
Experimentelle Untersuchungen zum Einfluss unterschiedlicher Trainingsbedingungen auf die Transferabilität des motorischen Gleichgewichts

N. Olivier (Projektleiter)¹, R. Daus (Projektleiter)², C. Augste¹, St. Panzer²

¹ Universität Augsburg

Lehrstuhl für Sportpädagogik, Bewegungs- und Trainingswissenschaft

² Universität des Saarlandes

Sportwissenschaftliches Institut

VF 0407/06/05/98

1 Problem

Gemessen an seiner Bedeutung steckt die wissenschaftliche Bearbeitung des Gleichgewichtstrainings noch in den Kinderschuhen. In den letzten Jahren dominierte ein fähigkeitsorientiertes Verständnis des Gleichgewichtstrainings. Kern dieses Verständnisses war die Annahme der Generalisierbarkeit der „Gleichgewichtsfähigkeit“ auf verschiedene Fertigkeiten, d.h., die Annahme der Transferabilität der menschlichen Kapazität der Gleichgewichtsregulation von einer Fertigkeit auf andere Fertigkeiten. In Trainingsexperimenten ist diese Annahme bislang nie geprüft worden.

WEINERT u.a. (1991) haben ausgehend von der kritischen Diskussion langjährig dominierender Fähigkeitsansätze in der Psychologie die Sportwissenschaft aufgefordert, ihre Fähigkeitsansätze zu überdenken. In der Folge entstanden eine Reihe von Veröffentlichungen, in denen das „Koordinationstraining“ in Abhängigkeit verschiedener Faktoren auf einem Kontinuum zwischen Fähigkeitstraining und Fertigkeitstraining angesiedelt wird, ohne dass jedoch diese Aussagen explizit auf das Gleichgewichtstraining übertragen wurden oder sie in ihrer potentiellen Allgemeingültigkeit einer Prüfung unterzogen wurden (z.B. NEUMAIER/MECHLING, 1994; HIRTZ, 1995; ROSTOCK/ZIMMERMANN, 1997).

Die weitgehende Generalisierbarkeit einer Gleichgewichtsfähigkeit auf verschiedenste Fertigkeiten muss stark bezweifelt werden. Vorliegende Befunde weisen darauf hin, dass die Transferabilität insbesondere von der Art und Bedeutung der beteiligten posturalen Reaktion und Antizipation und von der Art und Bedeutung beteiligter sensorischer Teilsysteme sowie ihren spezifischen Funktionsweisen abhängen sollte (zusammenfassend WOOLACCOT/JENSEN, 1994; OLIVIER, 1997). Eine uneingeschränkt hohe Transferabilität ist jedoch die Grundannahme des Trainings der Gleichgewichtsfähigkeit.

Die Einschränkung der Transferabilität bedeutet jedoch nicht, dass eine Transferabilität überhaupt nicht gegeben ist. Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich die Transferabilität der

menschlichen Kapazität zur Gleichgewichtsregulation von einer Fertigkeit A auf eine Fertigkeit B von der Transferabilität der Fertigkeit A auf eine Fertigkeit C unterscheidet. Es ist weiterhin anzunehmen, dass dieser Unterschied der Transferabilität in einer verschiedenen Beziehung der Art und Bedeutung der beteiligten sensorischen Teilsysteme und ihrer spezifischen Funktionsweise sowie der Art und Bedeutung der beteiligten posturalen Synergien begründet ist.

Die vorliegende Untersuchung soll erste trainingsexperimentelle Hinweise auf die Gleichgewichtstransferabilität liefern.

2 Methode

60 sporttreibende Erwachsene wurden fünf Versuchsgruppen zugeordnet. Vier Versuchsgruppen absolvierten ein unterschiedliches Gleichgewichtstraining: Fahrradfahren, normaler Rennlenker (FN); Fahrradfahren, Triathlonlenker (FT); Fahrradfahren, stehend (in den Pedalen, FS) (alle drei auf der Fahrradrolle); ruhiges beidbeiniges Stehen (P). Die fünfte Untersuchungsgruppe absolvierte als Kontrollgruppe (K) kein Gleichgewichtstraining. In einem Vor- und Nachtest wurde die Gleichgewichtsleistung bzgl. der vier unterschiedlichen Trainingsaufgaben erhoben (s. Tab. 1).

Tab. 1: Darstellung des Versuchsplanes

| | VT FN | VT FT | VT FS | VT P | Training FN | Training FT | Training FS | Training RS | NT FN | NT FT | NT FS | NT RS |
|-----------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| FN-Gruppe | X | X | X | X | X | | | | X | X | X | X |
| FT-Gruppe | X | X | X | X | | X | | | X | X | X | X |
| FS-Gruppe | X | X | X | X | | | X | | X | X | X | X |
| P-Gruppe | X | X | X | X | | | | X | X | X | X | X |
| K-Gruppe | X | X | X | X | | | | | X | X | X | X |

Abhängige Variablen waren im wesentlichen dynamometrische Größen. Die Fahrradrolle wurde hierzu auf eine dynamometrische Plattform montiert. Es wurden die Stabilitätsmaße F_x , F_y , F_z für die Aufgabe „ruhiges Stehen“ berechnet, für die Fahrrad-Aufgaben das Stabilitätsmaß F_x .

Bei der Aufgabe „Fahrradfahren, stehend“ wurde die Rolle durch einen Motor angetrieben.

3 Ergebnisse

Das Training des ruhigen Stehens führt nicht zu Veränderungen der Stabilitätsmaße F_x , F_y bzw. F_z . Diese Resultate bestätigen die Ergebnisse von NIGG (1975, 50), der keinen

Lerneffekt beim bipedalem, ruhigem Stehen in einer Zeitspanne von zwei Monaten feststellen konnte, auch für die bei uns angewendeten Trainingsbedingungen.

Unter diesen Bedingungen ist ein Transfer vom Training des ruhigen Stehens auf die Leistung bei den Fahrradaufgaben kaum zu erwarten, obwohl eventuell ein Deckeneffekt bzgl. der Leistung bei der Aufgabe „ruhiges Stehen“ eine latente Verbesserung verschleiern könnte. Obwohl jedoch eine von vier Nicht-Unterschied-Hypothesen zurückgewiesen werden muss, zeigt sich erwartungsgemäß an keiner Stelle ein statistisch bedeutsamer Transfereffekt.

Das gleiche gilt für die Erwartung eines Transfers vom Training der Fahrradaufgaben auf die Gleichgewichtsleistung beim ruhigen Stehen. Auch hier zeigt sich keinerlei Hinweis auf einen signifikanten Transfereffekt. Da sich die Gleichgewichtsleistung des ruhigen Stehens durch gerade das Training des ruhigen Stehens nicht verbessert, lassen sich die bis hierher beschriebenen fehlenden Transferbefunde kaum inhaltlich interpretieren.

Das Training der Fahrradaufgaben führt dagegen zu Verbesserungen bzgl. der Gleichgewichtsleistung bei eben diesen Aufgaben. Um so bedeutender sind die Ergebnisse des Transfers der drei Fahrrad-Trainingsgruppen untereinander einzuschätzen.

Die Dreifachinteraktion wird nicht signifikant, zeigt jedoch mit $p = .095$ ein tendenzielles Ergebnis. Dies weist grundsätzlich darauf hin, dass die Verbesserung der Gleichgewichtsleistung vom Messzeitpunkt „Vortest“ zum Messzeitpunkt „Nachttest“ nur tendenziell von der Trainingsaufgabe abhängt. Transfereffekte können nicht ausgeschlossen werden.

A posteriori durchgeführte Einzelvergleiche zeigen sowohl für die Trainingsgruppen „Fahrrad normal“/„Fahrrad Triathlon“ als auch „Fahrrad Triathlon“/„Fahrrad stehend“ keine unterschiedliche Verbesserung. Es muss hier von einem beträchtlichen Transferanteil an der erzielten Gleichgewichtsleistung ausgegangen werden.

Für die Trainingsgruppen „Fahrrad normal“/„Fahrrad stehend“ werden dagegen statistisch bedeutsame unterschiedliche Verbesserungen festgestellt. Bei diesen Aufgaben ist demnach nur von einem sehr beschränkten Transferanteil an der erzielten Gleichgewichtsleistung auszugehen.

Insgesamt ist zu berücksichtigen, dass die Anzahl der Versuchspersonen auf keinerlei Effektgrößenberechnung zurückgeführt wurde. Es liegen bislang keine diesbezüglichen Befunde vor. Insofern sollte die statistische Signifikanzprüfung in ihrer Bedeutung relativiert betrachtet werden.

4 Diskussion

Die vorliegende Untersuchung zur Transferabilität des motorischen Gleichgewichts wird als erster experimenteller Schritt angesehen, um mehr darüber zu erfahren, mit welchen

Transfermöglichkeiten beim Training des motorischen Gleichgewichts zu rechnen sein könnte, und welche Transfermöglichkeiten eher ausgeschlossen werden müssten. Ein Erfolg der vorliegenden Arbeit ist nur bedingt zu konstatieren. Da eine der gewählten motorischen Aufgaben keine trainingsbedingte Verbesserung zeigte, können die fehlenden Transfereffekte kaum inhaltlich interpretiert werden. Die drei verbleibenden Aufgaben sind bezüglich der gleichgewichtsrelevanten sensorischen und motorischen Teilprozesse als relativ ähnlich einzuschätzen. Die Unterschiedlichkeit der an der Gleichgewichtsregulation beteiligten Muskelgruppen ist für die Kombination „Fahrrad normal“/„Fahrrad stehend“ am deutlichsten. Gerade hier wird auch die geringste Transferwirkung deutlich. Zumindest dieses Teilergebnis stützt die zugrunde liegenden theoretischen Überlegungen.

Es sollten weitere experimentelle Untersuchungen mit anderen Aufgaben durchgeführt werden, die bezüglich der beteiligten sensorischen Teilsysteme und posturalen Synergien größere Unterschiede aufweisen als die Fahrradaufgaben dieser Untersuchung. In Voruntersuchungen sollte sichergestellt werden, dass unter den gegebenen Trainingsbedingungen eine Verbesserung der Gleichgewichtsleistungen der trainierten Aufgabe sichergestellt werden kann.

5 Literatur

- HIRTZ, P.: Koordinationstraining gleich Techniktraining? In: KRUG, J.; MINOW, H.-J. (Hrsg.): Sportliche Leistung und Training. St. Augustin 1995, 205-210
- NEUMAIER, A.; MECHLING, H.: Taugt das Konzept „koordinativer Fähigkeiten“ als Grundlage für sportartspezifisches Koordinationstraining? In: BLASER, P.; WITTE, K.; STUCKE, C. (Hrsg.): Steuer- und Regelvorgänge der menschlichen Motorik. St. Augustin 1994, 207-212
- NIGG, B.M.: Untersuchung über das menschliche Gleichgewichtsverhalten. Unveröffentl. Diss., Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, 1975
- OLIVIER, N.: Soll das motorische Gleichgewicht fähigkeits- oder fertigkeitsspezifisch trainiert werden? In: HIRTZ, P.; NÜSKE, F. (Hrsg.): Bewegungskoordination und sportliche Leistung integrativ betrachtet. Hamburg 1997, 187-191
- ROSTOCK, J.; ZIMMERMANN, K.: Koordinationstraining zwischen Generalität und Spezifität. *Leistungssport* 27 (1997) 4, 28-30
- WEINERT, F.E.; SCHNEIDER, W.; BECKMANN, J.: Fähigkeitunterschiede, Fertigkeitstraining und Leistungsniveau. In: DAUGS, R.; MECHLING, H.; BLISCHKE, K.; OLIVIER, N. (Hrsg.): Sportmotorisches Lernen und Techniktraining. Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Bd. 76. Schorndorf 1991, 33-52
- WOOLLACOTT, M.H.; JENSEN, J.L.: Haltung und Fortbewegung. In: HEUER, H.; KEELE, S.W. (Hrsg.): Psychomotorik. Göttingen 1994, 413-508