

A. Weiß¹, W. Weiß¹, J. Stehle², K. Zimmer¹, H. Heck¹, P. Raab²

Beeinflussung der Haltung und Motorik durch Bewegungsförderungsprogramme bei Kindergartenkindern

The influence of a psychomotor training program on the posture and motor skills of children in pre-school age

¹ Fakultät der Sportwissenschaft, Ruhr-Universität Bochum

² König-Ludwig-Haus, Orthopädische Universitätsklinik Würzburg

Zusammenfassung

Eine veränderte Freizeitgestaltung von Kindern und Jugendlichen mit vermehrtem Medienkonsum und verminderter sportlicher Aktivität führt zu einer erheblichen Zunahme an Gesundheitsstörungen bereits im Vorschulalter. In einer prospektiven Studie mit Kindern im Alter von 3 bis 6 Jahren wurde untersucht, inwiefern ein spezielles Bewegungsförderungsprogramm im Sinne der sogenannten „Rückenschule für Kinder“ Haltung, Rumpf- und Fußmuskulatur sowie die motorische Leistungsfähigkeit beeinflusst.

Dabei absolvierten 24 Kinder als Versuchsgruppe (VG) einmal wöchentlich über 6 Monate das Bewegungsförderungsprogramm. 22 Kinder bildeten die Kontrollgruppe (KG).

Die Vorher-Nachher-Messung ergab bei der orthopädischen Untersuchung signifikante Unterschiede im Haltungstest nach Matthiass sowie bezüglich der Bauchmuskulaturtestung nach Baldauf. Die Auswertung des standardisierten Motoriktests MOT 4-6 nach Zimmer/Volkamer zeigte eine signifikante Zunahme der motorischen Leistungsfähigkeit der Kinder in den Dimensionen Sprungkraft, Gleichgewichtsvermögen und Koordinationsfähigkeit.

Da eine überdurchschnittliche motorische Leistungsfähigkeit in Verbindung mit einem adäquaten Muskelstatus einen idealen Schutzfaktor gegenüber der Entstehung von Bewegungsmangelkrankheiten darstellt, entspricht das Konzept der Rückenschule für Kinder nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen den Ansprüchen einer primären Prävention aus sportmedizinischer Sicht.

Schlüsselwörter: Haltung, Motorik, Rückenschule für Kinder, Kindergartenkinder, Bewegungsförderungsprogramm

Einleitung

Während im Bereich der Gesundheitsvorsorge im Säuglingsalter sowie in der Krankheits- und Sterblichkeitsbekämpfung bei Kindern in den letzten Jahrzehnten erhebliche Fortschritte erzielt wurden, schieben sich heute bei Kindern und Jugendlichen Krankheiten in den Vordergrund, die nachweislich durch Bewegungsmangel ab dem frühen Kindesalter verursacht werden.

Sportmedizinische Untersuchungen belegen seit nahezu 30 Jahren eine alarmierend zunehmende Häufigkeit von Kindern mit motorischen Defiziten wie Körperwahrneh-

Summary

Changing recreational activities of children with increased exposure to media and decreased sports activity lead to a rise of health problems even in pre-school age children.

A prospective study with children in the age group of three to six years was undertaken to investigate the influence of a special program (Back-School for Children) to promote their posture, strength of the trunk and foot muscles, and motor skills.

The twenty-four children in the experimental group (VG) participated once a week in this program over a time period of 6 months. Twenty-two children were in the control group (KG).

The orthopaedic examinations before and after the experiment showed improvements in the Mathiass'-posture test, and in Baldauf's abdominal muscle test.

The standardized tests Zimmer/Volkamer MOT 4-6 from showed a significant increase in the motor skills in the parameters endurance of the calf muscles, balance and coordination. The overall motor skills of both groups before the experiment was rated as normal.

Above-average motor skills in combination with appropriate muscle-status have been shown to reduce diseases associated with a sedentary lifestyle. Thus, the Back-School for Children program meets, according to our findings, the criteria of sports medicine for primary prevention to these diseases.

Key words: posture, motor skill, Back-School for Children, pre-school age children, psychomotor training program

mungs-, Gleichgewichts- und Koordinationsstörungen, Haltungsschwächen, Übergewicht, Herz-Kreislaufschwächen sowie psychomotorischen Erkrankungen (3, 4, 19, 22). Auch Rückenschmerzen im Kindesalter sind keine Seltenheit mehr (25). Bereits für Schulanfänger werden je nach Studie bis zu 60 % Schwächen des Bewegungsapparates und ca. 40 % Koordinationsstörungen angegeben (21). Daher scheint es sinnvoll, geeignete Präventionsprogramme auch im Vorschulbereich zu etablieren. Denn je früher Störungen und Auffälligkeiten bei den Kindern festgestellt werden, umso größer sind die Chancen, sie durch geeignete Fördermaßnahmen zu lindern oder zu beheben (30).

Ein derartiges ganzheitliches Bewegungsförderungsprogramm ist die „Rückenschule für Kinder“ (3, 11, 17, 23). Im folgenden soll dargelegt werden, inwiefern durch die Integration dieses Programms in den wöchentlichen Kindertagesport Veränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit, der Haltung, der Rumpf- sowie der Fußmuskulatur erzielt werden können.

Methodik

Untersuchungsdesign

Für die Studie wurde eine Vorher-Nachher-Messung mit einer Kontrollgruppe (KG) durchgeführt.

Eine Kindergartengruppe absolvierte als Versuchsgruppe (VG) über den Zeitraum von 6 Monaten einmal wöchentlich für 60 Minuten ein spezielles Bewegungsförderungsprogramm. Eine andere Kindergartengruppe desselben Kindergartens wurde als KG im Untersuchungszeitraum in gewohnter Weise durch ihre Erzieherinnen betreut. Diese behielten die Gestaltung, die Gruppen- sowie Zeiteinteilung ihres Turnunterrichts wie gewohnt bei und erhielten keinerlei Informationen über die Inhalte und Ziele des Bewegungsförderungsprogramms.

Probanden

Die VG bestand aus 24 Kindern (14 Mädchen, 10 Jungen), die KG aus 22 Kindern (10 Mädchen, 12 Jungen). Bei der Erstuntersuchung waren die Kinder der VG durchschnittlich 4,74 Jahre (3,1 – 6,3 Jahre) alt, 110,1 cm (122 – 100 cm) groß, 18,6 kg (26,5 – 14,1 kg) schwer und wiesen einen Body-Mass-Index (BMI) von 15,3 kg/m² (21,1 – 13,3 kg/m²) auf. Die Kinder der KG waren durchschnittlich 4,9 Jahre (3,3 – 6,3 Jahre) alt, 112,5 cm (127 – 101 cm) groß, 20,0 kg (27,3 – 14,3 kg) schwer und hatten einen BMI von 15,7 kg/m² (21,1 – 13,1 kg/m²).

Intervention

Als Bewegungsprogramm für die Kinder der VG wurde die „Rückenschule für Kinder“ ausgewählt (3, 11, 17, 23). Dabei handelt es sich um ein ganzheitlich orientiertes Konzept, das die Besonderheiten der jeweiligen Entwicklungsstufe beachtet, biologische Reifungsprozesse intensiv nutzt, möglichst vielseitige Bewegungserfahrungen bietet und hohe Bewegungsintensitäten zulässt.

Im Vordergrund stand zum einen der Einsatz von Bewegungsspielen, die eine möglichst große Anzahl unterschiedlicher Bewegungsmuster schulen und durch die Hinzunahme interessanter Materialien, Gerätekombinationen, Kletterarrangements und musikalischer Unterstützung verschiedenartige Wahrnehmungserfahrungen ermöglichen.

Zum anderen wurden funktionelle Übungen für eine gezielte Kräftigung von zur Abschwächung neigenden Muskelgruppen kindgerecht angeboten.

Um außerdem ein rückenfreundliches Bewegungsverhalten im Alltag zu schulen, erhielten die Kinder Informationen zu Themen wie Wirbelsäule, Haltung und Ernährung, absol-

vierten ein Verhaltenstraining bezüglich Beckenkippen, Sitzen, Bücken und Tragen und lernten Entspannungsübungen kennen.

Untersuchungsverfahren

Zur Beurteilung der Haltung und muskulären Leistungsfähigkeit wurden die Kinder einer orthopädischen Untersuchung durch denselben Untersucher unterzogen. Die folgenden Tests sind standardisiert und gut reproduzierbar. Die Untersuchung beinhaltete im Wesentlichen:

– Den Armvorhaltetest nach Matthiaß (5).

– Die Testung der Bauchmuskulatur nach Baldauf et al. (1). Dabei wird der Dornfortsatz des Brustwirbels in Höhe des unteren Scapulawinkels auf der Haut markiert. Der Untersucher, der 0,6 m hinter dem Kind sitzt, beurteilt, ob das Kind aus einer modifizierten „Sit-up-Position“ mit Hüftwinkel von 90° und Kniewinkel von 120° die Wirbelsäule so weit aufrollen kann, dass der Markierungspunkt sichtbar wird, wobei die Arme in definierter Position zu halten sind.

– Die Überprüfung der Rückenmuskulatur nach Lehmann (23). Hier stellt das Kind in Bauchlage die Fußspitzen auf, hebt den Kopf ca. 2 cm an und die Arme in U-Halte ca. 5 cm vom Boden ab. Diese Position muss mindestens 7 sec. gehalten werden.

– Die Testung der Dehnfähigkeit der Hüftbeuger nach Liebisch et al. (24). Das zu untersuchende Kind liegt in Rückenlage so auf einem Kasten, dass das Steißbein mit der Kantenkante abschließt. Das nicht zu untersuchende Bein wird bis 130° in der Hüfte gebeugt und die Oberschenkelneigung des zu untersuchenden Beins im Vergleich zur Horizontale beurteilt.

– Die Beurteilung der Dehnfähigkeit der Oberschenkelrückseite nach Lehmann (23). Dabei wird in Rückenlage das nicht zu untersuchende Bein gestreckt auf der Unterlage fixiert. Das andere Bein wird mit gestrecktem Knie in der Hüfte so weit wie möglich gebeugt und gemessen, ob 90° erreicht werden.

– Die Beurteilung der Funktionsfähigkeit der Fußmuskulatur nach Lehmann (23). Bei dieser Aufgabe sollte der vollständige Hochzehenstand mindestens 10 sec. gehalten werden.

Um die sportmotorischen Leistungen und Fähigkeiten der beiden Gruppen zu vergleichen und die diesbezügliche Effizienz des Bewegungsprogramms zu überprüfen, wurde der von Bös (2) speziell für den Vorschulbereich empfohlene standardisierte Motoriktest MOT 4 – 6 nach Zimmer/Volkamer (28) verwendet.

Bei diesem Test werden die Kinder mit 18 Einzelaufgaben konfrontiert. Es handelt sich hierbei um

- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| 1. Reifensprung | 10. Streichhölzer sortieren |
| 2. Balancieren vorwärts | 11. durch einen Reifen springen |
| 3. Punktieren | 12. Einbeinsprung |
| 4. Tuch mit Zehen greifen | 13. Tennisring fangen |
| 5. Seilspringen seitwärts | 14. Hampelmann |
| 6. Stabfangen | 15. Sprung über ein Seil |
| 7. Tennisbälle holen | 16. Gestrecktes rollen |
| 8. Balancieren rückwärts | 17. Aufstehen mit Ball |
| 9. Zielwurf | 18. Drehsprung in einen Reifen |

Die Einzelaufgaben können sieben motorischen Dimensionen zugeordnet werden. Hierzu zählen Bewegungsgenauigkeit, feinmotorische Geschicklichkeit, Bewegungsgeschwindigkeit, Reaktionsfähigkeit, Koordinationsfähigkeit, Gleichgewichtsvermögen sowie Sprungkraft.

Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Rangtest nach Mann-Whitney für gepaarte Beobachtungen mit einem Signifikanzniveau von $\alpha=0,050$.

Ergebnisse

Orthopädische Untersuchung

Signifikante Unterschiede ergaben sich zwischen den Kindern der VG und der KG nach 6-monatigem Bewegungsförderungsprogramm in folgenden Bereichen:

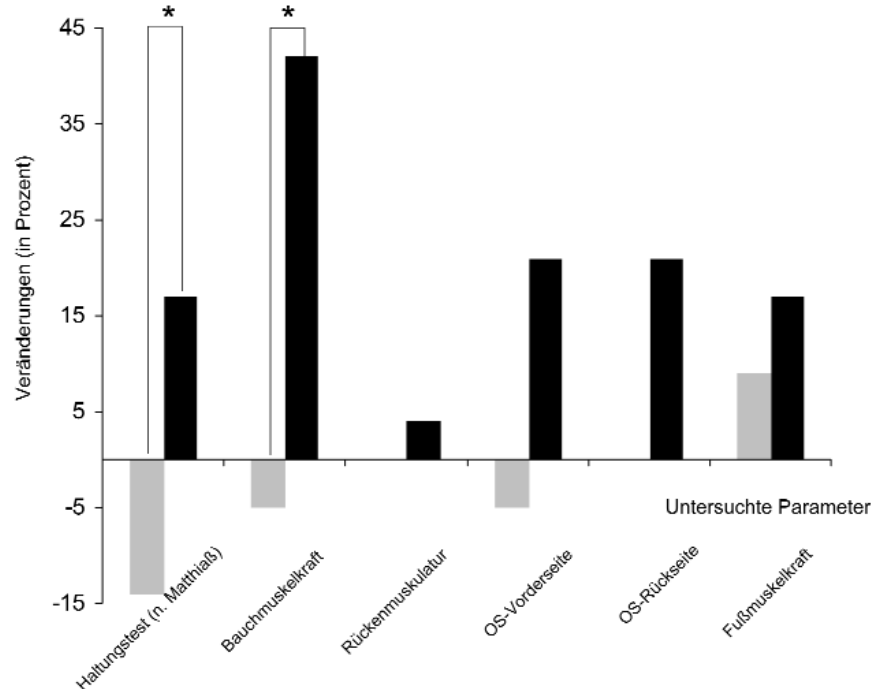


Abbildung 1: Veränderungen der Werte bei der orthopädischen Untersuchung. Dunkel sind die Werte der Versuchsgruppe, hell die der Kontrollgruppe abzulesen. Signifikante Unterschiede markiert ein Stern.

– Haltungstest nach Matthiaß: Während sich der Gesamtanteil der haltungsschwachen Kinder in der VG von 46 % bei der U1 auf 29 % bei der U2 reduzierte, stieg er in der KG von 45 % auf 59 % an ($\alpha=0,009$).

– Bauchmuskulatur: In der VG stieg die Anzahl der Kinder ohne Bauchmuskelschwächen von 17 % auf 59 %. In der KG sank die Anzahl ohne Bauchmuskelschwächen von 18 % auf 14 % ($\alpha=0,002$).

Nicht signifikant waren die Verbesserungen der VG hinsichtlich der Parameter

– Rückenmuskulatur. Lediglich ein Junge in der VG konnte die geforderte Position zu Beginn der Untersuchung nicht 7 sec. halten. Bei der Nachuntersuchung lösten alle Kinder die Aufgabe.

– Dehnfähigkeit der Muskulatur der Oberschenkelvorderseite ($\alpha=0,176$)

– Dehnfähigkeit der Muskulatur der Oberschenkelrückseite ($\alpha=0,063$)

– Kraft der Fuß- und Wadenmuskulatur ($\alpha=0,273$).

Für jeden Untersuchungsparameter der orthopädischen Untersuchung sind die prozentualen Veränderungen zwischen Vorher- und Nachhermessung in Abbildung 1 aufgeführt.

Motoriktest

Die Berechnung der motorischen Leistungskategorie anhand der Referenztabellen von Zimmer/Volkamer (28) über den MQ-Wert ergab eine „normale“ motorische Leistungsfähigkeit (Klassifikation 3) der beiden Kindergartengruppen zu Beginn der Untersuchung (VG: MQ=3,00, Standardabweichung [sd]=0,8; KG: MQ=2,95, sd=0,6).

Bei der Nachuntersuchung wurde die durchschnittliche Leistungsfähigkeit der VG mit „gut“ (MQ=2,25, sd=0,8, Klassifikation 2) bewertet, während die KG weiterhin eine „normale“ Motorik (Klassifikation 3) bei einem MQ-Wert von 2,73 (sd=0,6) aufwies. Der Unterschied war signifikant ($\alpha=0,021$).

Die deutlichsten Veränderungen zeigten sich in der VG hinsichtlich der Verbesserung der Sprungkraft (45 %), gefolgt von Gleichgewichtsvermögen (39 %) und Koordinationsfähigkeit (36 %). In diesen drei motorischen Dimensionen erzielten auch die Kinder der KG die besten Resultate. Diese lagen aber signifikant unter denen der VG [Sprungkraft 18 % ($\alpha<0,001$), Gleichgewichtsvermögen 18 % ($\alpha<0,001$), Koordinationsfähigkeit von 14 % ($\alpha<0,001$)].

Der Leistungszuwachs in den Kategorien Reaktionsfähigkeit (VG 23 %; KG 10 %; $\alpha=0,080$), Bewegungsgeschwindigkeit (VG 20 %; KG 7 %; $\alpha=0,052$), feinmotorische Geschicklichkeit (VG 12 %; KG 5 %; $\alpha=0,191$) und Bewegungsgenauigkeit (VG 10 %; KG 10 %; $\alpha=0,943$) zeigte in beiden Gruppen keinen signifikanten Unterschied. Die prozentualen Verbesserungen

der VG und KG sind in Abbildung 2 graphisch dargestellt.

Diskussion

Dem Bewegungsmangel heutiger Schulkinder und dessen Folgeerscheinungen wird seit einigen Jahren durch Präventivprogramme wie „Bewegte Schule“ (7), „Fit sein macht Schule“ (14) oder das CHILT-Projekt (8) verstärkt entgegen gewirkt.

Da aber schon bei den Einschulungsuntersuchungen und im Kindergartenalter muskuläre und motorische Defizite in 40 – 60% der Fälle festgestellt werden (3, 12, 19, 21, 22),

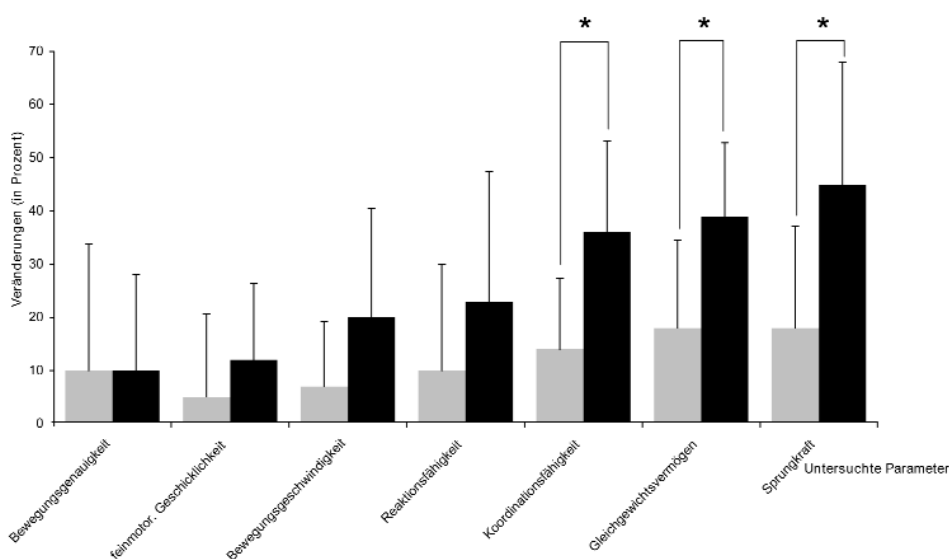


Abbildung 2: Prozentuale Verbesserung bezüglich der motorischen Dimensionen. Dunkel die Werte der Versuchsgruppe, hell die der Kontrollgruppe. Signifikante Unterschiede sind durch einen Stern markiert.

wird eine Vorverlegung der Sport- und Bewegungserziehung in den vorschulischen Bereich mit altersadäquaten spiel- und spaßorientierten körperlichen Aktivitäten gefordert (12, 29). Bereits 1973 wurden im Rahmen des Stuttgarter Modellversuchs nach einem einjährigen Förderprogramm bei 184 Vorschulkindern äußerst positive Resultate registriert: Zeigten bei der Voruntersuchung noch über 99% der Kinder mindestens ein Zeichen eines schwachen Haltungs- und Bewegungsapparates, so boten bei der Nachuntersuchung 80% einen „normalen Muskelstatus“ und ein „normales Haltungsbild“ (22).

Allerdings existiert in der Literatur keine einheitliche Definition einer „normalen Haltung“ und eines „normalen Muskelstatus“ (6, 13, 15). Längsschnittuntersuchungen, die den Zusammenhang zwischen der Ausprägung haltungskonstituierender Merkmale und Erkrankungen zum Gegenstand haben, gibt es bislang nicht (15). Da es sich bei den verschiedenen Haltungstypen um „biologisch optimale individuelle Normvarianten“ (6, 13) handeln kann, gilt es, bei der Untersuchung „Normvarianten“, die strukturell und nicht funktionell verursacht sind, von Haltungsschwächen abzugrenzen.

Der gängige Test zur Haltungsbeurteilung ist der Armvorhaltetest nach Matthiaß. Zwar weist Klee (16) auf einen geringen Zusammenhang zwischen dem Armvorhaltetest und der Bauchmuskulatur sowie auf einen nicht bestehenden Zusammenhang zwischen dem Armvorhaltetest und der Kraft der Rückenmuskulatur hin und zieht daher eine Eignung des Tests zur Diagnose einer Haltungsschwäche in Zweifel. Bei seiner Untersuchung handelt es sich jedoch um 14-jährige Probanden, so dass eine Übertragung auf Kinder im Vorschulalter fraglich erscheint. Da der Test in der von uns untersuchten Altersstufe eine hohe klinische Relevanz hat (5, 23), wurde er in die Effektivitätsprüfung mit einbezogen.

In der vorliegenden Untersuchung konnte der von vielen Autoren (3, 4, 19, 21) ähnlich erhobene Wert von über 40% Kindern mit Haltungsschwächen bestätigt werden. Gleichzeitig fanden wir bei der Eingangsunter-suchung nur bei 18% der Kinder eine voll ausgebildete Bauchmuskulatur (Grad 0 nach Baldauf).

Die Untersuchung der Bauchmuskulatur erfolgte nicht mit dem Standardtest nach Kraus-Weber (26), da Ito et al. (9) zeigen konnten, dass diese Übung zur Überlastung der LWS führt und ein geringes Maß an Objektivität gewährleistet. Stattdessen wurden die Kinder mit dem Test nach Baldauf et al. (1) untersucht, der speziell für 3–7-jährige Kinder entwickelt wurde.

Die beiden Parameter Armvorhaltetest und Bauchmuskulatur ließen sich durch das Bewegungsförderungsprogramm signifikant verbessern, während dies bei den übrigen Parametern der Muskelfunktionsdiagnostik nicht erreicht werden konnte. Ursächlich hierfür könnte sein, dass die gängigen Testverfahren der Orthopädie, insbesondere die Überprüfung der Rückenmuskulatur, zu unspezifisch waren, um eine Leistungsverbesserung nachzuweisen. Hier wären standardisierte Untersuchungsverfahren sicher sinnvoll.

Hinsichtlich der motorischen Fähigkeiten fand Kunz, der bei 1427 Kindern den Einfluss von Bewegungsspielen auf die Motorik untersuchte, signifikante Verbesserungen und gleichzeitig eine Reduktion der Unfälle um die Hälfte bei den Kindern seiner Versuchsgruppe (20, 21).

Die Kinder unserer VG erzielten signifikante Verbesserungen im Bereich der Sprungkraft, der Koordinationsfähigkeit und des Gleichgewichtsvermögens. Hierbei handelt es sich um motorische Dimensionen, die innerhalb eines Zeitraumes von 6 Monaten mit allgemeinen Spiel- und Übungsformen in nur einmal pro Woche stattfindendem Training durch eine Verbesserung der inter- und intramuskulären Koordinati-

onsfähigkeit gut trainierbar sind. Bewegungsgenauigkeit sowie feinmotorische Geschicklichkeit sind dagegen Fertigkeiten, deren Training ein hohes Maß an speziellen Übungen und Übungswiederholungen erfordern würde (27). Ebenso handelt es sich bei der Reaktionsfähigkeit und der Bewegungsgeschwindigkeit um Anforderungsprofile, die nur durch intensives und umfangreiches Training und selbst dann nur in geringem Maße verbessert werden können (10, 27).

Da der steigende Computer- und TV-Konsum leider fester Bestandteil des Alltages von Kindergartenkindern ist und Fernsehzeiten bis zu 4 Stunden täglich auch für 4-jährige keine Seltenheit darstellen (19), ist es an der Zeit, das Bewegungsangebot nicht nur in den Schulen, sondern auch in Kindergärten quantitativ und qualitativ zu verbessern (18, 29).

In der vorliegenden Untersuchung zeigten die Ergebnisse der Kontrollgruppe deutlich, dass der Kindergartenalltag mit seiner üblichen Bewegungsförderung nicht in der Lage ist, motorische Entwicklungsprozesse über die physiologische Reifung hinaus zu fördern sowie der Entstehung von muskulären Dysbalancen und Haltungsschwächen bei Kindern entgegenzuwirken. Das Konzept der Rückenschule für Kinder, das in kindgerechter Form kleine Spiele, funktionelle Übungen, Verhaltenstraining, Information und Entspannung verbindet und von den Kindern der Versuchsgruppe mit Begeisterung angenommen wurde, scheint angesichts der positiven Beeinflussung der Haltung, der Rumpf- und Fußmuskulatur sowie der motorischen Leistungsfähigkeit als primäre Prävention gegen Bewegungsmangelkrankheiten bei 3 bis 6-jährigen besonders effizient zu sein.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich für die Unterstützung bei der Sportjugend Rheinland-Pfalz mit ihren Partnern, dem Bildungswerk des Landessportbundes und der Unfallkasse Rheinland-Pfalz, die im Rahmen des Projektes „Kindergarten-Kids – Mit Bewegung schlau und fit!“ die Kooperation von Kindergarten und Sportverein fördern, sowie beim Kindergarten St. Markus in Ransbach-Baumbach und bei Astrid Kurz von TV 08 Baumbach für die gute Zusammenarbeit.

Literatur

1. Baldauf KL, Swenson DK, Medeiros JM, Radtka SA: Clinical Assessment of Trunk Flexor Muscle Strength in Healthy Girls 3 to 7 Years of Age. *Phys Ther* 64/8 (1984) 1203-1206.
2. Bös K: Handbuch sportmotorischer Tests. Hogrefe Verlag, Göttingen, 1987.
3. Breithecker D, Liebisch R: Mit Sport, Spiel und Spaß zur besseren Haltung – Rückenschule für Kinder, in: Mit Sport Spiel – Spaß zur besseren Haltung. Rückenschule für Kinder. Braunheim Verlag, Mainz, 1993.
4. Bundesarbeitsgemeinschaft zur Förderung haltungs- und bewegungsauffälliger Kinder (BAG) (Hrsg.): Haltung und Bewegung 3 (1990).
5. Debrunner AM: Orthopädie. Die Störungen des Bewegungsapparates in Klinik und Praxis. Huber Verlag, Bern, 1988, 2.
6. Dordel S: Bewegungsförderung in der Schule. Verlag Modernes Leben, Dortmund, 1987.
7. Dordel S, Breithecker D: Bewegte Schule als Chance einer Förderung der Lern- und Leistungsfähigkeit. Haltung und Bewegung 2 (2003) im Druck.
8. Graf, C: Das CHILT-Projekt. *Dtsch Z Sportmed* 54 (2003) 247.

9. Ito T, Shirado O, Suzuki H, Takahashi M, Kaneda K, Strax T E: Lumbar trunk muscle endurance testing: an inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Arch Phys Med Rehabil* 77 (1996) 75-79.
10. Jonath U, Haag E, Krempel R: Leichtathletik 1. Laufen und Springen. Rororo Verlag, Reinbek bei Hamburg, 1983, 4.
11. Kempf HD, Fischer J: Rückenschule für Kinder. Haltungsschwächen korrigieren – Haltungsschäden vorbeugen. Rororo Verlag, Reinbek bei Hamburg, 1993.
12. Ketelhut K: Bewegungsmangel im Kindesalter. Gesundheit und Fitness heutiger Kinder besorgniserregend? *Dtsch Z Sportmed* 51 (2000) 350.
13. Kiphard EJ: Sportförderunterricht/ Schulsonderturnen unter psychomotorischem Aspekt. *Motorik* 5 (1982) 17-24.
14. Klaes L, Cosler D, Zens Y C K, Rommel A: Bewegungsstatus von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse der gemeinschaftsinitiative "Fit sein macht Schule" von AOK, DSB und WIAD. *Sportunterricht* 52 (2003) 9.
15. Klee A: Haltung, muskuläre Balance und Training: die menschliche Erfassung der Haltung und des Funktionsstandes der posturalen Muskulatur – Möglichkeiten der Haltungsbeeinflussung durch funktionelle Dehn- und Kräftigungsübungen. Deutsch Verlag, Frankfurt, 1995, 2.
16. Klee A: Zur Aussagefähigkeit des Armvorhaltetests nach Matthiaß. *Z Orthop* 133 (1995) 207-213.
17. Kollmuß S, Stotz S: Rückenschule für Kinder – ein Kinderspiel. Pflaum Verlag, München, 1995.
18. Kromholz H, Richter A: Bewegungsförderung im Kindergarten, in: Bildung, Erziehung, Betreuung von Kindern in Bayern 4 (1999) 29-30.
19. Köhl H: Bewegungsmangel unserer Kinder als Ursache für psychische und physische Erkrankungen, in: Schriftenreihe des deutschen Sportlehrerverbandes, Heft 8: Bewegungserziehung mit Kindern im Vorschulalter. Wetzlar, 1985.
20. Kunz T: Mit Bewegungsspielen gegen Unfälle. Kindergarten heute 21 (1991) 27-33.
21. Kunz T: Weniger Unfälle durch Bewegung: Mit Bewegungsspielen gegen Unfälle und Gesundheitsschäden bei Kindergartenkindern. Hofmann Verlag, Schorndorf, 1993.
22. Laschner W: Orthopädische Aspekte bei der Bewegungserziehung im Vorschulalter, in: Betsch W (Red.), Schwäbischer Turnerbund (Hrsg.): Bewegungserziehung im Vorschulalter. Hofmann Verlag, Schorndorf, 1979.
23. Lehmann G: Rückenschule für Kinder. Verlag Graefe und Unzer, München, 1998.
24. Liebisch R, Breithecker D, Linzbach B: Beurteilung der Haltung unter neuro-motorischen und sportmedizinischen Aspekten, in: Mit Sport – Spiel – Spaß zur besseren Haltung. Rückenschule für Kinder. Braunheim Verlag, Mainz, 1993.
25. Salminen JJ, Erkintalo M, Laine M, Pentti J: Low Back Pain in the Young. *Spine* 20 (1995) 2101-2108.
26. Weineck J: Sportbiologie. Verlag Perimed, Erlangen, 1986.
27. Weineck J: Optimales Training. Verlag Perimed, Erlangen, 1985.
28. Zimmer R, Volkamer M: Motoriktest für 4-6jährige Kinder (MOT 4-6). Belz Verlag, Weinheim, 1984.
29. Zimmer R: Über die Bedeutung kindlicher Bewegungserfahrung, in: Deutscher Sportlehrerverband. Bewegungserziehung mit Kindern im Vorschulalter, Schriftenreihe des DSV 8 (1985).
30. Zimmer R: Handbuch der Psychomotorik. Herder Verlag, Freiburg, 1999.

Korrespondenzanschrift:
Priv.-Doz. Dr. med. P. Raab
Orthopädische Universitätsklinik
König-Ludwig-Haus
Brettreichstr. 11
D-97074 Würzburg
e-mail: p-raab.klh@mail.uni-wuerzburg.de