

C. Baer, T.H. Kakebeeke

Institut für Klinische Forschung, Schweizer Paraplegiker-Forschung AG, CH-6207 Nottwil

Koordinationstraining: individuell und spezifisch

Zusammenfassung

Es ist bekannt, dass die Koordination einen ganz zentralen Stellenwert im Sport und im Alltag hat. Für das Koordinationstraining fehlt aber eine empirisch bewiesene, theoretisch fundierte und in der Praxis anwendbare Trainingslehre. Sehr viele, auch unbekannt und kaum mess- und manipulierbare Faktoren beeinflussen das motorische Lernen. Es gibt zwar verschiedene Modelle und Theorien, welche aber nur Gültigkeit für ganz spezifische Bewegungen zu haben scheinen und damit praktisch nur sehr schwer umzusetzen sind. Das Koordinationstraining muss sportartspezifisch und individuell auf den Athleten abgestimmt sein. Sämtliche den Trainingsprozess begleitende Personen müssen den Athleten, wie auch die Anforderungen der jeweiligen Sportart, sehr gut kennen. Die Erfahrung der Beteiligten spielt dabei eine zentrale Rolle. Anhand von Beispielen soll gezeigt werden, wo die Schwierigkeiten der Theorien und deren praktische Umsetzung liegen, und wie mit diesen Problemen umgegangen werden könnte.

Schlüsselwörter:

Koordinationstraining, motorisches Lernen

Abstract

It is generally known that coordination is essential not only for sports but also for the daily life. A clear and scientifically proven theory for the training of coordination is not available. Coordination is influenced by several factors. From the theories on coordination it is difficult to deduce generalised rules; it is even more difficult to transfer these rules into practical training. Therefore, trainers are guided by experiences gathered during their education, own practical skills and what they learnt from others. The training of coordination has to be planned individually and must consider the specific demands of the discipline. All people involved have to know the athlete and the needs of the sport very well. Experience and personal know-how play a crucial role. On the basis of examples, we will show the main difficulties of the theories and the dilemmas in transferring the theoretical findings into practical training.

Key words:

Training of coordination, motor learning

Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie» 53 (3), 111–113, 2005

Einleitung

Für das Training der Koordination fehlt es, im Gegensatz zur Leistungsphysiologie, an einer klaren, eindeutigen Trainingslehre. In der Motorikforschung gibt es keine «richtige», breit akzeptierte Theorie – vielmehr widerspiegeln mehrere Strömungen ganz verschiedene Denkweisen.

In der Praxis sind ebenfalls verschiedene «Philosophien» zu beobachten. Diese illustrieren sowohl das Fehlen klarer theoretischer Vorgaben wie auch die Schwierigkeit der Umsetzung von Theorien in die Praxis. Mit diesen Schwierigkeiten muss im Training koordinativer Sportarten umgegangen werden – da helfen (Lehr-) Bücher mit Richtlinien und konkreten Hinweisen nur bedingt [2, 10].

Koordinationstraining in der Praxis

Kunstturntraining in der Schweiz: Ein Element wird aufgeteilt in mehrere Teile, welche getrennt voneinander trainiert und bei sauberer Ausführung wieder zu einem Ganzen zusammengesetzt werden. Beispiel: Salto rückwärts als Abgang vom Schwebbalken. Aufteilung in Überschläge und Rolle am Boden, Niedersprünge vom Balken usw.

Kunstturntraining in Amerika: Um das gleiche Element zu trainieren, wird von Beginn weg auf den Balken gestiegen und der Salto als Ganzes trainiert. Wenn das Element einigermaßen beherrscht wird, gilt das Augenmerk der sauberen Ausführung.

Es stellt sich die Frage, woher diese Unterschiede kommen. Selbstverständlich ist die «Philosophie» eines Trainers sehr stark von seiner Lehre, Ausbildung und seinem Mentor geprägt. Sie ist aber auch abhängig von der Kultur, in welcher er sich bewegt. Es ist bemerkenswert, wie gross die Unterschiede im Koordinationstraining auch auf höchstem sportlichem Niveau sind. Ein Teil der Erklärung dieser Differenzen liegt wohl im Stand der Forschung. Keinem der Erklärungsansätze zum motorischen Lernen ist es bisher gelungen, eindeutige, allgemein gültige und praxisrelevante Aussagen zu machen. Alle diese Theorien haben in Bezug auf die Praxis Mängel oder lassen zumindest einzelne entscheidende Fragen unbeantwortet. In der Folge werden zwei dieser Theorien, exemplarisch für die jeweilige Denkweise, kurz vorgestellt und aus der Sicht der Praxis betrachtet.

Motorisches Lernen in der Theorie (Modelle)

Programmmodell

Eines der Programmmodelle ist die Schema-Theorie, welche versucht, das motorische Lernen durch das Entwickeln von Programmen zu erklären [7, 8]. Durch Übung werden Programme gebildet und «gespeichert», welche ganze Bewegungsgruppen repräsentieren (Werfen, Kicken usw.). Eine zentrale Aussage der Schema-Theorie ist die «variability of practice hypothesis», welche besagt, dass mit variierenden Übungsformen Programme am effizientesten gefestigt werden.

Für den Skirennfahrer ist eine der entscheidenden Herausforderungen, den richtigen Kantendruck zu finden, um bei möglichst geringem Schneewiderstand auf der Ideallinie fahren zu können. Dieses Belasten der Kante kann als Programm gesehen werden, welches durch das Variieren des Untergrundes (verschiedene Schneebeschaffenheiten) gefestigt wird.

Einschränkungen: Eine Erklärung zum Lösen von ganz neuen Bewegungsaufgaben bleibt weitgehend aus. Zudem stellt sich die Frage, wie breit diese Variationen im optimalen Fall sind. Ein Skirennfahrer wird niemals zwei Läufe unter den exakt gleichen Bedingungen fahren können. Es bleibt offen, ob die ständig ändernden Umweltbedingungen bereits reichen, oder ob zusätzlich in der Aufgabenstellung noch variiert werden soll, beispielsweise durch das Fahren von Slaloms als Bestandteil des Riesenslalomtrainings.

Dynamisches Modell

Im dynamischen Modell wird das motorische Lernen eher als Versuch betrachtet, die Wahrnehmung und Aktion in Bezug auf die Umwelt und das Ziel zu koordinieren [5]. Eine Bewegung ist nicht in konkreter oder abstrahierter Form «gespeichert», sondern entsteht durch die Dynamik des ganzen Systems. Bewegungslernen bedeutet in diesem Sinne das zielorientierte Optimieren von Lösungsstrategien für ein gegebenes Problem [9].

Ist das Halten der Ideallinie mit möglichst geringem Schneewiderstand das Ziel, so findet das System selbstständig die Lösung (richtig dosierter Kantendruck) dazu. Durch das wiederholte Üben wird der Kantendruck optimiert.

Einschränkung: Es fehlen Resultate aus Experimenten mit konkreten Bewegungsaufgaben (z.B. Schreiben, Werfen usw.), welche Aussagen über die Entstehung dieser Bewegung machen [4].

Untergruppen

Innerhalb dieser zwei Strömungen finden sich zahlreiche «Untergruppen», welche einzelne Teile aus verschiedenen Modellen neu zusammensetzen oder Varianten der oben beschriebenen Modelle bilden. Die grosse Zahl von Theorien und Modellen, welche das motorische Lernen zu erklären versuchen, lässt sich, zumindest teilweise, mit der Vielzahl der die Motorik beeinflussenden Faktoren erklären.

Die leistungsphysiologischen Wirkungen des Trainings sind verhältnismässig stabil, einfach zu messen und zu beschreiben und gelten darum in den Grundzügen auch weitgehend als bewiesen. Im Gegensatz dazu fällt es in der Motorikforschung sehr schwer, Abläufe und Prozesse zu definieren, einzelne Parameter isoliert zu manipulieren, sie messbar zu machen und damit deren Wirkung zu erklären. Koordination lässt sich nicht nur über einzelne Parameter definieren (Zielgenauigkeit, Timing usw.). Sie umfasst viele weitere Faktoren, welche teilweise noch gar nicht definiert sind. Und letztendlich sind es nicht nur die einzelnen Faktoren, sondern deren Interaktion, welche die Koordination ausmachen.

Bewegungsspezifität

In experimentellen Studien wird versucht, den Lernerfolg verschiedener Übungsanordnungen anhand von einzelnen Parametern bei Testübungen zu messen und daraus Theorien für das Motorische Lernen zu entwickeln.

Experiment 1: Probanden haben die Aufgabe, in einem vorgegebenen Zeitabstand drei Schalter zu drücken. Verschiedene Versuchsgruppen üben das Lösen dieser Aufgabe in verschiedenen Formen (mit variablen Zeitabständen, immer gleichen Zeitabständen usw.). Gemessen wird in einem Testdurchgang die Genauigkeit des Timings [3].

Experiment 2: Die Aufgabe besteht darin, einen Ball möglichst genau in ein vorgegebenes Ziel zu werfen. Nach verschiedenen Übungsvarianten (mit variablen Wurfweiten, immer gleichen Wurfweiten usw.) werden Testwürfe gemacht, und die Abweichung vom Ziel wird gemessen [1].

Die Resultate bezüglich des optimalen Übungsplans unterscheiden sich von Experiment zu Experiment stark. Werden im Experiment 1 mit einem zufällig variierenden Übungsplan die besten Ergebnisse erzielt, sind es in Experiment 2 serielle, nicht variable Übungseinheiten, welche zu den besten Resultaten führen.

Es scheint eine «task specificity» zu geben, was bedeutet, dass eine Aussage über die effizienteste Übungsanordnung nur für genau jene Bewegung gilt, welche im angewandten Experiment ausgeführt wurde [6]. Ebenfalls dürfte die Auswahl des gemessenen Parameters (z.B. Genauigkeit der Zeit oder Distanz zum Ziel) einen Einfluss auf die Testresultate haben. Die gemessenen Parameter sind jedoch nur ein Teil der Koordination, welche der Vielseitigkeit des Motorischen Lernens nicht gerecht werden.

Methoden und Erkenntnisse aus experimentellen Studien in die Sportpraxis zu übernehmen ist nur bedingt möglich. Für einen Schwung im Skirennen braucht es neben der Zielgenauigkeit (Ideallinie) auch die zeitliche Genauigkeit (Lösen/Belasten der Kante im richtigen Moment), die richtige Kraftdosierung (Kantendruck in Abhängigkeit der Schneebeschaffenheit) und viele andere Faktoren für den Erfolg. Wenn überhaupt, dann sind Messungen der oben genannten Parameter im Skifahren nur mit einem unverhältnismässigen Aufwand möglich und letztendlich nie vollständig. Zudem ändern sich die äusseren Bedingungen (Schneeverhältnisse, Wetter usw.) ständig und haben damit einen nicht zu berechnenden Einfluss auf das Testresultat. Es fehlt die Möglichkeit, für die Koordination eine umfassende Leistungsdiagnostik und darauf basierend eine Trainingsplanung und -steuerung zu machen. Aussagen über die Wirkung des Koordinationstrainings sind immer Beobachtungen und Erfahrungen, kaum aber gemessene Daten.

Schlussfolgerung

Koordinationstraining scheint, dem aktuellen Stand der Forschung nach, eine sehr individuelle, bewegungs- oder sportartspezifische Angelegenheit zu sein. Dementsprechend sollte das Koordinationstraining auch individuell und spezifisch geplant und durchgeführt werden. Der Athlet kann sich nicht dem Trainer und dessen Trainingsformen anpassen, vielmehr müssen die Trainingsformen den individuellen Voraussetzungen des Athleten nach ausgerichtet werden. Für Trainer, Leistungsdiagnostiker und andere involvierte Personen gilt gleichermassen, dass die fehlende theoretische Grundlage mit genauer Kenntnis der Anforderungen der Sportart, dem guten Kennen des Athleten und vor allem viel Erfahrung ausgeglichen werden muss. Standardisierte Verfahren, wie sie in der Leistungsphysiologie zur Anwendung gelangen, sind in der Koordination nur von bedingtem Nutzen. Stattdessen müssen individuelle und spezifische Möglichkeiten für die gesamte Betreuung gefunden werden.

Korrespondenzadresse:

Christof Baer, Schweizer Paraplegiker-Forschung, 6207 Nottwil, Tel. 041 939 56 95, E-Mail: christof.baer@bluewin.ch

Literaturverzeichnis

- 1 Bortoli L., Spagolla G., Robazza C. (2001): Variability effects on retention of a motor skill in elementary school children. *Percept. Mot. Skills* 93: 51–63.
- 2 Hotz A. (1991): Praxis der Trainings- und Bewegungslehre. 1. ed., Frankfurt am Main: Verlag Moritz Diesterweg GmbH & Co.
- 3 Lee T.D., Magill R.A., Weeks D.J. (1985): Influence of practice schedule on testing schema theory predictions in adults. *J. Mot. Behav.* 17: 283–299.
- 4 Mulder T., Hochstenbach J. (2003): Motor control and learning: Implication for neurological rehabilitation. In: Greenwood K., Barnes M., McMillan T., Ward C., editors. *Handbook of Neurological Rehabilitation*. 2 ed., Hove, New York: Psychology Press, S. 143–152.

- 5 *Newell K.M.* (1991): Motor skill acquisition. *Ann. Rev. Psychol.* 42: 213–237.
- 6 *Newell K.M.* (1989): On task and theory specificity. *J. Mot. Behav.* 21: 92–96.
- 7 *Schmidt R.A.* (2003): Motor schema theory after 27 years: reflections and implications for a new theory. *Res. Q. Exerc. Sport* 74: 366–375.
- 8 *Schmidt R.A.* (1975): A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychol. Rev.* 82: 225–260.
- 9 *Shumway-Cook A., Woollacott M.* (2001): *Motor Control*. 2. ed., Bibliis M. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- 10 *Weineck J.* (1997): *Optimales Training*. 10. ed. Balingen: Spitta Verlag GmbH.