Etablierung der Kopfkontrolle, des freien Sitzes und das Erreichen weiterer motorischer Meilensteine verzögern.

Obwohl der Moro Reflex in den ersten Lebenstagen am empfindlichsten auf vestibuläre Stimulation reagiert, kann der doch auch durch alle anderen plötzlichen oder unerwarteten sensorischen Vorkommnisse aktiviert werden zB plötzliches lautes Geräusch, Lichtwechsel, schmerzhaft taktile Stimulation, Temperaturänderung – er hat also multisensorische Rezeptoren.

Gehemmt wird er mit ca 4-6 Monaten und wird dann allmählich durch eine reifere Schreckreaktion (Startle) ersetzt. Diese besteht aus einem kurzen Erschrecken, gefolgt von Einatmen, Blinzeln und Hochziehen der Schultern. Kurz wird die Umgebung abgescannt, der Reiz geortet und dann entschieden, ob auf den Reiz reagiert wird oder ob er ignoriert

werden soll. Die reifere Schreckreaktion schließt also höhere Zentren im Gehirn in Bezug auf Aufmerksamkeit, Orientierung und gezielte Reaktion mit ein. Der Moro wirkt hingegen wie eine primitive Alarmreaktion, wobei zunächst die Reaktion einsetzt und erst einige Sekunden später das Gewahrwerden des Kontextes das Bewusstsein erreicht.

Psycho-biologisch gesehen ist der Moro Reflex eine Alarmreaktion, die mit Hilflosigkeit verbunden ist. Dies hat potenzielle Auswirkungen auf die emotionale Entwicklung, wenn er bis in spätere Lebensphasen persistiert.

1.1.1 Moro Reflex und Auswirkungen auf das vegetative Nervensystem

Der Moro Reflex ist mit einer erhöhten physiologischen Erregung verbunden, was zu einer Stimulation des sympathischen Teils des autonomen Nervensystems führt, der an allen elementaren Überlebensfunktionen wie Atmung, Herzfrequenz, Blutdruck und Verdauung beteiligt ist.

Wenn der sympathische Teil des autonomen Nervensystems stimuliert wird, führt dies zu einer erhöhten Aktivität, die den Körper auf Kampf oder Flucht vorbereitet, wobei Adrenalin als wichtigster chemischer Botenstoff eingesetzt wird. Die Stimulation des Sympathikus führt zu sofortigen physiologischen Veränderungen, einschließlich der Erhöhung der Herzfrequenz, der Verengung der Blutgefäße, zur Erhöhung des Blutdrucks und der Umlenkung des Blutes von der Verdauung zu den Muskeln.

Die zweite Abteilung des autonomen Nervensystems, das parasympathische Nervensystem, ist an der Erhaltung der Energieressourcen, der Aufrechterhaltung des Blutflusses zum Verdauungssystem zur Sicherung der Energieaufnahme aus der Nahrung, der Verlangsamung der Herz- und Atemfrequenz und der Senkung des Blutdruckes beteiligt.

Die beiden Äste des autonomen Nervensystems arbeiten in gegenseitiger Ergänzung, um die Homöostase in den physiologischen Funktionen aufrechtzuerhalten.

Bei Stress verstärkt jedoch eine Abteilung ihren Einfluss und stimmt die physiologischen Prozesse auf die unmittelbaren Anforderungen der Umwelt ab.

Eine der Auswirkungen des Moro Reflexes besteht darin, die Erregbarkeit als Reaktion auf bestimmte Reize zu erhöhen, indem die sympathische Aktivität gesteigert wird.

Man nimmt an, dass dies eine Schutzfunktion in den ersten Lebensmonaten hat, wenn das unreife Nervensystem kaum in der Lage ist, sich selbst zu regulieren, insbesondere während des Schlafs.

Es wurde vermutet (Goddard 2002), dass der Moro Reflex der Erregungssteigerung dient, wenn sich die Atmung vermindert. Eine Verbindung zwischen dem plötzlichen Kindstod (SIDS) und unterentwickelten Reflexen wurde von verschiedenen Autoren vermutet. (Lipsitt, Kaada, Goddard) Goddard vertritt die Ansicht, dass bei einem schwachen oder fehlenden Moro Reflex der primitivere Furcht-Lähmungsreflex auf bedrohliche Ereignisse reagiert. Dies ist insofern relevant, da der Moro Reflex und die Furcht Lähmungsreaktion entgegengesetzte physiologische Reaktionen auf Stress auslösen, insbesondere in Bezug auf Atmung und kardiovaskuläre Reaktionen.

So sollte den Eltern von Neugeborenen geraten werden, ihre Kinder auf dem Rücken schlafen zu lassen, da in Rückenlage der Moro Reflex leichter aktiviert werden kann, um das Kind zu mobilisieren und die Atmung wieder herzustellen, sollte es zu einer Apnoe kommen. Hingegen kann er gehemmt oder vorübergehend unterdrückt werden, wenn das Baby auf dem Bauch liegt und dabei seine Arme nicht bewegen kann.

1.1.2 Die Schreckreaktionen

Die unterschiedlichen Phasen der Schreckreaktionen sind gut bekannt:

- Einfrieren
- Kampf oder Flucht (entweder weg von der Bedrohung oder hin zur Sicherheitsquelle)
- Bewusstes Reagieren, einschließlich der Fähigkeit sich zu orientieren, zu fokussieren, zu analysieren und zu entscheiden, wie auf den Stimulus zu reagieren ist.

Jede Phase oder Ebene der Reaktion hat eine entsprechende emotionale Verknüpfung und bewirkt charakteristische Veränderungen in der Funktionsweise des autonomen Nervensystems.

Diese Phasen können auch im Entwicklungskontext der intrauterinen und postnatalen Reflexentwicklung betrachtet werden, wobei primitive Schreckreaktionen in reifere Reaktionen umgewandelt werden, wenn sich das Gehirn von der frühesten Rückzugsreaktion (Entstehungszeit: 5-7,5 Wochen nach der Konzeption) bis zur reifen Schreckreaktion / Strauss Reflex (Entstehungszeit: von der Geburt bis zum Alter von 3,5 Jahren) entwickelt.

Der Moro Reflex mit seinen charakteristischen Merkmalen von Erregung und Reaktion fungiert als Vermittler zwischen der Rückzugsreaktion und einer reifen Schreckreaktion.

Alle Ebenen bleiben potenziell ein Leben lang innerhalb des Systems aktiv, so dass bei extremer Gefahr, wenn der Organismus nicht zur Selbstverteidigung in der Lage ist, die Furcht Lähmungsreaktion ausgelöst werden kann. Wird die Bedrohung zu groß, dass eine Abwehrreaktion (Kampf) oder Flucht angebracht ist, kann der Moro Reflex ausgelöst werden, aber die meiste Zeit ist der reife Erwachsene in der Lage, eine bewusste, durchdachte Entscheidung darüber zu treffen, wie auf Ereignisse in der Umwelt zu reagieren ist – es sei denn, die frühe Entwicklungssequenz ist gestört und die primitiven Reaktionen bleiben dominant. (siehe Abbildung 1)

Reflexkategorie	Entstehungszeit	Charakteristische Bewegungs- oder Verhaltensreaktion	Ebene der Verschaltung	Schreckreflex –Typ
Intrauterin	5 bis 7,5 Wochen nach Konzeption	Rückzug und vorübergehendes Einfrieren	Rückenmark	Furcht-Lähmungsreflex
Primitiv (taktil)	9 bis 12 Wochen nach Konzeption	Entwicklung der vestibulären, Klammer- und Greifreflexe	Hirnstamm	Moro-Reflex
Postural	Von der Geburt bis zum Alter von 3,5 Jahren	Vorbewusste Kontrolle und Anpassung der Körperhaltung, Förderung der Kontrolle der Willkürmotorik	Mittelhirn	Reife Schreckreaktion (Strauss-Reflex)

Abbildung 1 Entwicklung und Merkmale der Schreckreflexe. Quelle: Goddard Blythe 2021

Jede Phase der Entwicklung sollte die Widerstandsfähigkeit des Organismus gegenüber Schocks erhöhen, wenn höhere Strukturen reifen, doch bleiben alle Ebenen im System potenziell aktiv.

Merkmale des Furcht Lähmungreflexes

Der Furcht -Lähmungsreflex wird als ein hochgradig wacher, aber unbeweglicher Zustand beschrieben, der eine oder mehrere nachfolgende körperliche Veränderungen umfasst:

- Immobilität (wie auf der Stelle angefroren)
- Atemstillstand
- Schlaffer Muskeltonus
- Unfähigkeit, trotz hoher interner Erregung auf externe Ereignisse zu reagieren
- Sofortige Verlangsamung der Herzfrequenz, die zu Herzrhythmusstörungen führt
- Blässe
- Blutdruckabfall
- Abgesenkte Anfallsschwelle (Schock)
- Schluckbeschwerden, vorübergehende Lähmung der für das Sprechen notwendigen Muskeln von Pharynx und Larynx

1.2 Auslöser des Moro Reflexes

- Plötzliches, unerwartetes Ereignis jeglicher Art
- Stimulation des Labyrinths (vestibulär), Lärm (auditiv), plötzliche Bewegung oder Lichtwechsel (visuell), Schmerz, plötzliche Temperaturveränderung, grobe Behandlung (taktil), olfaktorisch

1.3 Funktionen des Moro Reflexes

- Hemmung und Integration von Rückzugsreaktionen (Hypothese)
- Bewirkt eine primitive Reaktion auf Positionsveränderungen
- Löst Alarm aus und stimuliert das sympathische Nervensystem
- kann dabei helfen, den ersten Atemzug zu initiieren,
- versetzt das Kind in Alarmbereitschaft, um Hilfe herbeirufen zu können.

1.4 Physiologische Reaktion auf den Moro Reflex:

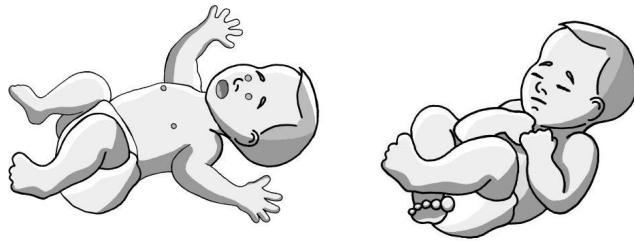


Abbildung 2 Moro Reflex – Links: Arme in Abduktion. Rechts: Adduktion. Quelle: www.brmtusa.com

- Sofortige Erregung
- Rasches Einatmen – Luft anhalten – Ausatmen, oft begleitet von einem Schrei
- Abduktion der Arme und – in geringerem Maße-der Beine, gefolgt von Adduktion (siehe Abbildung 2)
- Pupillenerweiterung
- Alarmierung des Sympathischen Nervensystem und dadurch:
 - Freisetzen von Adrenalin und Kortisol (Stresshormone)
 - Erhöhung der Atemfrequenz
 - Anstieg der Herzfrequenz
 - Rötung der Haut
 - Ev Gefühlsausbruch (zB Schreien)

1.5 Auswirkungen eines persistierenden Moro Reflexes

Wenn der Moro Reflex über die ersten 4-6 Lebensmonate hinaus aktiv bleibt, geht dies mit einer Überempfindlichkeit gegenüber vestibulärer Stimulation und anderen unerwarteten Ausprägungen sensorischer Erregung einher. Der Moro Reflex ist ausgelöst und ausgeführt, bevor höhere Zentren im Gehirn unerwünschte sensorische Reize aus dem Bewusstsein filtern oder relevante sensorische Informationen verarbeiten und daraufhin eine Reaktion steuern können. Infolgedessen kann das Kind leicht durch konkurrierende Sinnesreize „überladen“ werden und reagiert, ohne dass die Hirnrinde an der Entscheidung darüber beteiligt ist, ob die Reaktion angemessen ist (die Person handelt zuerst und denkt erst danach).

Sensorische Überladung als Folge eines persistierenden Moro Reflex kann aus verschiedenen Gründen erfolgen: Einerseits führt die Persistenz des

Moro Reflexes häufig zu Hypersensitivität, übermäßiger Wachsamkeit gegenüber zuvor als unangenehm erlebten Reizen und zu Überreaktion auf bestimmte sensorische Stimuli.

Ältere Kinder oder Erwachsene mit unterentwickelten Halte-, Stell und Gleichgewichtsreaktionen sind anfälliger für Gleichgewichtsprobleme, weshalb bei ihnen der Moro Reflex leichter ausgelöst werden kann.

Auch physiologische Prozesse und emotionales Verhalten kann eine Persistenz des Moro Reflexes beeinflussen – so kann zB selbst die Antizipation einer unangenehmen Reaktion zu erhöhter Wachsamkeit führen und das innere Erregungsniveau steigern. Außerdem senkt seine Persistenz häufig die Reaktionsschwelle auf potenziell beängstigende Situationen. Auf diese Weise wird ein Teufelskreis von Überempfindlichkeit – Überreaktion – erhöhter Empfindlichkeit in Gang gesetzt, der möglicherweise chronifiziert.

Ältere Kinder oder Erwachsene neigen dazu, eine sekundäre Angst vor der Angst oder eine antizipierende Ängstlichkeit vor jeder Situation zu generieren, die Gefühle im Zusammenhang mit der Moro Reaktion hervorrufen könnte. Diese Menschen werden als einerseits hochgradig sensibel, einfühlsam und phantasievoll, andererseits aber auch unreif, fordernd und manipulativ beschrieben.

Betroffenen stehen zwei verschiedene Strategien zu Verfügung, den Alltag zu bewältigen: Das Kind wird ängstlich, zieht sich zurück und scheut vor neuen Menschen und Erfahrungen zurück, mag keine gröberen körperlichen Aktivitäten wie Kontaktsportarten und findet es schwierig, Beziehungen zu Gleichaltrigen aufzubauen.

Oder es entwickelt sich zu einem hyperaktiven, leicht erregbaren Kind, das die Körpersprache anderer nicht deuten kann und Situationen dominieren muss, um diese an seine Bedürfnisse anzupassen.

Das heranwachsende Kind wird dazu neigen, sich an Vertrautes zu klammern, Veränderungen abzulehnen und zu versuchen, Menschen und Situationen zu kontrollieren, um die eigenen Reaktionen besser unter

Kontrolle zu halten, da seine Anpassungsfähigkeit, dh spontan auf flexible Weise zu reagieren, deutlich eingeschränkt ist.

Möglicherweise erscheint das Kind in sozialen Situationen ängstlich und zurückgezogen, oder es wirkt überheblich und zeigt Kontrollverhalten, auf Provokationen neigt es zu Überreaktionen.



Abbildung 3 Quelle: Colourbox.de

Die Verhaltensmerkmale und längerfristigen Auswirkungen eines persistierenden Moro Reflexes sind nicht auf Kinder beschränkt, sie können auch bei Erwachsenen vorhanden sein, die unter Angst- und Panikstörungen leiden. (Blythe P 1974)

Es gibt auch Hinweise auf einen Zusammenhang mit einer Vorgeschichte von Allergien und einer beeinträchtigten Immunabwehr.

Andere langfristige Auswirkungen des Moro Reflexes stehen in Zusammenhang mit seiner Rolle bei der Stimulierung des sympathischen Nervensystems, was zu Erregung und Ausschüttung von Adrenalin und Kortisol führt – von Hormonen also, die aufs engste mit Stressreaktionen in Verbindung gebracht werden. Eine dauerhafte Überstimulation der Stresshormone kann auch zu einer Adrenal Fatigue führen, die die Immunabwehr entweder durch Erschöpfung oder durch Überstimulation beeinträchtigt, wobei erstere die Infektabwehr beeinflusst und letztere mit der Entwicklung allergischer Reaktionen assoziiert wird.

Wenn der Moro Reflex ausgelöst wird, kommt es zu einer vorübergehenden Erweiterung der Pupille, sodass mehr Licht ins Auge dringt. Dies führt zu einer erhöhten Lichtempfindlichkeit, da sich die Größe der Pupille nicht an die Lichtintensität anpassen kann, indem sie sich verengt oder erweitert.

Goddard beschreibt auch den Effekt der „visuellen Stimulusgebundenheit“. Dieser beschreibt die Unfähigkeit, irrelevante visuelle Reize innerhalb eines bestimmten Gesichtsfeldes zu ignorieren. Dieser Effekt ist ein Beispiel, dass durch die Persistenz frühkindlicher Reflexe das Kind auf einem viel jüngeren Entwicklungsniveau zurückgehalten wird.

1.5.1 Allgemeine Symptome, die mit einem persistierenden Moro Reflex assoziiert werden:

- Hypersensibilität und Überreaktion auf plötzliche Reize.
- Vestibulär bedingte Probleme wie Reisekrankheit, die über die Pubertät hinaus andauert; Schwerkraftverunsicherung
- Beeinträchtigung von Gleichgewicht und Koordination
- Schwierigkeit, einen Ball zu fangen oder sich schnell nähernde visuelle Reize zu berechnen
- Unreife Augenbewegungen und visuelle Wahrnehmungsfähigkeiten, insbesondere Stimulusgebundenheit; dies kann zu Schwierigkeiten bei der Aufrechterhaltung der visuellen Aufmerksamkeit und zu erhöhter Ablenkbarkeit führen.
- Überempfindlichkeit auf bestimmte sensorische Reize
- Verzögerte Pupillenverengung bei hellem Licht mit der Folge von Lichtempfindlichkeit
- Nebennierenschwäche als Folge leicht auszulösender Kampf-/Fluchtreaktionen
- Konzentrationsprobleme

Viele Kinder und Erwachsene mit einem persistierenden Moro Reflex neigen ebenfalls verstärkt zu einer Überempfindlichkeit gegenüber Geräuschen.

Der akustische Stapediusreflex bewirkt eine unwillkürliche Kontraktion des Steigbügelmuskels innerhalb von 30 ms, nach lauter Geräuschexposition. Die Kontraktion reduziert die Intensität des an das Innenohr übertragenen Schalls um bis zu 20 Dezibel. Ist der akustische Stapediusreflex nicht gut entwickelt (od eingeschränkt nach einer HNO Infektion), kann das Kind überempfindlich auf laute Geräusche, auf bestimmte Tonfrequenzen oder auf den Klang seiner eigenen Stimme reagieren. In Ermangelung eines adäquaten Schutzmechanismus gegen laute oder unerwünschte

Geräusche, kann der Moro Reflex dann leicht durch akustische Stimuli ausgelöst werden.

1.5.2 Auswirkungen auf das Verhalten eines persistierenden Moro Reflex

Die Persistenz primitiver Reflexe führt dazu, dass ein hohes Maß an Kompensation durch fortwährende mentale und körperliche Anstrengung eingesetzt werden muss, um die Auswirkungen des/der Reflexe(s) im alltäglichen Leben zu kontrollieren. Dies kann sich in unterschiedlichen charakteristischen Verhaltensmustern zeigen, wobei nicht alle damit verbundenen Probleme immer bei einer Person auftreten müssen. Die Ausprägung der jeweiligen Verhaltensmuster variiert je nach Altersgruppe und individuellen Umständen.

- Unsicherheit
- Generalisierte Angst und / oder Furchtsamkeit
- Abneigung gegen plötzliche unerwartete Ereignisse (zB laute Geräusche, helles Licht)
- Mangelnde Anpassungsfähigkeit und Abneigung gegen Veränderungen
- Körperliche Ängstlichkeit – Ablehnung oder Vermeidung rauer Kontaktsportarten
- Unter Stress Neigung zum Hyperventilieren
- Schlechte Regulierung des Energielevels – Tendenz, entweder ständig auf dem Sprung oder erschöpft zu sein.

1.5.3 Mögliche sekundäre psychologische Auswirkungen:

- Generalisierte Angststörung
- Übermäßige Reaktion auf Reize:
 - o Schlechte Regulierung des emotionalen Befindens, was zu emotionaler Labilität und Stimmungsschwankungen führt;
 - o Verspannter Muskeltonus (Körperpanzerung) mit einer Tendenz, Gefühle zu unterdrücken, was manchmal zu emotionalen Ausbrüchen führt (kann die Emotionen nicht mehr eindämmen) oder zur Entwicklung somatischer

Symptome wie Kopfschmerzen, Verdauungsprobleme oder andere psychosomatische Beschwerden.

- Mangelndes Selbstbewusstsein, das zu einem schwachen Ego und geringem Selbstwertgefühl führt mit den möglichen Folgen von:
 - o Unsicherheit und/oder Abhängigkeit sowie die Notwendigkeit, in einer sicheren „kontrollierten“ Umgebung zu bleiben;
 - o Notwendigkeit, Ereignisse zu kontrollieren oder zu manipulieren.
- Neigung zu sensorischer Überladung in belebten oder unvertrauten Umgebungen

2 Das vegetative Nervensystem

Im folgenden Kapitel werden die anatomischen und physiologischen Grundlagen des vegetativen oder autonomen Nervensystems beschrieben.

2.1 Aufbau des vegetativen Nervensystems

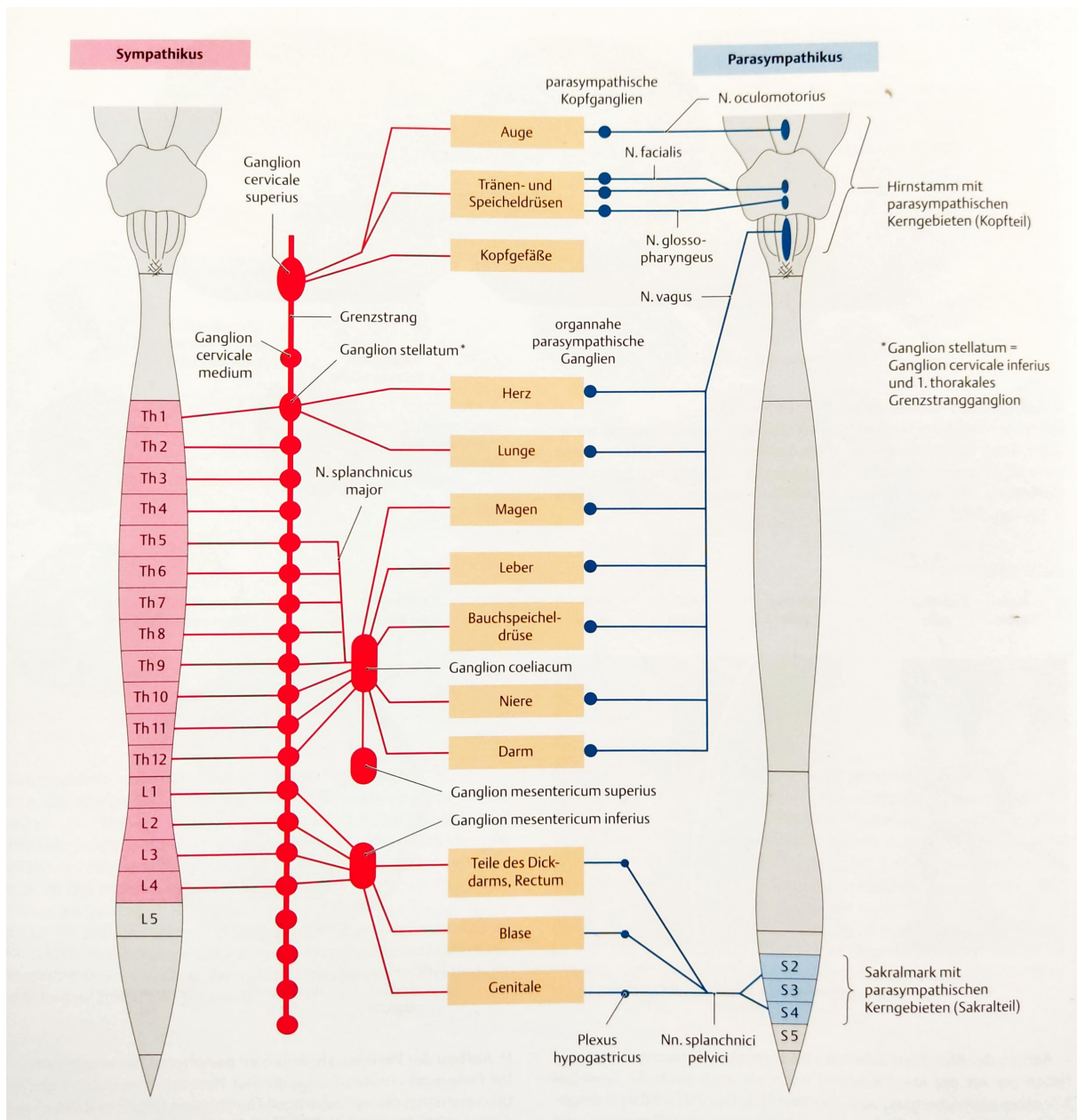


Abbildung 4 Aufbau des vegetativen Nervensystems. Quelle: Prometheus. Lernatlas der Anatomie.

Dem somatomotorischen Nervensystem, das die willkürliche Skelettmuskulatur innerviert, wird das vegetative oder autonome NS gegenübergestellt.

Beim vegetativen Nervensystem unterscheidet man zwischen Sympathikus (rot in Abbildung 4 dargestellt) und Parasympathikus (blau dargestellt). Während die Neurone des Parasympathikus in Teilen der Hirnnervenkerne und im Sakralmark lokalisiert sind, liegen die Neurone

des Sympathikus im Seitenhorn des Zervikal-, Thorakal- und Lumbalmarks. Im Parasympathikus erfolgt die Umschaltung vom 1. auf das 2. Neuron, entweder in Kopfganglien oder in organnahen Ganglien, während die Umschaltung im Sympathikus in den Grenzstrangganglien (Ganglien des Truncus sympathicus) und in organnahen Ganglien oder in den Organen selbst geschehen kann. In Abbildung 4 werden nur die efferenten Neurone und ihre Fasern dargestellt. (visceroefferente Fasern). Inzwischen wurde nachgewiesen, dass auch Afferenzen im Sympathikus und Parasympathikus verlaufen (Viszeroafferenzen, Schmerz und Dehnungsrezeptoren), diese sind nicht dargestellt. Das enterische Nervensystem (Eingeweidennervensystem) wird als eigener Teil des vegetativen Nervensystems angesehen.

2.2 Funktion von Sympathikus und Parasympathikus

Der Sympathikus ist der anregende Teil des autonomen NS, er bereitet die Fluchtreaktionen vor: Fight or flight.

Der Parasympathikus koordiniert Ruhe und Verdauungsphasen des Körpers. Rest and digest!

Obwohl beide getrennte Kerngebiete enthalten, sind sie in der Peripherie anatomisch und funktionell eng verknüpft.

Der Transmitter am Erfolgsorgan ist beim Parasympathikus Acetylcholin, beim Sympathikus Noradrenalin.

Die Stimulation von Sympathikus und Parasympathikus erzeugt folgende unterschiedlicher Wirkungen an den einzelnen Organen: (siehe Tabelle 1)

Organ	Sympathikus	Parasympathikus
Auge	Pupillenerweiterung	Pupillenverengung und stärkere Linsenkrümmung
Speicheldrüsen	Verminderung der Speichelsekretion (wenig, zäh)	Vermehrung der Speichelsekretion (viel, dünnflüssig)
Herz	Beschleunigung der Herzfrequenz	Verlangsamung der Herzfrequenz

Lungen	Verminderung von Bronchialsekret und Erweiterung der Bronchien	Vermehrung von Bronchialsekret und Verengung der Bronchien
Magen - Darm Trakt	Verminderte Sekretion Verminderte Motorik	Vermehrte Sekretion Vermehrte Motorik
Bauchspeicheldrüse	Verminderte Sekretion des endokrinen Anteils	Vermehrte Sekretion
Männliche Sexualorgane	Ejakulation	Erektion
Haut	Gefäßverengung Schweißsekretion Aufstellen der Haare	Keine Wirkung
Tabelle 1 beschreibt die Funktion des Sympathikus / Parasympathikus am jeweiligen Organ.		Quelle: Prometheus – Lernatlas der Anatomie

2.3 Schaltschema des vegetativen NS

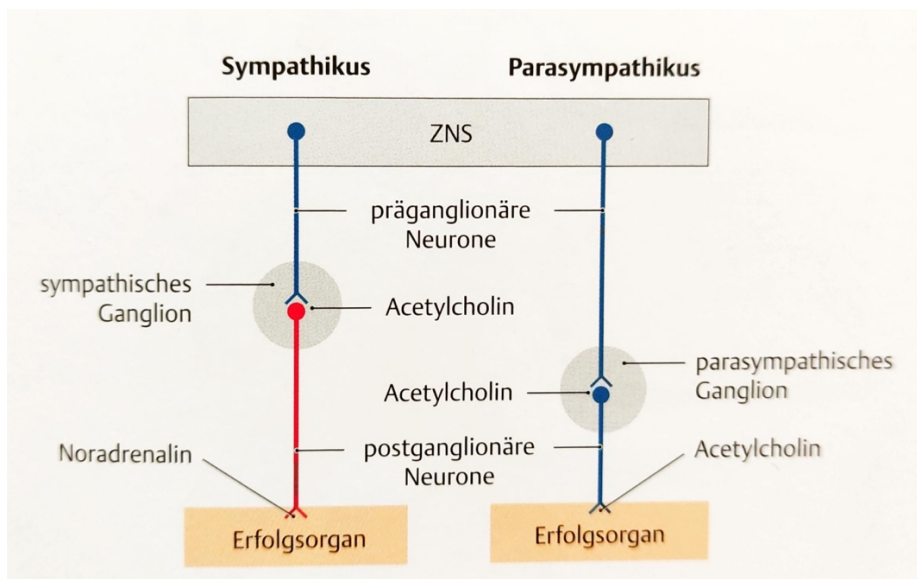


Abbildung 5 Schaltschema des vegetativen Nervensystems. Quelle: Prometheus - Lernatlas der Anatomie.

Das zentral gelegene 1. Neuron enthält als Überträgersubstanz beim Sympathikus und Parasympathikus Acetylcholin (cholinerges Neuron – blau dargestellt in Abbildung 5).

Beim Sympathikus wird es in den Ganglien auf Noradrenalin (adrenerges Neuron, rot dargestellt) umgeschaltet, beim Parasympathikus bleibt der Neurotransmitter Acetylcholin auch im zweiten Neuron erhalten. Für das Acetylcholin gibt es verschiedenen Rezeptortypen (=Sensoren für Transmitter), die in der Membran der Zielzellen lokalisiert sind. So kann Acetylcholin – in Abhängigkeit vom Rezeptortyp – ganz verschiedene Wirkungen auslösen. (vgl Schünke, M et al 2005 - Prometheus)

Die Umschaltung im Sympathikus von Acetylcholin auf Noradrenalin ist funktionell wichtig, damit sich die beiden Systeme in der Peripherie am Erfolgsorgan über die Transmitter unterscheiden. Nur so ist es möglich, dass zB die Bronchien durch die Wirkung der sympathischen Fasern erweitert, durch die Wirkung der parasympathischen Fasern jedoch verengt werden. Die Umschaltung vom ersten cholinergen auf das zweite adrenerge Neuron kann im Sympathikus an drei Orten erfolgen: 1. in paravertebralen Ganglien (Grenzstrangganglien), die beiderseits an die Wirbelsäule angrenzen und den Truncus sympathicus bilden (= Grenzstrang). 2. im Erfolgsorgan (Nebennierenmark) oder 3. in den prävertebralen Ganglien (dies ist nur im Abdomen und im Becken der Fall) (vgl Schünke, M et al 2005 - Prometheus)

3 Schmerz

Im folgenden Kapitel wird der Unterschied zwischen akutem und chronischem Schmerz beschrieben. Weiters wird das fear avoidance Modell (Angst-Vermeidungs-Verhalten) erklärt und die Rolle der Angst beim chronischen Schmerz.

Im Abschluss wird erläutert, wie die Multimodale Schmerztherapie arbeitet und was deren Ziele sind.

3.1 Definition von Schmerz und etwas Physiologie

Laut der International Association for the Study of Pain definiert sich Schmerz folgendermaßen:

The new definition states that pain is:

"An unpleasant sensory and emotional experience associated with, or resembling that associated with, actual or potential tissue damage," and is expanded upon by the addition of six key Notes and the etymology of the word pain for further valuable context:

- Pain is always a personal experience that is influenced to varying degrees by biological, psychological, and social factors
- Pain and nociception are different phenomena. Pain cannot be inferred solely from activity in sensory neurons.
- Through their life experiences, individuals learn the concept of pain.
- A person's report of an experience as pain should be respected.
- Although pain usually serves an adaptive role, it may have adverse effects on function and social and psychological well-being.
- Verbal description is only one of several behaviors to express pain; inability to communicate does not negate the possibility that a human or a nonhuman animal experiences pain. (vgl www.iasp-pain.org)

Schmerz empfinden zu können, ist sehr sinnvoll und überlebenswichtig, da dadurch Lebewesen u.a. dazu genötigt werden, ein verletztes Körperteil weniger zu belasten oder ruhigzustellen. Entlastung kann zB nach einer Verletzung elementar für die Wundheilung sein. Gerade weil Schmerzen in der Regel unangenehm sind, funktioniert dieser Schutzmechanismus grundsätzlich sehr gut. (vgl Schwertfeller et Weber 2023)

Auch wenn eine Schädigung des Gewebes noch nicht eingetreten ist, sondern nur droht oder bevorsteht, springt ein Mechanismus an, der das Lebewesen vor der tatsächlichen Schädigung bewahrt. Zum Beispiel haben wir bereits Schmerzen, wenn wir uns einem Reiz aussetzen, der stark genug ist, um eine Bedrohung darzustellen. So kann eine Kerzenflamme zu Schmerzen führen, wenn wir sie berühren, ohne dass wir uns tatsächlich verbrennen. Der australische Schmerzforscher Lorimer Moseley bezeichnet Schmerzen daher als Schutzmechanismus. Schmerzen müssen also keineswegs immer mit einer Verletzung zusammenhängen. (vgl Schwertfeller et Weber 2023)

3.2 Akute Schmerzen

Bei der Entstehung akuter Schmerzen ist in der Regel der nozizeptive Apparat maßgeblich beteiligt. Als „nozizeptiv“ werden alle Anteile des Nervensystems bezeichnet, die, wenn eine gewisse Reizschwelle überschritten ist, potenziell schädigende Reize an das Gehirn weiterleiten. Zu diesen Reizen zählen Hitze, Kälte, mechanische und chemische Reize, die über C-, A delta und A beta Fasern zum Hinterhorn des Rückenmarks weitergeleitet werden und dort auf das zweite Neuron verschaltet werden. Die nozizeptiven Signale passieren danach weitere verschiedene Schaltstellen, bevor sie im Gehirn ankommen und dort eine Schmerzwahrnehmung stimulieren können. (vgl. Schwertfellner et Weber 2023) (vgl. Sittel 2010)

Das so genannte Schmerzsystem besteht aus primär afferenten Nozizeptoren, aufsteigenden spinalen und trigeminalen sowie absteigenden schmerzmodulierenden Bahnen und supraspinalen (kortikalen) Strukturen.

Während der Verarbeitung von schmerzhaften Reizen werden zusätzliche Feedbackschleifen aktiviert, die sensorischen Input auf Ebene der Hinterhörner bzw im Hirnstamm inhibieren als auch akzentuieren können. (vgl. Seidel et Sycha 2011)

Dieses Schmerzsystem ermöglicht unterschiedliche Reaktionen auf Schmerz, die sich in 4 Komponenten unterteilen lassen:

- 1.) Die sensorische Komponente beschreibt unsere Fähigkeit die Einwirkung des noxischen Reizes nach Ort, Intensität, Art und Dauer zu analysieren.
- 2.) Die kognitive Komponente ermöglicht die Einordnung und Bewertung des schmerzhaften Reizes.
- 3.) Die affektive Komponente mediiert leidvolles, aber auch gelegentlich lustvolles Erleben des Ereignisses „Schmerz“ im individuellen emotionalen Kontext.
- 4.) Die vegetative Komponente beschreibt Reaktionen des autonomen Nervensystems auf einen Schmerzreiz. (z.B Blutdruckerhöhung, Steigerung der Herzfrequenz) (vgl. Seidel et Sycha 2011)

3.3 Rolle der psychischen und sozialen Faktoren

Wie bereits George Engel 1977 in seinem biopsychosozialen Modell postulierte, haben Krankheit und Gesundheit immer biologische, psychische und soziale Komponenten. (siehe Abbildung 6)

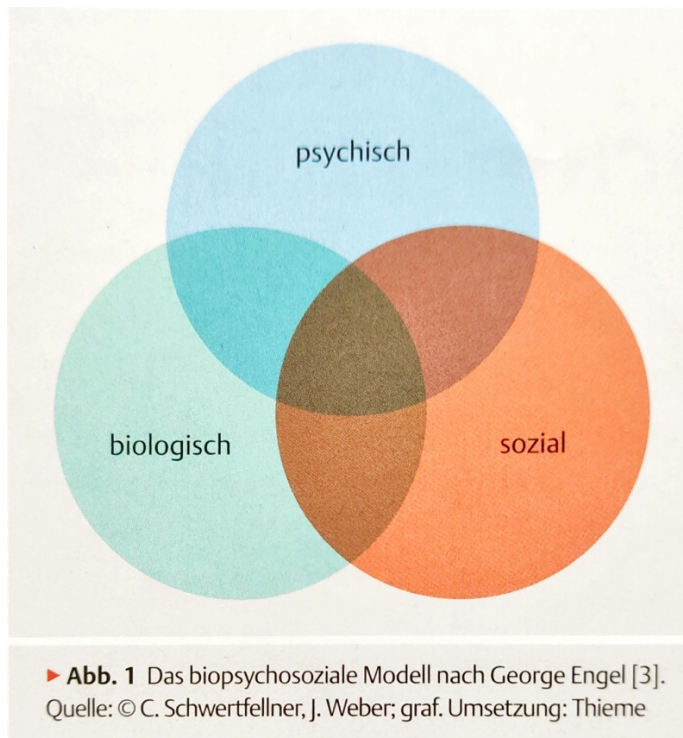


Abbildung 6 Das biopsychosoziale Modell nach Georg Engel. Quelle: Schwertfeller et Weber 2023

Demnach spielen für den Zustand einer Person auf biologischer Ebene zB eine mögliche Verletzung des Nervensystems, die Muskulatur, Biomechanik, Infektionen, Genetik etc. eine Rolle. Jedoch sind auch die psychische Verfassung, die innere Einstellung, Ängste oder Kontrollüberzeugungen sowie die soziale Situation der Person wichtige Einflussfaktoren für Gesundheit und Krankheit.

Auf sozialer Ebene haben der sozioökonomische Hintergrund, Freundschaften, Krieg und Frieden, Kultur, Familie, Arbeitsumfeld und viele andere Faktoren einen Einfluss.

Die genannten Faktoren lassen sich nicht komplett voneinander trennen. Alle drei Dimensionen sind immer vorhanden und sollen berücksichtigt werden. (vgl Schwertfeller und Weber 2023)

Engels Modell lässt sich auch auf die Entstehung von Schmerzen übertragen. Bei akuten Schmerzen, wie beispielsweise nach einem Knochenbruch, stehen auf den ersten Blick rein biologische Faktoren im Vordergrund. Aber auch bei diesem Beispiel gibt es andere Einflussfaktoren für die Entstehung und die Persistenz von Schmerz.

Ängste und Katastrophisierung zB können die Schmerzen in dieser Situation verschlimmern und ein Sicherheitsgefühl, Ablenkung oder soziale Unterstützung das Schmerzempfinden geringer ausfallen lassen. (vgl Schwertfeller et Weber 2023)

3.4 Chronische Schmerzen

Schmerzen können längerfristig bestehen. Verschiedene Einflüsse führen dazu, dass der „Schutzmechanismus Schmerz“ seinen eigentlichen Zweck immer weniger erfüllt. Das Nervensystem steigert seine Alarmbereitschaft und wird auf immer geringere Reize mit Alarm – also u.a. mit Schmerz - reagieren, obwohl gar keine Gefahr droht. Die Schmerzen verlieren ihren eigentlichen Zweck, werden selbst zum Problem und führen zu Einschränkungen. (vgl Schwertfeller et Weber 2023)

Ein Modell, das die Entstehung chronischer Schmerzen sehr anschaulich darstellt, ist das Angst- Vermeidungs- Modell von Johann WS Vlaeyen und Kollegen. Der in Abbildung 7 dargestellte Kreislauf zeigt, welche Einflüsse möglicherweise die Entwicklung eines chronischen Schmerzes begünstigen. Zu Beginn liegt möglicherweise eine Verletzung vor, die zu einer Schmerzerfahrung führt. Wie oben erwähnt, ist die Verletzung dafür nicht zwingend notwendig, daher steht der Begriff „Verletzung“ in Abbildung 7 außerhalb des eigentlichen Kreislaufs. (vgl Schwertfeller et Weber 2023, vgl Bucher - Dollenz 2020)

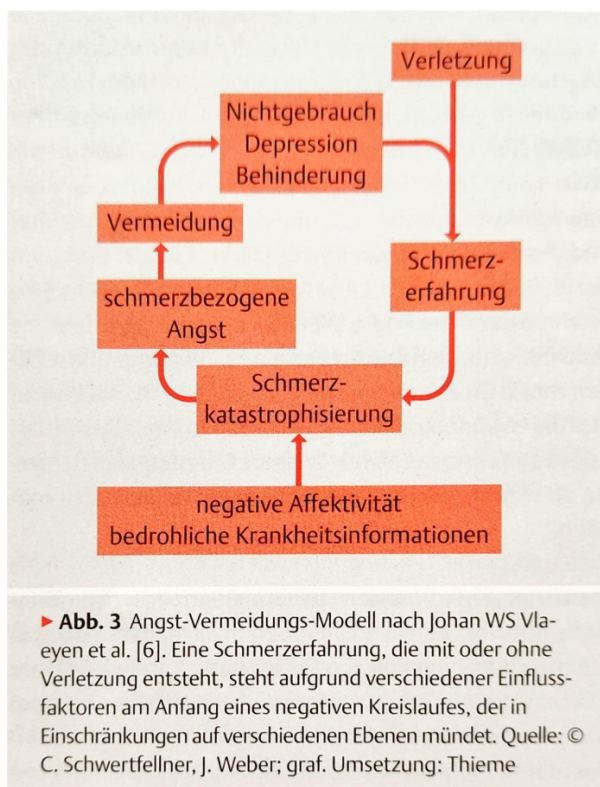


Abbildung 7 Angst Vermeidungs Modell. Quelle: Schwertfeller et Weber 2023.

Erfolgt nach der Schmerzerfahrung eine Katastrophisierung des Erlebens, kann das einen Teufelskreis in Gang setzen. An dieser Stelle spielen Physiotherapeut*innen eine bedeutende Rolle. Durch negative, möglicherweise bedrohliche Informationen, die sie Betroffenen übermitteln, kann eine Katastrophisierung entstehen oder verstärkt werden, was eine schmerzbezogene Angst nach sich ziehen kann. Die betroffenen Personen entwickeln möglicherweise Angst vor den Schmerzen selbst, vor einer möglichen Verletzung und vor der Zukunft. Diese Ängste können wiederum ein Vermeidungsverhalten triggern, was in Folge zu einer Minderbelastung der Strukturen, einer Atrophie und einem Abbau der körperlichen Belastbarkeit führt. Psychisch kann eine Depression die Folge sein und es entstehen Einschränkungen und Behinderungen im Alltag. Diese negativen Veränderungen können im Nervensystem wiederum eine erhöhte Alarmbereitschaft hervorrufen, was eine wiederholte, vielleicht intensivere Schmerzerfahrung nach sich ziehen kann. (vgl. Schwertfeller et al. 2023)

Schmerz umfasst eine komplexe und facettenreiche Wahrnehmungserfahrung, die einer Erklärung bedarf. Fehlendes Wissen oder falsche Vorstellungen von Schmerzen können negative Überzeugungen hervorrufen. Schmerzedukation kann das Angst-Vermeidungs-Verhalten positiv beeinflussen. Internationale Leitlinien empfehlen Edukation als wichtigen Behandlungsansatz bei persistierenden Rückenschmerzen, um eine Chronifizierung im Vorfeld zu verhindern. 2019 bestätigte eine systematische Review mit Metaanalyse von Watson et al. über Pain Neuroscience Education, dass diese Intervention vor allem die Kinesiophobie und Katastrophisierung positiv beeinflusst. (vgl. Bucher - Dollenz 2020)

3.5 Nutzen psychologisch orientierter Ansätze in der Physiotherapie

Psychologisch orientierte Therapieansätze in der Physiotherapie setzen gerade bei Patient*innen mit chronischen Schmerzen die Gewichtung auf Angstreduktion, auf ein besseres Selbstmanagement, auf eine Wiederherstellung der Belastbarkeit und eine Desensibilisierung des Nervensystems.

Der Fokus der Therapie geht weg von der reinen Biologie beziehungsweise Biomechanik hin zu psychosozialen Faktoren. Die psychologisch orientierte Physiotherapie versucht, dem biopsychosozialen Modell nach Engel gerecht zu werden und den Angst-Vermeidungs-Kreislauf zu durchbrechen.

Die Negativspirale soll vermieden werden und durch die Reduzierung von Ängsten sowie durch die Konfrontation mit Angst auslösenden Situationen

eine Genesung in Gang kommen. Bei den Menschen, bei denen vorher die Selbstwirksamkeitserwartung, also der Glaube daran, etwas am eigenen Problem verändern zu können, sehr gering war, wird nun das Vertrauen in den eigenen Körper und in die eigenen Fähigkeiten gestärkt.

Es geht dabei um positive Erfahrungen und um ein Abkoppeln der Schmerzerfahrung von der Angst. Wenn ein Mensch die Erfahrung machen kann, dass ihm Schmerz nicht zwangsläufig schaden muss, wird er mit weniger Angst die Aktivität wieder ausführen können.

Dieser Prozess soll zu einer Desensibilisierung des nozizeptiven Systems führen und gleichzeitig den Körper und die Psyche stabiler und belastbarer machen. (vgl. Schwertfeller und Weber 2023, Arnold et al 2014)

Menschen, die vorher den „Locus of Control“, also die Kontrolle über ihr Leben und ihr Problem, nicht bei sich selbst gesehen haben und die das Gefühl hatten, ihrem Problem hilflos ausgeliefert zu sein, können lernen, den Locus of Control in sich selbst zu finden. Sie können lernen, dass sie Einfluss auf ihr Problem haben, und die Kontrolle über ihr Leben zurückgewinnen. Das ist eine zentrale Aufgabe der Physiotherapie und die Idee einer psychologisch orientierten Therapie bei Patient*innen mit chronischen Schmerzen. (vgl. Schwertfeller et Weber 2023)

3.5.1 Potentielle Wirkmechanismen der verschiedenen Graded – Modelle

Es bestehen drei verschiedene Graded Modelle, die ähnlich oder sogar gleich wirken: „Exposure in vivo“, „Graded Activity“ und „Graded Balance“.

Ziele dieser Modelle:

- Die kognitive Umstrukturierung und Rekonditionierung der gefürchteten, vermiedenen oder schmerzhaften Bewegungen und Aktivitäten. (Daher wird der Fokus in der Therapie auf die Bewegung und nicht auf die Schmerzen gerichtet.)
- Entkoppelung von Schmerz und Bewegung – Durch die wiederholte Exposition der Aktivitäten oder durch schrittweises Heranführen an die gefürchtete Bewegung ist es möglich, die negativen Überzeugungen zu verändern, besonders da eigene Erfahrungen und Erlebnisse hier zu einem Umdenken führen (und nicht von extern)
- Angstreduktion: Angst vor Schmerzen und Angst vor der Bewegung
- De-Fokussierung von Schmerzen und Fokussierung auf Bewegung / Aktivitäten
- Erhöhung der Selbstwirksamkeit. (vgl. Schwertfeller und Weber 2023)

Menschen reagieren sehr individuell auf Schmerzerfahrungen.

In der folgenden Tabelle 2 werden die Charakteristika einer dysfunktionalen Schmerzverarbeitung aufgelistet. Diese zu kennen stellt eine wichtige Voraussetzung für die spezifische Edukation von Menschen

mit chronischen Schmerzen dar. Es wird die ängstlich meidende Schmerzverarbeitung der depressiv-suppressiven Schmerzverarbeitung gegenübergestellt.
(vgl Matheve et al 2023)

Tabelle 2. Charakteristika einer dysfunktionalen Schmerzverarbeitung:	(vgl Matheve et al 2023)
ängstlich-meidende Schmerzverarbeitung	depressiv-suppressive Schmerzverarbeitung
- Bereits bei leichteren Schmerzen kommt es zu Kognitionen des schmerzbezogenen Katastrophisierens: „Wenn die Schmerzen schlimmer werden, bekomme ich wieder eine Blockade.“ - Schmerzangst überwiegt die kontextuelle Angst. - Schmerzassoziierte Aktivitäten werden entsprechend früh abgebrochen und gemieden (präventives Meiden) - Das präventive Meiden erschwert es, alternative, entspannungsfördernde Kognitionen und Verhaltensweisen zu erproben und ihre Funktionalität wahrzunehmen. - Das Vermeiden körperlicher Aktivitäten fördert Immobilität mit muskulärer und kardiovaskulärer Insuffizienz. Normale Belastungen führen vorschnell zu Schmerzen. - Das Vermeiden sozialer Aktivitäten fördert soziale Isolation und nachfolgende depressive Verstimmung.	- Leichtere Schmerzen werden typischerweise ignoriert, stärkere Schmerzen werden in Gedanken zu unterdrücken versucht. „Komm, reiß dich zusammen!“ - Kontextuelle Angst überwiegt Schmerzangst. - Erst bei einer hohen Schmerzidentität kommt es zu einer Verhaltensänderung, zB zu einem Abbruch der Aktivität (reaktives, erschöpfungsbedingtes Meiden) - Die Betroffenen lassen sich so „vom Schmerz zwingen“, mit der Folge erlebten Kontrollverlustes, mangelnder Selbstwirksamkeit und erhöhter Depressivität. - Eine kurzzeitige Pause bringt bei hoher Schmerzintensität nach langer Belastung keine effektive Schmerzlinderung, Pausen werden daher nicht als hilfreich erlebt. - Durchhalteverhalten trotz starker Schmerzen bewirkt eine Überlastung bereits geschädigter körperlicher Strukturen und damit eine Aufrechterhaltung der Schmerzen.

3.6 Multimodale Schmerztherapie

Aktuell werden Menschen mit chronischen Schmerzen vorzugsweise mit einer interdisziplinären multimodalen Schmerztherapie behandelt.

Ziel der multimodalen Schmerztherapie ist neben der Schmerzlinderung und der Förderung eines biopsychosozialen Krankheitsverständnisses die Verbesserung der objektiven und subjektiven Funktionsfähigkeit, im Einzelnen:

- die physische und psychische (Re-) Aktivierung (Reduktion von Schonhaltung und sozialem Rückzug),
- die Motivation zu einem selbstverantwortlichen Krankheitsmanagement,
- die Reduktion dysfunktionaler Muster der Schmerzbewältigung,
- das Erkennen und Reflektieren schmerzverstärkender bzw vermindernder Faktoren unter Einschluss des zwischenmenschlichen Erlebens und Verhaltens (dies schließt habituelle Muster, problematische Denkschemata und Verhaltensweisen ein),
- die Förderung einer positiven Körperwahrnehmung,
- das Herstellen einer besseren Balance von Anspannung und Entspannung sowie von Be- und Entlastung (Belastungsdosierung),
- die Vermeidung von Überforderung durch Wahrnehmung von Leistungsgrenzen,
- die Harmonisierung vegetativer Dysfunktionen (Schlaf,..),
- die Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit in den Bereichen Koordination, Beweglichkeit, Kraft und Ausdauer,
- die Förderung des Erkennens und das Stärken eigener Ressourcen (somatisch, intrapsychisch, zwischenmenschlich, sozial und
- das Beachten lebensgeschichtlicher Ereignisse (ua Traumatisierungen) und Entwicklungen für die Klärung der Schmerzbewältigung und Schmerzgenese; die Vermeidung einer Retraumatisierung ist dabei Aufgabe des gesamten Behandlungsteams.

Zum Erreichen dieser Ziele und zur Veränderung der die Schmerzen aufrechterhaltenden Faktoren bedarf es des integrierten Zusammenwirkens verschiedener somatischer, psychotherapeutischer und bewegungstherapeutischer Behandlungsansätze in einem gut und regelmäßig miteinander kommunizierenden Team. (vgl Arnold et al 2014)

4 ...der Kreis schließt sich.

Es bestehen verschiedene Risikofaktoren für die Chronifizierung des Schmerzes. z.B.: Konflikte am Arbeitsplatz, Rentenbegehren, Konflikte in der Familie / Partnerschaft, Ängstliche Aufmerksamkeit auf körperliche Prozesse, inadäquates Krankheitsverhalten (Vermeidung / Schonung), Verhaltensbesonderheiten (z.B. „fröhliche“ Durchhalter, 250%ig sein), Hinweise für das Vorliegen psychischer Störungen und andere.

Es wurde allerdings noch nicht untersucht, ob sich ein persistierender Moro Reflex mit seinen vielfältigen Auswirkungen auf das vegetative Nervensystem (insbesondere des Sympathikus) auch als ein Risikofaktor darstellt.

Möglicherweise ist das in Richtung allgemeine Ängstlichkeit veränderte Verhalten ein prädisponierender Faktor für das Angst-Vermeidungsverhalten bzw für das Katastrophisieren.

Das bio – psycho - soziale Denkmodell legt nahe, dass das sozial zurückgezogene Verhalten bei „Moro Menschen“ die Schmerzen akzentuieren könnte.

Außerdem gilt es als bestätigt, dass ein chronisch aktiviertes sympathisches System (oft auch als Stress formuliert) die Schmerzen negativ beeinflusst. Auch die Ad-hoc Kommission Multimodale interdisziplinäre Schmerztherapie hat in ihren Zielen ausdrücklich die Harmonisierung vegetativer Dysfunktionen formuliert.

Weiters weisen mehrere Autoren darauf hin, dass es durch das medizinische Personal (zB Ärzt*innen, Physiotherapeut*innen) zu einem iatrogen verursachten Angst-Vermeidungs-Verhalten kommen kann, wenn diese Angst durch „bedrohliche Informationen schüren“. Es ist zu vermuten, dass auch hier wieder die „Moro Menschen“ eine biologische Prädisposition dafür zeigen.

So scheint es mir lohnenswert, den / die „chronischen Schmerzpatienten*in“ hinsichtlich eines persistierenden Moro Reflexes zu untersuchen.

Literaturverzeichnis:

Goddard Blythe, Sally (2021). Attention, Balance and Coordination – das ABC des Lernerfolgs. Bern, Hogrefe

Egloff, N et al (2021). Die Kopplung von Schmerz, Angst und Stress. Praxis 2021;110 (6): 263-267, Bern, Hogrefe

Seidel, S, Sycha, T (2011). Physiologie des Schmerzes: Implikationen für therapeutische Ansätze. J NEUROLOG NEUROCHIR PSYCHATR 2011; 12 (2): 136 -140

Schwertfellner, C, Weber J (2023) Angst-Vermeidungs-Modell bei chronischen Schmerzen. MSK-Muskoskelettale Physiotherapie 2023; 27: 67-71, Stuttgart, Thieme.

Schünke, M et al (2005). Prometheus LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. Stuttgart, Thieme.

Trojan J, Diers M (2013). Update: Physiologie und Psychologie des Schmerzes. Manuelle Therapie 2012; 17: 153-161, Stuttgart, Thieme.

Arnold B et al (2014). Multimodale Schmerztherapie für die Behandlung chronischer Schmerzsyndrome. Schmerz 2014; 28: 459-472, Berlin, Springer.

Sittl, R (2010). Grundlagen der Schmerzphysiologie. Intensiv 2010, 18/4: 172-176.

Matheve, T et al (2023). Graded Programme – eine Einführung. MSK-Muskoskelettale Physiotherapie 2023; 27:73-82.

Bucher-Dollenz, G (2020). Schmerzedukation-aktueller denn je. Manuelletherapie 2020; 24: 96-98.

Aktuelle Definition von Schmerz. www.iasp-pain.org