

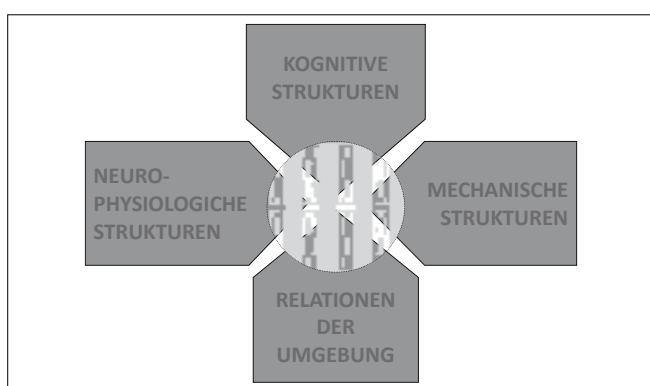
# Die neurokognitive Theorie in der Orthopädie

## Theorie und Fallbeispiel (von Regina Klossek)

In der Definition der NeuroKognitiven Theorie heißt es, dass die Qualität der motorischen Wiederherstellung von den aktivierten kognitiven Prozessen und ihrer Art der Aktivierung untereinander abhängt. Was haben die kognitiven Prozesse mit der Wiederherstellung der Schulter oder des Kniegelenks zu tun? Wozu benötigen wir Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Intention oder das Gedächtnis bei peripheren Läsionen? Denn eigentlich handelt es sich doch darum, die Muskelkraft oder die Dehnungsfähigkeit eines Bandes wiederherzustellen, ODER ETWA NICHT?

Ein System definiert man als eine Einheit (oder Ganzheit), die aus mehreren miteinander in Beziehung stehenden Elementen zusammengesetzt ist, die dementsprechend mehr als die Summe ihrer Einzelemente ist. Ein weiteres Merkmal des Systems Mensch ist, dass sich die Relation, die sich zwischen den Teilen kreiert, von der Handlungsintention des Menschen abhängt. Das bedeutet für unsere Therapie, dass wir NICHT den einzelnen Muskel, das Gelenk oder Band für sich gesehen betrachten und behandeln, sondern die Relationen dieser Strukturen, die bei der jeweiligen Handlung aktiv werden. Mit anderen Worten, wir behandeln die lädierten Strukturen hinsichtlich ihrer Bedeutung für das Gesamtsystem.

Daraus ergeben sich Konsequenzen für das Therapiesetting. Bei einer systemischen Anschauungsweise sollten wir immer diese 4 Strukturen aktivieren:



1. **Neurophysiologische Strukturen**, also z.B. der Parietallappen als Repräsentationsgebiet für den Körper und sicher auch der Frontalbereich u.a. für den Bewegungsentwurf, die Problemlösung usw. Um diese Hirnlappen zu aktivieren, benötigen wir

2. **kognitive Prozesse** wie z.B. Aufmerksamkeit, Körperfahrnehmung, Gedächtnis, Problemlösung, Handlungsintention usw., die unsere Peripherie, also die

3. **mechanischen Strukturen**, entsprechend der jeweiligen

4. **Umgebung** und der Handlungsintention aktivieren.

► JEDE therapeutische **Übung**, die einen systemischen Ansatz beinhaltet, sollte diese 4 Strukturen integrieren.

Schauen wir uns die mechanischen Strukturen etwas genauer an. Lassen wir uns dabei von Arthur English helfen, der schon 1989 von einer „Inexistenz des Muskels“ sprach. Er machte eine Studie an Katzen und stellte fest: „Die Rolle der Muskulatur ist nicht festgelegt: der Muskel ist keine anatomische Einheit, sondern eine funktionale Struktur, unterteilt in neuro-muskuläre Kompartimente. Jeder dieser Kompartimente kann sich sowohl hinsichtlich der Intensität als auch der Zeitabfolge unabhängig von anderen in Relation zur jeweiligen Aufgabe kontrahieren.“ Das heißt einfach ausgedrückt, nichts anderes, als dass derselbe Muskel je nach Kontext unterschiedliche Rollen ausführt und uns somit eine **größtmögliche Variabilität** der Bewegungen ermöglicht:

Schauen wir uns weiter die peripheren Gewebe und ihre unterschiedlichen Funktionen an, die wir ebenfalls in unserer Behandlung berücksichtigen sollten: Wir unterscheiden

1. Gewebe mit **mechanischer Funktion**, z.B. Knochen, Knorpel usw.
2. Gewebe mit **exeuktiver**, also **ausführender Funktion**, wie z.B. Muskel oder Sehnen. Und
3. Gewebe mit **informativer Funktion**, die über die Präsenz der Rezeptoren gewährleistet wird.

Diese Unterscheidung ist nur didaktischer Natur, denn alle Gewebe erfüllen alle 3 Funktionen, jedoch in unterschiedlichem Ausmaß. Denken Sie beispielsweise an den Muskel, der eine ausführende Funktion hat, dem jedoch aufgrund der großen Anzahl an Rezeptoren natürlich auch eine große informative Bedeutung zukommt.

Schauen wir uns nun die informative Funktion der Gewebe etwas genauer an. Warum braucht unser System Informationen der Peripherie? Zum einen dienen die Informationen zur Regulierung bestimmter biologischer Parameter, die unbewusst erfolgt. Z.B. der intraartikuläre Druck basiert laut De Giovannini (1990) auf den periartikulären Informationen. Diese werden an das ZNS gesendet, um dann u.a. muskuläre Gelenksreaktionen zu aktivieren, die dadurch den intraartikulären Druck physiologisch regulieren. Sollte dieser Prozess z.B. aufgrund fehlender oder falscher periartikulärer Informationen verändert sein, kann es z.B. zu Knorpelschäden oder Muskelatrophie kommen.

Außerdem haben periphere Informationen instruierende Aufgaben, d.h. dass Informationen aus der Peripherie zur Antizipation oder, einfacher gesagt, Vorbeugung möglicher Gewebebeschäden durch z.B. exzessive Dehnungen benötigt werden. Stellen wir uns vor, wir gehen auf einer Rasenfläche. Auch wenn der Untergrund auf den ersten Blick gerade und plan aussieht, kann ich ein Loch im Boden nicht sehen. Deswegen sagte Prof. Perfetti schon damals, dass der Virus nicht perfekt ist. Auf somästhetischer Ebene heißt das, dass ich bei einem Loch im Untergrund erspüre, dass z.B. nur noch mein Vorfuß Bodenkontakt hat, meine Ferse jedoch nicht. Aus diesem Grund geht mein Knie samt umliegender Gewebestrukturen in Hyperextension, was die Rezeptoren direkt als Information an das ZNS weiterleiten, womit wir direkt zur nächste Aufgabe, nämlich der richtungsweisenden kommen. Durch die Informationen der Hyperextension der Gewebe kommt es zu einer korrigierenden Organisation des motorischen Verhaltens, dessen Ziel es ist, Schäden der Peripherie zu vermeiden. Zum Beispiel könnte der Körperschwerpunkt über eine Beckenbewegung nach vorne organisiert werden, um das Knie wieder in eine Flexionsposition bringen zu können und somit einer möglichen Überlastung der dorsalen Körperstrukturen vorzubeugen.

All das wurde innerhalb der NeuroKognitiven Theorie bereits in den Basisprinzipien ausgedrückt, nämlich der Körper als rezeptorielle Oberfläche und das Gelenk als Sinnesorgan. Diesen Prinzipien sollten wir auch im orthopädischen Bereich folgen.

Wie wir sehen, steht die Peripherie in einem engen Austausch mit der Zentrale. Die Studien, die dazu in der Gruppe um Prof. Perfetti herum häufig zitiert werden, sind Studien von Merzenich und Kaas. In diesen Studien wird gezeigt, dass jede Veränderung der Peripherie (als Beispiele werden sowohl Amputationen als auch Deafferentationen bei Affen angeführt) nicht nur zu Veränderungen im Läsionsgebiet des Körpers selbst, sondern auch zu Veränderungen in den zugehörigen zentralen Repräsentationsgebieten im Kortex führt. Diese Veränderungen geschehen auf der Basis eines biologischen Phänomens, der Plastizität. Als Plastizität beschreibt man die Fähigkeit unserer Gewebe, sich entsprechend der gemachten Erfahrung zu verändern, und das sowohl auf zentraler als auch peripherer Ebene.

Kommen wir nun etwas direkter zu unserer praktischen Arbeit am Patienten mittels der Benennung der spezifischen Motorik der orthopädischen Patienten.

Dazu zählen der Schmerz, auf den ich gleich noch etwas näher eingehe. Die perzeptiven Störungen, z.B. durch Gelenkprothesen, Muskelschnitte oder wenn z.B. Körperstrukturen, wie das Kreuzband, aus anderem Körpermaterial rekonstruiert werden. Die antalgischen Kontrakturen, d.h. schmerzhaften Muskelverhärtungen, die man z.B. bei einem „steifen Nacken“ haben kann. Die artikuläre Rigidität,

z.B. durch Beschädigung des Knorpels, einen Gelenker-guss, Gelenkfrakturen an sich usw. Die muskuläre Hypotrophie, also Reduktion des Durchmessers der Muskelfasern und das quantitative und qualitative Rekrutierungsdefizit im Sinne einer mangelnden Fragmentierung.

Schauen wir uns kurz die Schmerzhypothese der NKT (Neurokognitive Therapie) an. Wir unterscheiden zwischen unterschiedlichen Schmerztypologien. Der Schmerz, der uns Therapeuten häufig im Praxisalltag begegnet, ist der neuropathische Schmerz. Prof. Perfetti erstellte zu seiner Zeit die Hypothese, dass der neuropathische Schmerz durch ein Wahrnehmungsdefizit und damit von einer informativen Dyskohärenz verursacht wird. D.h., dass aus einem bestimmten Körpersegment sich widersprechende Informationen ins Gehirn eingehen, eine Information deswegen gelöscht werden muss und so der Schmerz ausgelöst werde.

Wir sollten also die Idee der klaren Trennung zwischen peripheren und zentralen Strukturen endgültig überwinden. Daraus folgt, dass wir auch bei rein peripheren Läsionen das ZNS berücksichtigen müssen. Denn die Peripherie wird in ihrer Interaktion mit der Umwelt mit dem Ziel weiterer Erkenntnisprozesse aktiviert.



Schauen wir uns nun das Profil des orthopädischen Patienten direkt anhand eines Fallbeispiels an.

Anne, 26 Jahre, Physiotherapeutin, Linkshänderin

Ihre Diagnose lautet Radiuskopffraktur und Humerus Sinterungsfraktur rechts nach Fahrradsturz.

### Wie sie sich bewegt

Die erste Befundaufnahme fand 2 Wochen nach dem Fahrradunfall statt. Von ärztlicher Seite aus hatte man sich aufgrund der Schulerverletzung gegen einen Gips entschieden, obwohl die Radiuskopffraktur eigentlich eine Ruhigstellung erfordert hätte. Sie bewegt spontan ihren rechten Arm nicht, sondern hält ihn in einer kompletten Schonhaltung auf dem Oberschenkel abgelegt (in sitzender

Position). Auf meine Frage hin, ob sie den Arm bewegt, zeigt sie eine Schulterbewegung in Extension/Flexion, die von außen gesehen sehr fest, artikulär rigide und muskulo-hyperton erscheint, mit wenig Fragmentierung zwischen oberer Extremität und Rumpf. Erstaunlicherweise antwortete sie mir folgendes: „...Klar bewege ich ihn... ist alles okay... ich habe keine Schmerzen...“

Körperposition im Sitz:

- die rechte Schulterpartie höher als die linke
- Rumpf leicht nach rechts verschoben und rotiert
- Kopf in leichter Hyperextension und leicht nach rechts gedreht
- Mangelnde Fragmentierung in allen Gelenken des rechten Armes bei geführten Bewegungen
- Qualitatives Rekrutierungsdefizit im Bereich der rechten Hand (Kraftdosierung)

#### Wie sie den beschädigten Teil für sich und in Relation zu anderen wahrnimmt

Bereits nach 2 Wochen waren folgende Defizite deutlich:

#### Taktile Sensibilität im periskapulären Bereich und der Schulter

Sie spürt nur einen starken Druck meines Fingers im Bereich ihrer Skapula und dieses Berührungs-/Druckempfinden erlischt in ihrer Wahrnehmung schnell. Außerdem hat sie Schwierigkeiten, einen Fingerdruck rechts und links von der Position her zu vergleichen.

#### Kinästhetische Sensibilität

Sie zeigt eine vergrößerte Bewegungswahrnehmung im Rechts – Links-Vergleich im Bereich der Schulter. Im Ellbogen nimmt sie eine passive Bewegung in Extension/Flexion als Pro/Supination wahr.

#### Druckwahrnehmung:

Schwierigkeit in der Druckunterscheidung rechts im Bereich der Skapula und Schwierigkeiten im Seitenvergleich rechts – links.

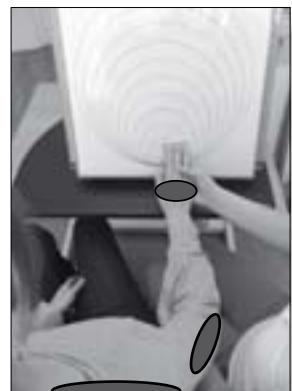
#### Gewichtswahrnehmung

Schwierig im Bereich des Ellenbogens und der Hand

#### Wie sie sich den beschädigten Teil vorstellt

Auf meine erste Frage hin, wie sie sich ihren rechten Arm vorstellt, sagte sie spontan, dass sie sich alles so wie links vorstellt. Nach dem bewussten Vergleich zu links wurde ihr

deutlich, dass in der Vorstellung am rechten Arm „Krusten“ sind (Lokalisation siehe graue Markierungen auf den Fotos).



#### Wie sie vom Schmerz, vom Körper und vom Körper in Bewegung spricht

- Benennung ihres Armes in 3. Person („... ihn ...“)
- „... der rechte Arm ist schwerer als der linke ...“
- Sie benutzt viele Metaphern und Vergleiche
- „... als ob der Humeruskopf nicht richtig geölt wäre...“
- „... als ob im Arm ein gespannter Faden wäre, der...“

Zu Beginn zeigte sie vegetative Reaktionen wie Schwindel, Schweißausbrüche und Hitzewellen während der Übungen, was häufig zu Behandlungsbeginn bei orthopädischen Patienten vorkommt.

#### Wie sie ihre Aufmerksamkeit benutzt

Anhand der spontanen Äußerung „... ja, ist alles gut... ich bewege und fühle ihn wie links...“ kann man sagen, dass sie ihre rechte Schulter eher vernachlässigt, auch typisch bei orthopädischen Patienten. Außerdem benötigt sie immer die Erfahrung links, um die richtigen Informationen für die Übung konstruieren zu können.

#### Übungsabfolge

In Rückenlage

- Differenzierung verschiedener Drücke im HWS Bereich
- Differenzierung verschiedener Drücke im Bereich der Skapula rechts und im Rechts – Links-Vergleich

Im angelehnten Sitz

- Differenzierung verschiedener Drücke im Bereich der Skapula rechts und im Rechts – Links-Vergleich
- Differenzierung verschiedener Kreisgrößen mit zusätzlicher Differenzierung verschiedener Reibungswiderstände im Bereich der Hand
- Differenzierung verschiedener Positionen an der Tabelle, die in unterschiedlicher Distanz und Orientierung im Raum positioniert wird



#### Im freien Sitz

- Erkennung verschiedener Positionen in Schulter und Ellenbogen Extension/Flexion auf der freien Rolle unter Berücksichtigung des internes Gewichtes des Armes
- Erkennung der Position des Gewichtes auf einem Brett mit longitudinaler Achse und Halbkugel unter einem beweglichen Brett

