

T.W. May¹, C. Baumann², L. Worms², W. Koring², R. Aring²

Effekte eines Judotrainings auf Körperkoordination und Standschwankungen bei mehrfachbehinderten und anfallskranken Jugendlichen

Effects of judo training on physical coordination and body sway in adolescents and young adults with multiple impairments and epilepsy

1) Gesellschaft für Epilepsieforschung, Bielefeld

2) Bewegungs- und sporttherapeutischer Dienst, v. Bodelschwingsche Anstalten, Bethel

Zusammenfassung

In einer prospektiven, kontrollierten Studie wurde der Effekt eines Judotrainings auf die Körperkoordination, das statische Gleichgewicht, Reaktionszeiten und ausgewählte feinmotorische Funktionen bei mehrfachbehinderten und anfallskranken Jugendlichen und jungen Erwachsenen untersucht. Erwartet wurden vor allem positive Effekte auf die Koordination und das Gleichgewicht. Die Judogruppe bestand aus 14 mehrfachbehinderten Personen im Alter zwischen 13,9 und 25,6 Jahren (Mittelwert 18,3 Jahre), von denen 12 eine Epilepsie hatten. Die Kontrollgruppe bestand aus 19 mehrfachbehinderten Personen im Alter zwischen 16,9 und 25,9 Jahren (Mittelwert 16,9 Jahre), von denen 9 eine Epilepsie hatten. Die Judogruppe nahm regelmäßig (1x wöchentlich) an einem angepassten Judotraining teil, die Kontrollgruppe nahm nicht am Judotraining teil. Zur Erfassung motorischer Funktionen wurden der Körperkoordinationstest nach Kiphard & Schilling (KTK), ein Posturographiegerät (zur Erfassung von Standschwankungen mit offenen und geschlossenen Augen), die Subtests „Tapping“ und „Umstecken“ aus der Motorischen Leistungsserie nach Schoppe (MLS) und das Wiener Reaktionsgerät (visuelle und akustische Reaktionszeiten) eingesetzt. Die motorischen Funktionen wurden vor Beginn des Judotrainings, nach 6 und 12 Monaten erfasst. Die Ergebnisse der multivariaten Varianzanalysen deuten darauf hin, dass sich – im Gegensatz zur Kontrollgruppe – die Judogruppe beim KTK und Gleichgewicht langfristig verbesserte (signifikante Interaktionseffekte Gruppe x Zeit, $p < 0,05$), während kein signifikanter Effekt des Judotrainings auf feinmotorische Funktionen und Reaktionszeiten erkennbar war.

Schlüsselwörter: Judotraining, Körperkoordination, Mehrfach-Behinderungen, Epilepsie, Heranwachsende

Einleitung

Eine Reihe von Studien weist darauf hin, dass Menschen mit Epilepsie (24) – insbesondere mehrfachbehinderte Kinder und Jugendliche – häufig Beeinträchtigungen der Körperkoordination und motorischer Funktionen haben (2, 3, 4, 5, 16, 27). Davon sind auch basale Gleichgewichtsfunktionen,

Summary

In a prospective, controlled study the effects of Judo training on physical coordination, body sway and psychomotor functions were investigated in adolescents and young adults with multiple handicaps and epilepsy. Improvements were expected in coordination and balance. The Judo group comprised 14 participants aged 13.9 to 25.6 years (mean age 18.3 years) with multiple handicaps, of whom 12 had epilepsy. The control group comprised 19 persons with multiple impairments aged 16.9 to 25.9 years (mean age 16.9 years), of whom 9 had epilepsy. The Judo group had regular sessions (1x per week) of an adapted Judo training, and the control group had no Judo training at all. The physical coordination test according to Kiphard & Schilling (KTK), posturography (to record body sway with open and closed eyes), the subtests „Tapping“ and „Pegboard“ from the motor performance series according to Schoppe (MLS) and the Viennese reaction device (visual and acoustic reaction times) were used to assess motor functions. The participants were examined prior to the start of the Judo training, after 6 and 12 months. The results of multivariate variance analyses indicated that – in contrast to the control group – the Judo group showed an improvement (significant interaction group x time, $p < 0,05$) in physical coordination (KTK) and body sway, whereas no significant effect was observed of Judo training on fine-motor functions (tapping, pegboard) and reaction times.

Keywords: Judo training, coordination, multiple handicaps, adolescents, epilepsy

wie die Kontrolle des statischen und dynamischen Gleichgewichts, betroffen (16, 18). Verschiedene Ursachen können hierfür verantwortlich sein, z. B. Antiepileptika (6, 8), die der Epilepsie zugrunde liegenden oder begleitenden neurologischen Störungen, Hirnläsionen oder Kleinhirnatrophien (17, 20), die bei Epilepsie gehäuft beobachtet werden (25). Möglicherweise können aber auch unnötige Verbote und

Einschränkungen (z. B. Befreiung vom Schulsport) die motorische Entwicklung anfallskranker Kinder behindern. Adäquate Aufklärung sowohl über die häufig überschätzten Gefahren als auch über die positiven physischen und psychosozialen Effekte von Sportangeboten können helfen, die bestehenden Vorurteile (z.B. die Auslösung von Anfällen durch sportliche Aktivität) und die zurückhaltende Einstellung gegenüber Sport bei Anfallskranken abzubauen (22, 26, 28).

Auf den ersten Blick mag es verwundern, Judo als Sportart und Freizeitaktivität für mehrfachbehinderte und epilepsiekranke junge Menschen anzubieten, da Judo hohe Anforderungen an die Körperkoordination, die Gleichgewichtsregulation und die Reaktionsschnelligkeit stellt. Doch eignet sich Judo aufgrund der zugrunde liegenden Prinzipien und des vielseitigen Anforderungsprofils in idealer Weise für Menschen mit Behinderungen (11, 14, 15, 30). Die intensive Fallschulung beim Judo kann helfen, dass Menschen mit Epilepsie lernen, selbstbewusster mit ihrem Körper umzugehen (13).

Diese Überlegungen waren der Ausgangspunkt, ein Judoprojekt mit mehrfachbehinderten und epilepsiekranken Jugendlichen in den von Bodelschwingschen Anstalten zu initiieren und zu überprüfen, ob Judo für epilepsiekranken Menschen als Sport- und Freizeitangebot geeignet ist und die motorische Entwicklung fördern kann. Darüber hinaus wurden günstige psychosoziale und psychische Auswirkungen (z. B. eine Förderung des Selbstwertgefühls, Integration in eine Sportgruppe) erhofft.

Innerhalb des Sportprojektes sollten in einer Längsschnittuntersuchung die Auswirkungen des Judotrainings auf verschiedene motorische Funktionen untersucht werden. Im Hinblick auf den Körperkoordinationstest (KTK) wurden bereits erste Teilergebnisse publiziert (1). Im Folgenden sollen primär die Ergebnisse bezüglich Standschwankungen (statisches Gleichgewicht), feinmotorischer Funktionen (Umstecken, Tapping) und Reaktionszeiten berichtet werden, wobei auch darauf eingegangen wird, inwieweit die Epilepsie und der Grad der mentalen Retardierung die motorischen Funktionen beeinflussten.

Fragestellungen und Hypothesen

Ein Ziel dieser Untersuchung war es, die Hypothese zu überprüfen, ob das Judotraining die Körperkoordination (gemessen mit dem KTK) und Gleichgewichtsfunktionen (quantifiziert mit der statischen Posturographie) verbessert, insbesondere bei mehrfachbehinderten Personen mit Beeinträchtigungen in diesem Bereich. Feinmotorische Funktionen (Umstecken, Tapping) und Reaktionszeiten wurden zu Vergleichszwecken erhoben, es wurde aber nicht erwartet,

Tabelle 1: Demographische und krankheitsspezifische Daten – Kontrollgruppe und Trainingsgruppe

	Kontrollgruppe (n=19)	Trainingsgruppe (n=14)
Geschlecht	10 männl. / 9 weibl.	8 männl. / 6 weibl.
Alter (bei 1. Testung)	16,9 ± 4,1 [12,9-25,9]	18,3 ± 3,1 [13,9-25,6]
Hirnorganische Läsionen (soweit bekannt)	7 FKHS, 2 vermut. FKHS 1 Hirnläsion (Schädelhirntrauma) 1 Mikrocephalus	8 FKHS 1 Hirnläsion (links frontal) 1 Mikrocephalus
IQ-Minderung	12 lernbehindert 7 geistig behindert	6 lernbehindert 8 geistig behindert
Epilepsie	9 Epilepsie (10 keine Epilepsie) 2 anfallsfrei / 7 nicht anfallsfrei	12 Epilepsie (2 keine Epilepsie) 5 anfallsfrei / 7 nicht anfallsfrei
Ätiologie	4 symptomatisch, 3 idiopathisch (2 Angabe fehlen)	8 symptomatisch, 2 idiopathisch (2 Angaben fehlen)
Lokalisationsbezogen	5 fokal, 3 generalisiert (1 Angabe fehlt)	5 fokal, 5 generalisiert (2 Angaben fehlen)
Anfallstypen: (nicht anfallsfreie Personen)	5 komplex-fokale Anfälle 4 tonisch-klonische Anfälle 2 tonische Anfälle 2 Absencen	5 komplex-fokale Anfälle 3 tonisch-klonische Anfälle 2 Absencen
Antiepileptika	4x VPA, 3x CBZ, 2x PHT, 1x PB, 1x PRM, 2x SU, 1x VGB (Angaben für 7 Patienten) Für 2 Patienten fehlten Angaben.	5x VPA, 3x CBZ, 3x PHT, 4x PB, 3x PRM, 1x SU, 1x VGB, 1x LTG, 1x ESM, 1x MSM (Angaben für 11 Patienten) Bei einem Patienten war inzwischen PHT abgesetzt worden.

Fehlende Angaben: Bei einzelnen Teilnehmern konnten die Daten zur Epilepsie nicht näher spezifiziert werden, da diese inzwischen nicht mehr im Epilepsiezentrum, sondern bei niedergelassenen Neurologen in Behandlung waren.

FKHS = frühkindliche Hirnschädigung; Antiepileptika: CBZ = Carbamazepin, ESM = Ethosuximid, LTG = Lamotrigin, MSM = Methsuximid, PHT = Phenytoin, PB = Phenobarbital, PRM = Primidon, SU = Sultiam, VGB = Vigabatrin, VPA = Valproinsäure.

dass das Training einen positiven Effekt auf diese Testleistungen hat, da das Judotraining nicht speziell auf die Förderung dieser Funktionen abzielte. Die Möglichkeit eines (unspezifischen) Transfereffektes sollte jedoch überprüft werden.

Methoden, Untersuchungsdesign

Personen

Die Trainingsgruppe bestand aus 14 mehrfachbehinderten jungen Menschen (Epilepsie, mentale Retardierungen, Körperbehinderungen, Verhaltensauffälligkeiten) im Alter von 13 - 25 Jahren. Das Judotraining fand einmal in der Woche statt (60 Minuten). Sämtliche Teilnehmer waren Anfänger der Sportart Judo, 12 von ihnen hatten eine Epilepsie. Das Judotraining wurde in methodischer und didaktischer Weise für die Jugendlichen modifiziert: Rücknahme der einseitigen Wettkampfausrichtung, Betonung des individuellen Lerntempos und Ausschluss von Techniken mit besonderem Gefährdungspotential oder mit erhöhter Verletzungsgefahr.

Die Kontrollgruppe bestand aus 19 Jugendlichen und jungen Erwachsenen, die eine Sonderschule für geistig- und lernbehinderte Schüler im Epilepsiezentrum Bethel besuchten und von denen 9 eine Epilepsie hatten. Die demographischen und krankheitsspezifischen Daten sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Beschreibung der Testinstrumente

Die Gesamtkörperkoordination wurde mit dem Körper-

koordinationstest für Kinder KTK (23) erhoben; der KTK lässt auch differenzierte Aussagen für behinderte Jugendliche über 14 Jahre zu. Die Standschwankungen wurden mit einem computergestützten Posturographiegerät (Toennies GmbH, Würzburg) erfasst (9). Der Patient steht auf einer 42 cm x 35 cm großen Plattform (7 cm hoch), die über 4 an den Ecken der Plattform platzierte Kraftaufnehmer (Folien-

Tabelle 2: Reaktionszeiten, feinmotorische Funktionen, KTK und Standschwankungen bei 33 mehrfachbehinderten Jugendlichen und jungen Erwachsenen (im Alter zwischen 13 und 26 Jahren) - Baseline für die Gesamtgruppe

Test	X ± SD	M
Einfache Reaktionszeiten (ms)		
a. visueller Reiz		
Gesamtreaktionszeit	500 ± 105	487
Entscheidungszeit	313 ± 53	304
Motorische Zeit	182 ± 65	162
b. akustischer Reiz		
Gesamtreaktionszeit	471 ± 115	475
Entscheidungszeit	278 ± 60	272
Motorische Zeit	190 ± 62	184
MLS: Tapping* (Anzahl in 32 s)		
a. dominante Hand		
a. dominante Hand	151 ± 31	147
b. non-dominante Hand		
b. non-dominante Hand	132 ± 34	129
MLS: Umstecken „lange Stifte“ (s)		
a. dominante Hand		
a. dominante Hand	55,5 ± 13,5	51,5
b. non-dominante Hand		
b. non-dominante Hand	62,8 ± 14,9	58,1
KTK Summenwert (Aufgabe 1-4)		
KTK RB	228,1 ± 64,5	219
KTK MU	53,7 ± 18,6	51
KTK SHH	51,5 ± 27,8	46
KTK SU	59,7 ± 16,7	57
KTK SU	63,6 ± 16,9	65
Standschwankungen		
Weg (cm/s)		
Weg (cm/s)	A	1,139 ± 0,356
Area (cm ² /s)	A	0,184 ± 0,102
Antpos (cm/s)	A	0,215 ± 0,089
Lat (cm/s)	A	0,088 ± 0,036
Weg (cm/s)	Z	1,545 ± 0,548
Area (cm ² /s)	Z	0,323 ± 0,211
Antpos (cm/s)	Z	0,339 ± 0,167
Lat (cm/s)	Z	0,107 ± 0,057

X = Mittelwert, SD = Standardabweichung, M = Median;
 * Beim Tapping lagen jeweils von einem Teilnehmer keine Daten vor
 KTK Körperkoordinationstest für Kinder: RB = Rückwärts Balancieren, MU = Monopedales Hüpfen, SHH = seitliches Hin- und Herhüpfen, SU = seitliches Umsetzen, KTK Summenwert = Summe aus den vier Motorikquotienten
 Weg = Weg des CFP (Center of Foot Pressure); Area = Fläche, die vom CFP umschrieben wird, Antpos=anterior-posteriore Schwankungen, Lat = laterale Schwankungen;
 Bedingung: A = Testung mit offenen Augen, Z = Testung mit geschlossenen Augen

Dehnungsmessstreifen) die Veränderung des Zentrums des Fußdruckes (CFP, center of foot pressure) bzw. die Schwankungen des auf die Standfläche projizierten Körperschwerpunktes erfasst. Folgende Parameter, jeweils für die Bedingung „Augen offen“ und „Augen geschlossen“, werden bei diesem Verfahren berechnet: Weg des CFP (in cm/s), die Fläche (Area), welche vom CFP umschrieben wird, und die anterior-posterioren und lateralen Schwankungen (in cm/s). Es wurden drei Durchgänge (je 20 s) durchgeführt und die Mittelwerte aus den drei Durchgängen als Testwerte berechnet (Dauer der Untersuchung ca. 5 - 10 min.). Mit dem Wiener Reaktionsgerät II (Dr. Schuhfried GmbH, Mödling, Österreich) wurden die Reaktionszeiten auf Licht- und Tonreize erfasst. Mit den Subtests „Umstecken“ und „Tapping“ aus der Motorischen Leistungsserie (MLS von Schoppe; durchgeführt

mit dem Wiener Testsystem; Version 3.00, Dr. Schuhfried GmbH, Mödling, Österreich) wurden insbesondere die Handgelenk-Finger-Geschwindigkeit und die Hand- bzw. Finger-Geschicklichkeit gemessen. Diese Tests hatten sich bereits in früheren Studien (19) bewährt, um motorische Funktionen bei Menschen mit Epilepsie zu erfassen.

Untersuchungsdesign

Die Untersuchung war als kontrollierte Studie nach einem varianzanalytischen Design mit dem Faktor „Gruppe“ (Trainingsgruppe vs. Kontrollgruppe) mit einer Baseline-Erhebung (vor Beginn des Trainings) und zwei Messwiederholungen nach 6 und 12 Monaten geplant.

Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte mittels multivariater und univariater Varianzanalysen mit Messwiederholung mit dem Programm SPSS (Version 9.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois).

Ergebnisse

Zunächst sollen die Ausgangswerte der Trainings- und Kontrollgruppe dargestellt werden, wobei auch die Testleistungen spezieller Personengruppen (mit vs. ohne Epilepsie, lernbehindert vs. geistig behindert) verglichen werden.

Körperkoordination, Standschwankungen, Reaktionszeiten und feinmotorische Funktionen zu Beginn der Studie (Baseline)

Die Tabelle 2 fasst für die Gesamtgruppe die Baseline-Testergebnisse für die Reaktionszeiten, feinmotorischen Tests, den KTK und die Posturographie zusammen. Die Ergebnisse des KTK zeigten, dass bei einem sehr hohen Anteil (85%) der untersuchten Personen die motorischen Leistungen anhand der Kriterien von *Kiphard & Schilling* (23) als „gestört“ und bei weiteren 12% als „auffällig“ klassifiziert würden. Nur bei einem Teilnehmer (3%) lagen die KTK-Werte im Normalbereich. Bei der Posturographie lag ein relativ hoher Anteil der Probanden insbesondere beim Parameter „Area“ mit offenen und geschlossen Augen (36,4% bzw. 33,3%) und bei den anterior-posterioren Schwankungen mit offenen Augen (21,2%) oberhalb des 95%-Perzentils gesunder Freiwilliger (18). Auch in den feinmotorischen Tests und bei den Reaktionszeiten lagen die Leistungen der Probanden deutlich unter denen von gesunden Vergleichsgruppen bzw. Normalpopulationen (vgl. 12, Testmanual zur MLS und zum Wiener Reaktionszeitgerät).

Der Vergleich der Jugendlichen mit vs. ohne Epilepsie und der Jugendlichen mit Lernbehinderung vs. geistiger Behinderung (Tab. 3) deutete auf ein unterschiedliches Beeinträchtigungprofil hin: Mehrfachbehinderte Jugendliche mit Epilepsie hatten ausgeprägtere Beeinträchtigungen beim Gleichgewicht (insbesondere beim Parameter „Area“ in der Posturographie) als mehrfachbehinderte Jugendliche ohne Epilepsie. Während die Mehrzahl der Jugendlichen mit Epilepsie beim Parameter „Area“ mit offenen und geschlossen

Augen (57,1% bzw. 52,4%) oberhalb des 95%-Perzentils gesunder Freiwilliger lag, traf dies auf keinen Jugendlichen ohne Epilepsie zu. Keine signifikanten Unterschiede zwischen Jugendlichen mit und ohne Epilepsie wurden bei den ande-

nen Augen), für den KTK-Summenwert der Motorikquotienten 1 bis 4 und für die feinmotorischen Funktionen und Reaktionszeiten durchgeführt. Diese multivariaten Varianzanalysen ergaben für die Standschwankungen eine signifikante

Tabelle 3: Testleistungen (Mittelwert ± SD) differenziert nach Epilepsie und Grad der geistigen Behinderung - Baseline

		ohne Epilepsie (n=12)	mit Epilepsie (n=21)	p	lern-behindert (n=18)	geistig behindert (n=15)	p
Weg	A	0,99 ± 0,13	1,22 ± 0,42		1,16 ± 0,36	1,11 ± 0,36	
Area	A	0,116 ± 0,029	0,222 ± 0,108	**	0,180 ± 0,113	0,188 ± 0,089	
Antpos	A	0,189 ± 0,065	0,230 ± 0,098		0,209 ± 0,085	0,222 ± 0,095	
Weg	Z	1,30 ± 0,28	1,68 ± 0,62	*	1,49 ± 0,53	1,61 ± 0,58	
Area	Z	0,209 ± 0,098	0,389 ± 0,23	**	0,299 ± 0,219	0,352 ± 2,06	
Antpos	Z	0,274 ± 0,115	0,377 ± 0,183		0,302 ± 0,130	0,385 ± 0,198	
Lat	A	0,078 ± 0,030	0,095 ± 0,037		0,094 ± 0,037	0,083 ± 0,036	
Lat	Z	0,103 ± 0,062	0,109 ± 0,056		0,113 ± 0,059	0,099 ± 0,055	
KTK Summenwert		227 ± 68	230 ± 65		252 ± 56	200 ± 66	**
KTK RB		53 ± 14	54 ± 21		58 ± 17	49 ± 20	*
KTK MU		51 ± 30	51 ± 27		59 ± 31	43 ± 22	
KTK SHH		60 ± 20	61 ± 15		65 ± 19	53 ± 14	*
KTK SU		65 ± 17	63 ± 17		71 ± 12	55 ± 18	**
RZ Licht		494 ± 114	503 ± 103		490 ± 107	511 ± 105	
EZ Licht		311 ± 63	314 ± 48		303 ± 47	324 ± 59	
MZ Licht		177 ± 54	185 ± 71		182 ± 73	182 ± 56	
RZ Ton		484 ± 142	465 ± 101		441 ± 86	508 ± 137	
EZ Ton		279 ± 70	277 ± 56		261 ± 41	298 ± 74	
MZ Ton		197 ± 75	185 ± 56		177 ± 50	205 ± 73	
Ums. dom. Hand		51,7 ± 8,6	57,7 ± 15,4		53,5 ± 11,9	58,0 ± 15,2	
Ums. ndom. Hand.		54,7 ± 9,4	67,4 ± 15,7	**	60,1 ± 11,9	66,0 ± 17,8	
Tapp. dom. Hand		155 ± 33	149 ± 30		160 ± 33	140 ± 26	*
Tapp. ndom. Hand		135 ± 32	129 ± 36		129 ± 35	134 ± 33	

Legende siehe Tabelle 2: * p<0,05, **p<0,01 (einseitig), exakter Mann-Whitney-Test

ren Tests mit Ausnahme des Umsteckens mit der non-dominanten Hand beobachtet. Jugendliche mit geistiger Behinderung hatten signifikant schlechtere Leistungen in der Körperkoordination (KTK) als Jugendliche mit einer Lernbehinderung, während bei der Posturographie, den Reaktionszeiten und der Feinmotorik mit Ausnahme des Tappings mit der dominanten Hand keine signifikanten Unterschiede beobachtet wurden.

Signifikante Unterschiede hinsichtlich der Testleistungen zwischen der Trainings- und Kontrollgruppe bei der Baseline-Untersuchung waren nicht nachweisbar.

Veränderungen der Körperkoordination, Standschwankungen, Reaktionszeiten und feinmotorischen Funktionen durch das Judotraining

Um den Effekt des Judotrainings zu untersuchen, wurden im ersten Schritt drei separate multivariate Varianzanalysen mit Messwiederholungen und den Haupteffekten ‚Judo‘ (Zwischen-Gruppen-Effekt) und ‚Zeit‘ (Inner-Gruppen-Effekt) und der Interaktion Judo x Zeit (JxZ) für die Standschwankungsparameter (Weg, Area, Antpos, jeweils mit offenen und geschlosse-

Interaktion JxZ (p=0,006), während die Haupteffekte, Judo (p=0,96) und Zeit (p=0,131), nicht signifikant waren. Die Ergebnisse für den KTK-Summenwert weisen auf einen signifikanten Effekt des Faktors Zeit (p=0,001) und der Interaktion JxZ (p=0,049) hin. Keine signifikanten Effekte waren für die feinmotorischen Funktionen und Reaktionszeiten nachweisbar, weder für die Interaktion noch für die Haupteffekte (p>0,1). Im zweiten Schritt wurden univariate Varianzanalysen mit Messwiederholung für die einzelnen Schwankungsparameter, die Subtests aus dem KTK, die einzelnen feinmotorischen Tests (Umstecken und Tapping der dominanten und non-dominanten Hand) und Reaktionszeiten durchgeführt.

Die Varianzanalysen deuten auf folgende Effekte hin (siehe Tab. 4): Beim KTK stiegen die Leistungen gemessen am KTK Summenwert aus den 4 Einzeltests (vgl. Abb. 1) in der Trainingsgruppe bereits nach 6 Monaten deutlich an, während sich in der Kontrollgruppe nur ein transients (möglicherweise Erfahrungs- oder Lern-) Effekt nach 6 Monaten andeutete. Bei vergleichbaren

Tabelle 4: Veränderungen der Testleistungen (Mediane) in der Kontrollgruppe (n=19) und in der Judogruppe (n=14) zwischen T0 (Baseline), T1 (nach 6 Monaten) und T2 (nach 12 Monaten) - Ergebnisse der univariaten Varianzanalysen

	Kontrollgruppe			Judogruppe			Zeit	p-Werte		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2		Judo	Judo x Zeit	
Weg A	0,97	1,15	1,20	1,18	1,31	1,08		*	[0v2]	
Area A	0,140	0,170	0,210	0,185	0,230	0,145		*	[0v2,1v2]	
Antpos A	0,180	0,220	0,230	0,215	0,180	0,175			[0v2]	
Weg Z	1,40	1,32	1,50	1,91	1,56	1,65			[0v2]	
Area Z	0,260	0,180	0,310	0,345	0,315	0,260		**	[0v2,1v2]	
Antpos Z	0,300	0,300	0,320	0,380	0,310	0,305	*	[1v2]	*	[0v2]
Lat A	0,080	0,090	0,100	0,100	0,090	0,090			[0v2]	
Lat Z	0,090	0,070	0,110	0,110	0,130	0,105			[0v2]	
KTK Summenwert	225	237	218	216,5	265,5	261,5	**	[0v2]	*	[0v2]
KTK RB	51	51	52	51	65	68				
KTK MU	40	59	44	48	66	64	**	[0v2]		
KTK SHH	66	63	57	56	67	75	**	[0v2]	*	
KTK SU	59	62	66	59	62	66				
RZ Licht	502	472	475	479	451	481				
EZ Licht	319	304	305	299	306	311				
MZ Licht	160	168	162	173	148	169				
RZ Ton	476	462	478	472	444	446				
EZ Ton	266	266	278	277	266	277				
MZ Ton	201	176	204	179	167	159				
Ums. dom. Hand	54,7	49,3	49,2	56,6	52,5	48,3				
Ums. ndom. Hand.	56,8	60,7	52,9	61,5	58,4	56,9	**	[0v2,1v2]		
Tapp. dom. Hand	147	148	145	147	156	154				
Tapp. ndom. Hand	127	126	129	131	133	130				

Legende siehe Tabelle 2
p-Werte: * p<0,05, **p<0,01 für die Haupteffekte „Zeit“ und „Judo“ und die Interaktion „Judo x Zeit“. Sofern die Haupteffekte oder die Interaktion zumindest marginal signifikant waren (p<0,1), wurde in eckigen Klammern angegeben, ob die Kontraste „0v2“ = Baseline vs. Werte nach 12 Monaten und „1v2“ = Werte nach 6 Monaten vs. Werte nach 12 Monaten signifikant waren. Da die Verteilungen der Standparameter nicht normalverteilt waren, wurden für diese statistischen Berechnungen die logarithmierten Werte verwendet.

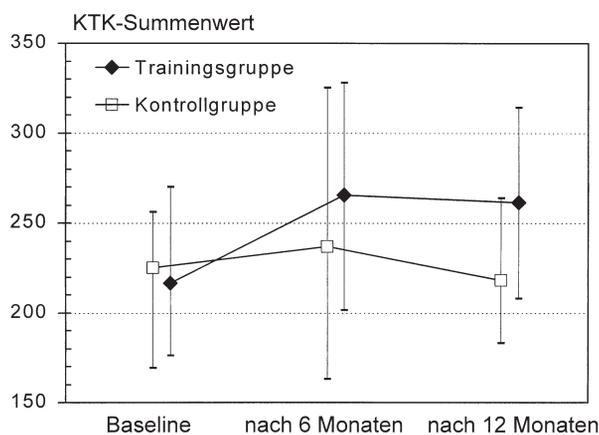


Abbildung 1: Veränderungen des KTK (Mediane, 25%- und 75%-Perzentile) in der Trainingsgruppe und in der Kontrollgruppe im Zeitverlauf

Ausgangswerten wurde die Diskrepanz zwischen der Trainings- und Kontrollgruppe im Verlauf des Untersuchungszeitraums größer. Bei den Standschwankungen zeigte sich der Effekt des Judotrainings darin (vgl. Abb. 2), dass nach 6 und deutlicher nach 12 Monaten eine Reduktion der Standschwankungen in der Trainingsgruppe erkennbar war, während in der Kontrollgruppe die Standschwankungen nach 6 Monaten keine einheitliche Tendenz zeigten und nach 12 Monaten auf einen Anstieg der Schwankungen hinwiesen. Daraus erklärt sich, dass die Interaktion Judotraining x Zeit für die meisten Standparameter signifikant wurde, der Haupteffekt „Judotraining“ bei keinem Schwankungsparameter und der Haupteffekt „Zeit“ nur bei einem Parameter (anterior-posteriore Schwankungen mit geschlossenen Augen) signifikant war. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die Ausgangswerte für Standschwankungen in der Trainingsgruppe tendenziell höher waren als in der Kontrollgruppe. Nach dem 12-monatigen Judotraining hatte die Trainingsgruppe im Mittel die niedrigeren Schwankungen. Das Judotraining hatte keinen signifikanten Effekt auf Reaktionszeiten und feinmotorische Funktionen (Tapping, Umstecken). Beim Umstecken mit der non-dominanten Hand gab es einen signifikanten Effekt der Zeit, der auf eine Verbesserung der Testleistungen bei Wiederholung des Tests nach 6 und 12 Monaten hindeutet. Da jedoch kein signifikanter Effekt des Judotrainings oder der Interaktion Zeit x Judo erkennbar war, handelte es sich dabei höchstwahrscheinlich um einen vom Judotraining unabhängigen Übungs- oder Erfahrungseffekt.

Diskussion

Die Ergebnisse der Studie weisen darauf hin, dass das Judotraining über längere Zeit einen positiven Effekt auf die Körperkoordination und die Gleichgewichtskontrolle bei jungen, mehrfachbehinderten Menschen hatte. Während sich systematische Verbesserungen in der Körperkoordination (gemessen anhand des KTK) bereits nach 6 Monaten zeigten, traten die Effekte auf die posturale Kontrolle erst nach 12 Monaten deutlicher hervor, wobei zu berücksichtigen ist, dass in der

Kontrollgruppe bei einzelnen Standparametern auch Verschlechterungen auftraten. Möglicherweise haben neben dem Judotraining auch andere Faktoren (Medikamente, Schule, allgemeine körperliche Entwicklung etc.) zu Veränderungen der Körperkoordination und posturalen Kontrolle in beiden Gruppen beigetragen. Dass ein Judotraining auch basale Gleichgewichtsfunktionen, wie das statische Standgleichgewicht, fördern kann, stimmt mit den Ergebnissen einer Studie von *Crémieux und Mesure* (7) überein, die eine bessere statische posturale Kontrolle bei erfahrenen Judoka im Vergleich zu Anfängern beobachteten.

Ein signifikanter Effekt des Judotrainings auf feinmotorische Funktionen (Umstecken, Tapping) und Reaktionszeiten war nicht erkennbar. Dies war nicht unerwartet, da das Training dieser Funktionen nicht primärer Bestandteil des Judotrainings war. Offenbar trat auch kein unspezifischer Transfereffekt des Trainings bei diesen Testleistungen auf. Offen bleibt die Frage, inwieweit eine Steigerung der Trai-

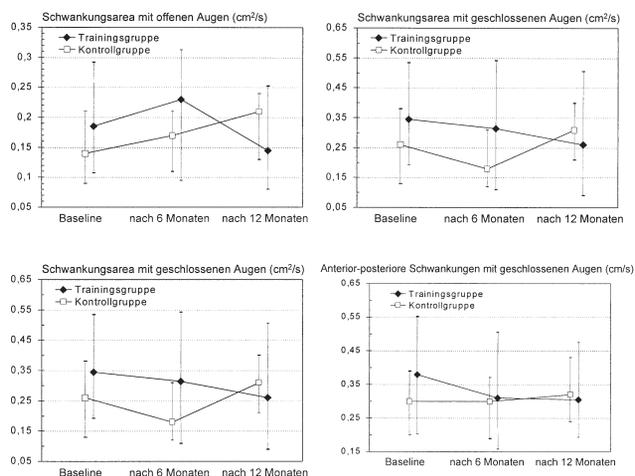


Abbildung 2: Veränderungen von Standschwankungen (Mediane, 25%- und 75%-Perzentile) in der Trainingsgruppe und in der Kontrollgruppe im Zeitverlauf. In der Trainingsgruppe sind die Standschwankungen nach 12 Monaten zum Teil deutlich geringer geworden, während in der Kontrollgruppe mehr oder minder ausgeprägt ein entgegengesetzter Effekt auftrat. Waren vor Beginn des Judotrainings die Standschwankungen in der Judogruppe im Mittel größer als in der Kontrollgruppe, so hatte sich nach 12 Monaten dieses Verhältnis umgekehrt. Diese Effekte (mit einer Überkreuzung der Verlaufslinien) äußerten sich in der multivariaten Varianzanalyse als signifikanter Interaktionseffekt.

ningsfrequenz zu einer weiteren Verbesserung der koordinativen Leistungen bei den Patienten geführt hätte.

Auffällig war, dass die mehrfachbehinderten Jugendlichen mit Epilepsie stärkere Beeinträchtigungen beim statischen Gleichgewicht (Posturographie) hatten als die behinderten Jugendliche ohne Epilepsie. Diese Beobachtungen stimmen mit Ergebnissen neuerer Studien (2, 3, 4, 5, 16, 27) überein, die signifikant häufiger motorische Beeinträchtigungen und Gleichgewichtsstörungen bei Kindern und Jugendlichen mit Epilepsie im Vergleich zu gesunden Kindern und Jugendlichen fanden. Dies gilt insbesondere, wenn die Epilepsie mit einer Cerebralparese und/oder mentaler Retardierung kombiniert war (2). Die zuvor genannten Studien wiesen ferner darauf hin, dass der Beginn der Epilepsie in einem frühen Lebensabschnitt einen besonders ungünstigen

Einfluss auf die motorische Entwicklung hat und eine anti-epileptische Polytherapie sich ungünstiger auswirkt als eine Monotherapie. Möglicherweise können sich die motorischen Funktionen epileptischer Kinder aber auch nicht adäquat entwickeln, wenn diese Kinder wegen ihrer Epilepsie in unnötiger Weise in ihren Entwicklungs- und Fördermöglichkeiten eingeschränkt werden (z.B. Befreiung vom Schulsport, keine sportlichen Aktivitäten in Vereinen).

Auf eine erhöhte Prävalenz von Stand- und Gangataxien bei erwachsenen Epilepsiepatienten weisen mehrere Studien hin (18, 21, 31). *Muñoz-Garica et al.* (21) diagnostizierten mittels klinischer Tests bei 28 (29,5%) von 95 untersuchten Epilepsiepatienten mit chronischer Antiepileptika-Therapie eine Rumpfataxie, wobei die Wahrscheinlichkeit einer Ataxie signifikant mit der Anzahl der Antiepileptika (von 6,1% bei Monotherapie auf 58,8% bei drei Antiepileptika) anstieg. Das Risiko für eine Ataxie stieg auch signifikant mit der Dauer der Epilepsie. In der Studie von *Young et al.* (31) wurde bei 54% von 41 erwachsenen Epilepsiepatienten, die seit mindestens 5 Jahren Anfälle hatten und in einer Langzeiteinrichtung lebten, eine Gangataxie berichtet. Eine Ataxie wurde signifikant häufiger beobachtet, wenn eine cerebelläre Atrophie vorlag ($p < 0,05$). Erhöhte Standschwankungen wurden auch in der Studie von *May et al.* (18) bei 102 untersuchten Epilepsiepatienten beobachtet, insbesondere wenn zusätzliche neurologische Schädigungen oder Kleinhirnatrophien vorlagen. Auch Antiepileptika (wie z.B. Carbamazepin oder Phenytoin) können zu höheren Standschwankungen bei Epilepsiepatienten beitragen (6, 8, 20, 25, 29).

Bemerkenswert ist, dass die mehrfachbehinderten Jugendlichen ohne Epilepsie kaum erhöhte Standschwankungen hatten. Auch der Grad der geistigen Behinderungen hatte keinen Einfluss auf die Standschwankungen. Eine basale motorische Funktion wie die Kontrolle des statischen Gleichgewichtes scheint bei der untersuchten Gruppe von Jugendlichen mit Mehrfachbehinderungen, aber ohne Epilepsie, nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt gewesen zu sein. Signifikante Einflüsse des Grades der geistigen Behinderungen zeigten sich eher bei komplexeren motorischen Funktionen, wie sie im KTK erfasst werden. Zu berücksichtigen ist die zum Teil hohe interindividuelle Streuung der Testergebnisse.

Insgesamt waren die feinmotorischen Leistungen (Tapping, Umstecken) und die Reaktionszeiten der untersuchten Jugendlichen und jungen Erwachsenen deutlich schlechter als die von Jugendlichen ohne neurologische Symptomatik und auch schlechter als bei Patienten mit „Epilepsie unterschiedlicher Ätiologie“ (12, vgl. Testmanual zur MLS). Beim Tapping lagen die Mediane der untersuchten Gruppe im Bereich der 90%- bis 95%-Perzentile von gesunden Jugendlichen, beim Umstecken lagen die Mediane sogar deutlich oberhalb der 95%-Perzentile. Im Vergleich zu der von Fischer et al. (10) untersuchten Gruppe geistig behinderter Erwachsener waren allerdings die Leistungen unserer Gruppe beim Tapping und Umstecken deutlich besser. Die Reaktionszeiten unserer Patientengruppe lagen hingegen in einer vergleichbaren Größenordnung wie in den Studien von Fischer et al.

und von *Cale* (vgl. Testmanual zum Wiener Reaktionsgerät, 1993), in der Erwachsene mit minimaler cerebraler Dysfunktion und unterdurchschnittlicher Intelligenz sowie Jugendliche, hauptsächlich mit MCD, untersucht wurden.

Mögliche Befürchtungen, dass Judo als Sportangebot für mehrfachbehinderte Menschen, insbesondere für solche mit Epilepsie, zu gefährlich sei, erwiesen sich als unbegründet. An den Trainingsabenden traten nur geringfügige Verletzungen (z.B. Schürfwunden) auf. Ferner ergab eine statistische Analyse der Anfallshäufigkeit keine Hinweise auf ein vermehrtes Auftreten von Anfällen in der Judogruppe. Der Verlauf des Projektes verdeutlichte, dass Judo für mehrfachbehinderte und epilepsiekranke Jugendliche ein geeignetes und sinnvolles Bewegungs- und Freizeitsportangebot darstellt.

Abschließend sei angemerkt, dass nach unseren Erfahrungen mit der Posturographie Effekte von Trainings- oder Rehabilitationsprogrammen auf statische Gleichgewichtsfunktionen zeitökonomisch, zuverlässig und sensitiv erfasst werden können.

Im Hinblick auf die zentralen Fragestellungen sind zwei Ergebnisse besonders hervorzuheben:

- 1) Viele der mehrfachbehinderten und anfallskranken Jugendlichen und jungen Erwachsenen hatten Defizite bei der Körperkoordination, der Gleichgewichtskontrolle, den feinmotorischen Funktionen und Reaktionszeiten. Auffällig war, dass erhöhte Standschwankungen vor allem bei den Anfallskranken beobachtet wurden. Der Grad der mentalen Beeinträchtigung schien keinen Einfluss auf die Standschwankungen zu haben, wohl aber auf die Körperkoordination.
- 2) Das Judotraining hatte einen positiven Einfluss auf die Körperkoordination und auf das statische Gleichgewicht bei mehrfachbehinderten Jugendlichen und jungen Erwachsenen. Mit der Dauer des Trainings traten letztere Effekte deutlicher hervor.

Danksagung

Die Studie wurde mit finanzieller Unterstützung der Stiftung Behindertensport durchgeführt.

Literatur

1. *Baumann C*: Judo für alle. Sportwissenschaftliche Begleitung eines Judo-Projektes mit mehrfach-behinderten Menschen. *Motorik* 22 (1999) 187-192.
2. *Beckung E, Uvebrant P*: Motor and sensory impairments in children with intractable epilepsy. *Epilepsia* 34 (1993) 924-929.
3. *Beckung E, Uvebrant P*: Hidden dysfunction in childhood epilepsy. *Dev Med Child Neurol* 39 (1997) 72-78.
4. *Beckung E, Uvebrant P*: Impairments, disabilities and handicaps in children and adolescents with epilepsy. *Acta Paediatrica* 86 (1997) 254-260.
5. *Beckung E, Steffenburg U, Uvebrant P*: Motor and sensory dysfunctions in children with mental retardation and epilepsy. *Seizure* 6 (1997) 43-50.
6. *Cohen AF, Ashby L, Crowley D, Land G, Peck AW, Miller AA*: Lamotrigine (BW430C), a potential anticonvulsant. Effects on the central nervous system in comparison with phenytoin and diazepam. *Br J Clin Pharmacol* 20 (1985) 619-629.
7. *Crémieux J, Mesure S*: The effects of Judo training on postural control as-

- essed by accelerometry, in: Brandt T, Paulus P, Bles W, Dietrich M, Kraf-cyk S, Straube A (Hrsg): Disorders of posture and gait. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1990, 302-306.
8. *Delcker A, Wilhelm H, Timmann D, Diener HC*: Side effects from increased doses of carbamazepine on neuropsychological and posturographic parameters of humans. *Eur Neuropsychopharmacol* 7 (1997) 213-218.
 9. *Diener HC, Dichgans J*: Anwendung und Nutzen der statischen und dynamischen Standmessung (Posturographie). *Fortschr Neurol Psychiat* 56 (1998) 249-258.
 10. *Fischer T, Hamster W, Kaschel R, Mayer K, Wolf E*: Empirische Untersuchung mittels apparativ-psychologischer Methoden zur Objektivierung feinmotorischer Funktionen erwachsener geistig Behinderter. *Behinder-tenpädagogik* 29 (1990) 412-422.
 11. *Gössling V, Zimmer K, De Mareés H*: Förderung der Körperkoordination geistig behinderter Schüler durch Judo im Sportunterricht. *Dtsch Z Sportmedizin* 45 (1994) 104-115.
 12. *Hamster W*: Die Motorische Leistungsserie MLS - Handanweisung. Dr. G. Schuhfried GmbH, Mödling, 1980.
 13. *Hessler A*: Judo und Epilepsie - Ich muß nicht, ich kann auch fallen, in: Werle J (Hrsg.): *Bewegung, Sport und Epilepsie*. Heidelberger Schriftenreihe zur Sportwissenschaft, Band 4, Heidelberg, 1994, 56-58.
 14. *Innenmoser J, Janko W, Vögtle HJ*: Judo als Rehasport. Behindertenspezi-fische Aufarbeitung der Sportart Judo. Schulz-Kirchner-Verlag, Idstein, 1992.
 15. *Janko W*: Eine Sportart in Bewegung - Judo der Behinderten, *Budoka*, 3 (1997) 29-32.
 16. *Kowalski K, DiFabio RP*: Gross motor and balance impairments in children and adolescents with epilepsy. *Dev Med Child Neurol* 37 (1995) 604-619.
 17. *Mauritz KH, Dichgans J, Hufschmidt A*: Quantitative analysis of stance in late cortical cerebellar atrophy of the anterior lobe and other forms of cerebellar ataxia. *Brain* 102 (1979) 461-482.
 18. *May TW, Behne F, Ehnert N, Giuccioli D*: Standschwankungen bei Epilepsiepatienten - Erste Ergebnisse einer posturographischen Scree-ning-Studie, in: Scheffner D (Hrsg): *Epilepsie 1991*, Einhorn-Press, Rein-beck, 1992, 235-246.
 19. *May TW, Bulmann A, Wohlhüter M, Rambeck B*: Effects of withdrawal of Phenytoin on cognitive and psychomotor functions in hospitalized epi-pleptic patients on polytherapy. *Acta Neurol Scand* 86 (1992) 165-170.
 20. *May TW, Specht U, Wagner V, Prübmeier M, Schmidt RC, Rohde M, Schütz M*: Standataxien bei Epilepsiepatienten - Begünstigt eine Kleinhir-natrophie Standschwankungen unter Carbamazepin und Phenytoin?, in: Heinemann U (Hrsg): *Epilepsie 1994*, Deut. Sektion der Int. Liga gegen Epilepsie, Berlin, 1995, 326-331.
 21. *Muñoz-García D, Del Ser T, Bermejo F, Portera A*: Truncal ataxia in chronic anticonvulsant treatment. *J Neurol Sci* 55 (1982) 305-311.
 22. *Nakken KO*: Epilepsie und körperliche Aktivität. Übersetzung von R. Thor-becke. *Einfälle - Zeitschrift der Epilepsie-Selbsthilfe* 58 (1996) 32-35.
 23. *Schilling F*: *Der Körperkoordinationstest für Kinder (KTK)* von Ernst J. Ki-phard und F. Schilling, Manual, Weinheim, 1974.
 24. *Smith DB, Craft BR, Collins J, Mattson RH, Cramer JA, The VA Cooperative Study Group 118*: Behavioral characteristics of epilepsy patients com-pared with normal controls. *Epilepsia* 27 (1986) 760-768.
 25. *Specht U, May TW, Rohde M, Wagner V, Schmidt RC, Schütz M, Wolf P*: Cerebellar atrophy decreases the threshold of Carbamazepine toxicity in patients with chronic focal epilepsy. *Arch Neurol* 54 (1997) 427-431.
 26. *Stammer A*: Sport und Epilepsie. *Motorik* 17(4) (1994) 112-117.
 27. *Vespermann H, Neuhäuser G*: Entwicklung von Kindern mit Absence-Epi-lepsie - Ergebnisse einer katamnästischen Studie. *Kindheit und Entwick-lung* 4 (1995) 82-87.
 28. *Werle J*: *Bewegung, Sport und Epilepsie*. Heidelberger Schriftenreihe zur Sportwissenschaft, Heidelberg, Band 4, 1994.
 29. *Wildin JD, Pleuvry BJ, Mawer GE*: Impairment of psychomotor function at modest plasma concentrations of Carbamazepine after administration of the liquid suspension to naive subjects. *Br J Clin Pharmacol* 35 (1993) 14-19.
 30. *Worms L, Haep H, Janko W, Koring W, Baumann C, Aring R*: Elemente des Judo als Rehabilitationssport mehrfachbehinderter Menschen. Meyer & Meyer (Stiftung Behindertensport), Aachen, 1999.
 31. *Young GB, Oppenheimer SR, Gordon BA, Wells GA, Assis LPA, Kreeft JH, Lohuis NA, Blume WT*: Ataxia in institutionalized patients with epilepsy. *Can J of Neurol Sci* 21 (1994) 252-258.

Korrespondenzadresse:

Dr. T.W. May
Gesellschaft für Epilepsieforschung e.V.
Maraweg 13
33617 Bielefeld
Fax. 0521/1442027
e-Mail: may_gfe@t-online.de