

Die Beobachtungskriterien des normalen Gangs aus Sicht der Funktionellen Bewegungslehre Klein-Vogelbach*

In diesem Beitrag möchte ich auf die Beobachtungskriterien des normalen Gangs und auf die daraus resultierenden Therapieansätze aus Sicht der Funktionellen Bewegungslehre Klein-Vogelbach eingehen. Ich will dabei zeigen, daß die Beobachtungskriterien des normalen Gangs als Fundament zur Gangschulung eine entscheidende Rolle spielen.

Die Beobachtungskriterien des normalen Gangs sind:

1. Der Vorwärtstransport der Körperabschnitte Brustkorb und Kopf bei horizontaler Rechtwinkelstellung ihrer frontotransversalen Achsen zur Fortbewegungsrichtung
2. Das Gangtempo
3. Die Spurbreite
4. Die Schrittlänge
5. Die Erhaltung der virtuellen Körperlängsachse und ihre vertikale Ausdehnung
6. Die Erhaltung der virtuellen Fußachsen und die räumliche Einstellung der funktionellen Fußlängsachse in der Fortbewegungsrichtung
7. Die Gehbewegungen der Körperabschnitte Becken und Beine
8. Der Gegenarmpendel als »Reaktion« auf die Gehbewegungen der Körperabschnitte Becken und Beine.

Bevor ich mich mit den einzelnen Beobachtungskriterien intensiver auseinandersetzen werde, möchte ich zunächst auf die Mechanismen zu sprechen kommen, die den »Gehautomatismus« primär in Gang setzen und in Gang halten und welche gleichzeitig wahrnehm-

M. Oehl

bar unser Gangbild mitprägen und sich somit zur Instruktion des komplexen Bewegungsablaufs »Gehen« eignen, d. h. den Aktiobereich darstellen.

Die »Aktiobereiche« des Gangs sind:

1. Das Gangtempo,
2. Den Zustand, den wir in der Funktionellen Bewegungslehre die »Zielsehnsucht« nennen,
3. die Starterleichterung über die Wahrnehmung von Druckveränderungen des Standbeins.

Das Gangtempo

In der Funktionellen Bewegungslehre verstehen wir unter dem optimalen Gangtempo die Schrittfrequenz pro Minute, bei der die Schritte reaktiv, mühelos und damit ökonomisch in Gang gesetzt werden können.

Ein Gangtempo, welches alle diese Kriterien erfüllt, findet sich bei einer Schrittfrequenz von ca. 110–120 Schritten pro Minute.

Dieses Gangtempo wollen wir als eine definierte Konstante verstehen, da nur bei Einhaltung dieser hypothetischen Norm sich die übrigen Beobachtungskriterien spontan und automatisch, d. h. reaktiv abspielen. Ausschließlich die Schrittfrequenz von 110–120 Schritten pro Minute reproduziert beobachtbare und erlernbare Kriterien, d. h. Reaktionen; bei einer Veränderung des Gangtempos geschehen andere Reaktionen, die nicht im »normalen Gang« gebraucht werden.

Der Therapeut muß die Veränderungen kennen, die bei einer Veränderung des Gangtempos entstehen, so kann er beispielsweise durch Er-

höhung des Gangtempos eine destabilisierte BWS reaktiv zur Erhöhung ihrer extensorischen Aktivität zwingen.

Die »Zielsehnsucht«

Die »Zielsehnsucht« drückt sich besonders deutlich in der Herstellung und Erhaltung der Körperlängsachse und ihrer vertikalen Ausdehnung sowie dem Vorwärtstransport der Körperabschnitte Brustkorb und Kopf aus. Dies bedeutet, daß wir einerseits im Interesse eines optimalen Gangbilds eine vertikal ausgerichtete Körperlängsachse anstreben, während gleichzeitig die Körperabschnitte Brustkorb und Kopf horizontal nach vorn in die Vorwärtsbewegungsrichtung transportiert werden.

Der Körperabschnitt Becken nimmt in diesem Zusammenhang eine Sonderstellung ein, da ihm zwar an der Herstellung und Erhaltung der virtuellen Körperlängsachse in ihrer vertikalen Ausdehnung eine entscheidende Rolle zukommt, andererseits aber durch sein rotatorisches Bewegungsverhalten in bezug zu dem Standbeinhüftgelenk und zur unteren BWS im Gegensatz zu den Körperabschnitten Brustkorb und Kopf keine parallele Richtungskomponente in bezug zur Fortbewegungsrichtung aufweist, sondern sich in der Transversalebene bewegt.

Die Starterleichterung über die Druckwahrnehmung des Standbeins

Bei diesem Aktiobereich des Gangs möchte ich auf die Zusammenhänge eingehen, die zu der erwünschten reaktiven Schrittauslösung füh-

* Vortrag anlässlich der 3. Tagung der europäischen Krankengymnastikschulen vom 2.–3. Mai 1991 in Vlotho-Bad Seebruch

| Ganganalyse |

ren. Der Impuls zu dieser reaktiven Schrittauslösung geht eindeutig vom Standbein aus, d.h. genauer von den Gewichtverschiebungen, die als Druckveränderung des Standbeinfußes in bezug zum Boden wahrnehmbar sind und sich somit zur Instruktion der Schrittauslösung in ganz besonderer Weise eignen.

Es ist bekannt, daß nur die horizontalen Richtungskomponenten innerhalb eines Bewegungsablaufs dominante, vorhersehbare und reproduzierbare Gleichgewichtsreaktionen in Gang setzen. Insofern ist es einleuchtend, daß wir den trochanter major des Standbeins, der uns im übrigen für das Verhalten des Standbeins als Beobachtungspunkt dient, in eine horizontale Richtungskomponente nach vorne manövrieren wollen. Diese Horizontalverschiebung des Trochanterpunkts in die Bewegungsrichtung nach vorn bewirkt zusammen mit dem notwen-

dig simultan einsetzenden Horizontaltransport der vertikal stehenden Körperabschnitte Brustkorb und Kopf eine Veränderung der Kontaktstellen des Standfußes in bezug zum Boden, die als Druckveränderung von der Ferse über die Fußsohle bis zum Vorfuß des Standbeins für den Patienten wahrnehmbar ist. Das Verhalten des Spielbeins wollen wir als Reaktio auf die horizontale Richtungskomponente des Standbein-Trochanterpunkts verstehen. Auf das Zusammenspiel vom Aktiobereich des Standbeins und der Reaktio des Spielbeins gehe ich in dem Beobachtungskriterium »Die Gehbewegungen der Körperabschnitte Becken und Beine« noch näher ein.

Die Spurbreite

Die Spurbreite während des Gehens ist im Gegensatz zur Standspurbreite kleiner als der Hüftgelenksabstand. Die optimale Gang-

spurbreite ist diejenige, bei welcher die mediale Ferse des Spielbeins ohne Behinderung an dem malleolus medialis des Standbeins vorbeizieht. Die auf den Boden projizierten funktionellen Fußlängsachsen des Standbeins und die des Spielbeins verhalten sich im Idealfall sowohl zueinander als auch zur Symmetrieebene des Patienten parallel.

Die Schrittlänge

Die Schrittlänge ist die auf den Boden bezogene, beobachtbare Distanz zwischen den Kontaktstellen der beiden Füße zuzüglich einer Fußlänge. Sie ist das einzige Beobachtungskriterium, welches verändert werden darf. Klinisch bedeutet dies, daß wir bereit sein müssen, gegebenenfalls auch die Schrittlänge variabel zu gestalten – und dies zum Zwecke der Erhaltung des optimalen Gangtempo.

Es erscheint mir wichtig, in diesem Zusammenhang den Unterschied

zwischen der Bedeutung der Schrittlänge als beobachtbares »Loch« zwischen den beiden Füßen zusätzlich einer Fußlänge und dem sogenannten »Schrittzyklus« zu sehen. Der Schrittzyklus beschreibt den real zurückgelegten Weg eines Beins, er ist selbst bei extremen Hinkmechanismen immer symmetrisch in bezug auf die beiden Beine, ansonsten würden wir nach relativ kurzer Zeit im Spagat landen bzw. ausschließlich im Kreis gehen. Die Schrittlänge jedoch dokumentiert Hinkmechanismen durch unterschiedlich große »Luftlöcher« zwischen den beiden Füßen als Ausdruck eines asymmetrischen Weggewinns der beiden Beine. Es ist einleuchtend, daß als Weggewinn nur das Überholmanöver des Spielbeins in bezug zum Standbein nach vorne zu verstehen ist. Dazu kommt, daß der Schrittzyklus als real zurückgelegter Weg eines Beins nicht beobachtbar ist, während sich hingegen die Schrittlänge zur analytischen Beurteilung sowie zur therapeutischen Korrektur in ganz besonderer Weise eignet.

Die Erhaltung der virtuellen Fußachsen und die räumliche Einstellung der funktionellen Fußlängsachse in der Fortbewegungsrichtung

Die funktionelle Fußlängsachse verläuft diagonal vom lateralen calcaneus zur Mitte des Großzehengrundgelenks; sie wird hergestellt durch eine Verwindung der subtalaren Fußplatte, d. h. die Inversion des unteren Sprunggelenks erfährt in bezug zu der pronatorischen Verwindung des Vorfußes ihre Widerlagerung.

Beim normalen Gehen ist die funktionelle Fußlängsachse nach vorn in die Fortbewegungsrichtung eingestellt, d. h. sie entspricht dem Abrollweg des Fußes. Dadurch divergiert die anatomische Fußlängsachse, die durch den zweiten Mittelfußknochen verläuft, um $\pm 11^\circ$ zur Symmetrieebene. Bei einer normalen Abrollung des Fußes wird die Pronation des Vorfußes gegen den Boden im Sinne der Fallverhinderung im Augenblick der Fersenablösung ak-

tiviert. Dann ist die Gewichtsübertragung während der Abrollung nach vorn gewährleistet und trifft das Großzehengrundgelenk. Wird die Belastung zu früh medialisiert, rollt der Standfuß eversorisch im unteren Sprunggelenk ab. Findet die Medialisierung der Belastung nicht statt, würde eine Inversion im unteren Sprunggelenk ein Übertreten des Fußes nach außen zur Folge haben.

Die Gehbewegungen der Körperabschnitte Becken und Beine

Wie bereits erwähnt, besteht der primäre Bewegungsimpuls in der nach vorn gerichteten Bewegung des Standbein-Trochanterpunkts. Diese Richtungskomponente löst eine ganz charakteristische »Kettenreaktion« aus, welche durch die automatischen Gehbewegungen der Körperabschnitte Becken und Beine gekennzeichnet ist.

Ich möchte in diesem Zusammenhang noch einmal betonen, daß die Aktio dieses Gehautomatismus im Verhalten des Standbeins begründet ist und daß das daraufhin folgende Verhalten des Spielbeins die dazu gehörende Reaktio darstellt. Die Reaktio des Spielbeins besteht in der Veränderung der Unterstützungsfläche nach vorn in die Primärbewegungsrichtung des Standbein-Trochanterpunkts. Diese Spielbeinbewegung bewirkt, daß sich das Becken einerseits weiterlaufend innenrotatorisch im Standbein Hüftgelenk und außenrotatorisch im Spielbein Hüftgelenk bewegt sowie andererseits rotatorisch in der unteren BWS.

Simultan zu diesem Geschehen widerlagert eine außenrotatorische Komponente des Spielbeins die Außenrotation des Beckens im Spielbein Hüftgelenk. Dieses prägt die Fortbewegungsrichtung nach vorn und ermöglicht das korrekte Einstellen der funktionellen Fußlängsachse in der idealen Spurbreite. Ebenfalls gleichzeitig bewegt sich der Oberschenkel des Standbeins weiterlaufend mit der Drehrichtung des Beckens und bewirkt damit eine Innenrotation im Standbeinkniegelenk. Diese Lateralrotation des Standbeinoberschenkels erleichtert die

schrittvergrößernde Drehung des Beckens, muß aber durch die erwünschte pronatorische Verschraubung des Vorfußes aktiv widerlagert werden, um ein Übertreten des Fußes über den lateralen Fußrand zu verhindern.

Zusammenfassung

Der weiterlaufende Effekt einer Spielbeinbewegung besteht

- in der flexorisch/außenrotatorischen Bewegungskomponente des Spielbeins im Spielbein Hüftgelenk,
- in der rotatorischen Bewegungskomponente des Beckens in der unteren BWS,
- in der innenrotatorischen Bewegungskomponente des Beckens im Standbein Hüftgelenk,
- in der innenrotatorischen Bewegungskomponente des Standbeinoberschenkels im Standbeinkniegelenk.

Der weiterlaufende Effekt innerhalb des Standbeinverhaltens besteht

- in der pronatorischen aktiven Widerlagerung des Vorfußes,
- in der innenrotatorischen aktiven Widerlagerung des Unterschenkels im Standbeinkniegelenk.

Die innenrotatorische Bewegung des Beckens im Standbein Hüftgelenk ist als weiterlaufende Bewegung der Spielbeinbewegung zu verstehen; diese wiederum als Reaktio auf das schrittauslösende Verhalten des Standbein-Trochanterpunkts.

Das innenrotatorische Bewegungsausmaß im Standbein Hüftgelenk darf dabei die Vorwärtsbewegungsrichtung nicht stören, d. h. erst in Verbindung mit der idealen, kleinstmöglichen Spur bewirkt die innenrotatorische Komponente des Beckens im Standbein Hüftgelenk die Prägung der Fortbewegungsrichtung nach vorn.

Der Gegenarmpendel als Reaktion auf die Gehbewegungen der Körperabschnitte Becken und Beine

In der hypothetischen Norm erfolgt der Armpendel als Reaktion auf die Beckenrotation in Verbindung mit ei-

ner dynamisch stabilisierten BWS in ihrer Nullstellung. Einen entscheidenden Einfluß auf dieses Geschehen hat natürlich das Tempo, in welchem das Becken rotatorisch bewegt wird; d. h. mit anderen Worten ausgedrückt, mit welcher Schrittfrequenz das Becken bewegt wird.

Es ist hierbei jedoch ausschlaggebend, daß die Rotation des Beckens in der unteren BWS vom Brustkorb aus eine gegenrotatorische aktive Widerlagerung erfährt. Der freihängende Arm wird erst dann als Gegenpendel aktiviert, wenn die Rotation des Beckens nach vorn in der BWS gegenrotatorisch widerlagernd aktiviert wird und schließlich in der Aktivierung des Rückpendels ihren Ausdruck findet. Dabei wird deutlich sichtbar, daß der Armpendel bei einem Gangtempo von ca. 110–120 Schritten pro Minute sofort reaktiv einsetzt, bei einer langsameren Schrittfrequenz jedoch an Spontanität verliert und schließlich bei einem Gangtempo von ca.

80–60 Schritten pro Minute und darunter völlig erlischt bzw. symmetrisch wird.

Auch hier sollte aus funktioneller Sicht bei Problemen mit dem Armpendel vorrangig versucht werden, das Gangtempo möglichst im Bereich der hypothetischen Norm anzusiedeln und dies ggf. auf Kosten der Schrittlänge, damit wir bei den Patienten diejenigen Mechanismen prägen, welche die deutlichsten Reaktionen zur Optimierung des komplexen Bewegungsablaufs »Gehen« hervorrufen.

Schlußwort

Ich wollte mit diesem Beitrag einen Überblick über die Beobachtungskriterien des normalen Gangs aus Sicht der Funktionellen Bewegungslehre Klein-Vogelbach vermitteln. Da unserer Wahrnehmungsfähigkeit Grenzen gesetzt sind, erscheint es mir sinnvoll, die Beobachtungs-

kriterien auf diese Weise didaktisch und inhaltlich voneinander zu trennen. Tatsächlich aber laufen all diese Dinge nicht so fein säuberlich trennbar ab, sondern spielen sich alle zusammen in z. T. noch völlig unbekanten Kombinations- und Kumulationsmechanismen ab. Dabei sollte man nie vergessen, daß der menschliche Verstand nicht ausreicht, die Phänomene der Bewegung zu verstehen. Aber betrachten können wir sie und Merkmale des Erscheinungsbilds erfassen.

*Anschrift des Verfassers:
Markus Oehl*