

Aerobes Laufbandtraining plus Physiotherapie verbessert das Gehen von mäßig schwer betroffenen Patienten nach Schlaganfall

S. Hesse¹, H. J. Eich², H. Mach², H. Parchmann², C. Werner¹

¹Klinik Berlin, Neurologische Rehabilitation, Charité, Campus Benjamin Franklin, ²Neurologische Fachklinik Schwaan-Waldeck

Zusammenfassung

Fragestellung: Vergleich des mittelbaren und langfristigen Effekts von aerobem Laufbandtraining plus Physiotherapie im Vergleich zur Physiotherapie allein bei subakuten Schlaganfallpatienten

Design: randomisierte kontrollierte Studie

Patienten: 50 Patienten, erster supratentorieller Schlaganfall mit einem Intervall nicht < 8 Wochen, initialer Barthel Index (0–100) 50–80, mindestens gehfähig für 12 m entweder mit intermittierender Hilfe oder »Stand-by«, kardiovaskulär stabil, minimal 50 W bei der Fahrradergometrie; per Losverfahren einer von zwei Gruppen (A + B) zugeordnet

Intervention: Gruppe A: 30 min gurtgesicherte Laufbandtherapie (LBT) mit minimaler Unterstützung je nach Bedarf plus 30 min Physiotherapie (PT) für jeden Werktag für sechs Wochen, Therapiegeschwindigkeit und Steigung auf dem Laufband waren gemäß der Herzfrequenz (HR) angepasst; HR: $(HR_{max} - HR_{rest}) * 0,6 + HR_{rest}$. Gruppe B: 60 min PT für jeden Werktag für sechs Wochen

Messvariablen: Primäre Messvariablen: absoluter Zugewinn der Ganggeschwindigkeit (m/s) und Gangausdauer (m); sekundäre Messvariablen: Rivermead Motor Assessment mit der Sektion Gross Function (0–13) sowie Gangqualität (0–41). Die Untersuchung und Evaluation erfolgte einfach verblindet zu Studienbeginn, -ende und zum Follow-up.

Ergebnisse: Patienten tolerierten die LBT sehr gut, es traten keine Nebeneffekte auf, signifikant größere Steigerung der Ganggeschwindigkeit und -ausdauer bei Studienende ($p=0,001$ res. $p=0,002$) und zum Follow-up ($p=0,000$ res. $p=0,000$) in der Gruppe A. Zwischen Woche 0 und 6 verbesserten die Patienten der Gruppe A ihre Ganggeschwindigkeit im Mittel von 0,31 m/s res. 91 m, und in der Kontrollgruppe um 0,16 m/s res. 56 m. Zwischen Woche 0 und 18 konnten sich die Patienten der Gruppe A mit einem Mittel von 0,36 m/s res. 111 m weiterhin verbessern, und die Patienten der Gruppe B erzielten Werte von 0,15 m/s res. 57 m. Es gab keine Unterschiede im Rivermead Gross Function oder der Gangqualität.

Schlussfolgerung: Aerobe LBT plus Physiotherapie bei subakuten Schlaganfallpatienten war der alleinigen Physiotherapie in bezug auf Ganggeschwindigkeit und -ausdauer überlegen ohne Beeinträchtigung der Gangqualität.

Schlüsselwörter: Laufbandtherapie, aerobes Ausdauertraining, Physiotherapie, Schlaganfall

Aerobic treadmill training plus physiotherapy improves walking speed and capacity in subacute, moderately affected patients after stroke

S. Hesse, H. J. Eich, H. Mach, H. Parchmann, C. Werner

Abstract

Objective: to evaluate the immediate and long-term effect of aerobic treadmill plus physiotherapy in subacute stroke survivors as compared to physiotherapy alone

Design: randomised controlled trial

Subjects: 50 patients, first time supratentorial stroke, stroke interval < 8 weeks, Barthel Index (0–100) from 50 to 80, able to walk a minimum distance of 12 m with either intermittent help or stand-by while walking, cardiovascular stable, minimum 50 W in the bicycle ergometry, randomly allocated to two groups, A and B

Interventions: Group A 30 min of treadmill training, harness secured and minimally supported according to patients' needs, and 30 min of physiotherapy, every workday for six weeks, speed and inclination of the treadmill were adjusted to reach a heart rate, HR: $(HR_{max} - HR_{rest}) * 0.6 + HR_{rest}$; in group B 60 min of daily physiotherapy for six weeks

Main Outcome Measures: Primary outcome variables were the absolute improvement of walking velocity (m/s) and capacity (m), secondary were gross motor functions including walking ability (score out of 13) and walking quality (score out of 41), blindly assessed before and after the intervention, and at follow-up 3 months later.

Results: Patients well tolerated the aerobic training, no side effects, significantly larger improvement of walking velocity and capacity both at study end ($p = .001$ res. $p = .002$) and at follow-up ($p = .000$ res. $p = .000$) in the experimental group. Between weeks 0 and 6, the experimental group had improved their walking speed and capacity for a mean of .31 m/s and 91 m, the control group for a mean of .16 m/s and 56 m. Between weeks 0 and 18, the experimental group had improved their walking speed and capacity for a mean of .36 m/s and 111 m, the control group for a mean of .15 m/s and 57 m. Gross motor functions and walking quality did not differ at any time.

Conclusions: Aerobic treadmill training plus physiotherapy in subacute, moderately affected patients after stroke proved superior to physiotherapy alone with respect to the improvement of walking velocity and capacity.

Key words: treadmill training, aerobic endurance training, physiotherapy, stroke

© Hippocampus Verlag 2005

Einleitung

Die Laufbandtherapie (LBT) mit Gurtsicherung und Körpergewichtsentlastung hemiparetischer Patienten setzt sich seit ihrer Einführung Anfang der 90er Jahre [3] im deutschsprachigen Raum zunehmend durch. Leider ist ihr bisher der Ritterschlag der positiven Meta-Analyse verwehrt worden [8], sie konnte sich in der Therapie akuter, schwer betroffener Patienten nach Schlaganfall gegen das wiederholte Üben des Gehens in der Ebene nicht entscheidend absetzen [6, 9], wohl aufgrund der hohen körperlichen Anstrengung für die Therapeuten und Patienten.

Eine neue Option der LBT ist die Steigerung der Gehgeschwindigkeit und der aeroben Ausdauer mäßig betroffener hemiparetischer Patienten unter Einsatz von Prinzipien der medizinischen Trainingslehre. Macko et al. konnten in einer ersten offenen Studie die kardiovaskuläre Fitness von 9 chronischen, gehfähigen Patienten nach einem mehrmonatigen aeroben LB-Training verbessern [7]. Pohl et al. wiesen den Wert eines Geschwindigkeitstrainings im Rahmen einer kontrollierten Studie an 60 gehfähigen hemiparetischen Patienten eindrücklich nach [10].

Die vorliegende Arbeit verglich das aerobe LB-Training in Anlehnung an Richtlinien der kardiologischen Rehabilitation [2] mit einer regulären Physiotherapie bei zumindest mit intermittierender Hilfe gehfähigen Patienten. Primäre Frage war, ob ein aerobes LB-Training plus Physiotherapie die Ganggeschwindigkeit und maximale Gehstrecke mehr steigern konnte als die alleinige Physiotherapie. Weiterhin sollte die Gangqualität beurteilt werden, um der Furcht mancher Therapeuten zu begegnen, dass ein zu »sportives« Training diese verschlechtern könnte.

Patienten und Methoden

Aus einem Pool von 587 Patienten erfüllten 50 die Eingangskriterien:

- Alter 50 bis 75 Jahre,
- erstmaliger, supratentorieller Insult,
- Schlaganfallintervall < 8 Wochen,
- gehfähig über 12 Meter zumindest mit intermittierender Hilfe,

- Barthel Index 50 bis 80, d. h. »gute« Phase C Patienten,
- kardiovaskulär stabil gemäß kardiologischer Untersuchung einschließlich Fahrradergometrie mit einer Leistung von wenigstens 50 Watt,
- keine anderen die Gehfähigkeit beeinträchtigenden Erkrankungen,
- in der Lage, den Inhalt und Sinn der Studie zu verstehen.

Die Patienten waren im Anschluss an eine 1 bis 3-wöchige Akutbehandlung zur stationären Rehabilitation in der Neurologischen Fachklinik Schwaan-Waldeck.

Gruppenzuweisung

Die Zuteilung erfolgte unmittelbar vor Studienbeginn, eine unabhängige Person zog ein Los aus einem Umschlag mit 50 Losen, die entweder mit A (experimentelle) oder B (Kontrollgruppe) bezeichnet waren. Die Powerberechnung ging von einem 20 %-Unterschied in der absoluten Zunahme der Ganggeschwindigkeit und Gehstrecke aus mit $\alpha = 0,05$ und $\beta = 0,2$.

Behandlung

Alle Patienten erhielten eine 60-minütige, tägliche Individualtherapie für 30 Arbeitstage. In Gruppe A 30 min LBT plus 30 min Physiotherapie (PT), in Gruppe B 60 min PT.

	Gruppe A (Laufbandtherapie)	Gruppe B (Physiotherapie)
n	25	25
Diagnose	25 = Ischämien	25 = Ischämien
Hemiparese	14 = links, 11 = rechts	14 = links, 11 = rechts
Intervall [Wochen]	6,10 ($\pm 2,2$)	6,32 ($\pm 2,53$)
Alter [Jahr]	62,4 ($\pm 4,8$)	64,0 ($\pm 6,0$)
Geschlecht	8 = ♀; 17 = ♂	9 = ♀; 16 = ♂
Größe [cm]	170,1 ($\pm 8,3$)	170,8 ($\pm 8,8$)
Gewicht [kg]	83,3 ($\pm 15,6$)	81,0 ($\pm 13,7$)
Barthel Index [0 – 100]	67,8 ($\pm 13,6$)	65,6 ($\pm 14,9$)

Tab. 1: Klinische Daten für beide Gruppen zu Studienbeginn

Während des LBT trugen die Patienten einen Gurt zur Sicherheit, die Entlastung war minimal und blieb unter 15% des Körpergewichts. Ein oder zwei Therapeuten konnten das Gehen, falls erforderlich, auf dem LB unterstützen. Die Herzfrequenz wurde mit einem Brustgurt bestimmt und fortwährend dargestellt. Um aerob zu trainieren, wurde die Geschwindigkeit bzw. die Steigung des Laufbandes so eingestellt, dass die Patienten eine Trainingsherzfrequenz (T_{HF}) gemäß der folgenden Formel: $T_{HF} = (HF_{max} - HF_{Ruhe}) * 0,6 + HF_{Ruhe}$ erreichten. HF_{max} war in der Ergometrie bestimmt worden. Kurze Auf- und Abkühlphasen und eine optionale Pause gehörten zu einer LB-Sitzung. Zusätzlich wurden, nach Blutentnahme aus dem hyperämisierten Ohrläppchen, unmittelbar nach der 5., 10., 15., 20. und 25. Sitzung photometrisch die Laktatwerte bestimmt.

Die PT in beiden Gruppen konzentrierte sich ausschließlich auf das Gehen, wobei das repetitive Üben in der Ebene und auf der Treppe die Therapie bestimmte.

Zusätzlich übten die Patienten beider Gruppen gemäß dem bereits etablierten Therapieprogramm der Fachklinik Schwaan-Waldeck auf dem Fahrradergometer jeden Werktag 20 min gemäß aeroben Trainingsprinzipien. Das übrige Therapieprogramm (Ergotherapie etc.) orientierte sich an den individuellen Bedürfnissen.

Messung

Die Patienten wurden vor Studienbeginn (T_0), nach Ende der Behandlung ($T_{6\text{Wochen}}$) und 12 Wochen später zum Follow-up ($T_{18\text{Wochen}}$) untersucht.

Primäre Variablen waren die absolute Zunahme der Ganggeschwindigkeit (v) und der maximalen Strecke (Dis). Der 10-m-Test diente der Bestimmung von v , der Patient ging eine Strecke von 14 m (je 2 m für Beschleunigung und Verlangsamung zweimal mit der für ihn maximalen Geschwindigkeit). Die Zeit wurde gemessen und v berechnet. Etwas Hilfsmittel wurden durchgehend benutzt. Ein Therapeut gewährte falls erforderlich Hilfe, wobei er den Patienten so wenig wie möglich unterstützte.

Der 6-min-Test diente der Bestimmung der maximalen Gehstrecke. Der Patient ging innerhalb von 6 min so weit wie möglich, ohne stehen zu bleiben, kurze Stolperpausen waren möglich. Unterbrach der Patient jedoch wegen Erschöpfung, wurde der Test abgebrochen und die bis dahin maximale Gehstrecke gewertet.

Sekundäre Variablen waren der Rivermead Motor Score, Abschnitt Gross Functions (RMA-GF, 0–13), sowie ein Gangqualitätsscore (0–41).

Der RMA-GF überprüfte 13 motorische Aufgaben in ansteigender Schwierigkeit vom Sitzen an der Kante über Transfer, Gehen in der Ebene und auf der Treppe bis zu Rennen und Hopsen auf dem betroffenen Bein. Zwei Therapeuten bewerteten den Test zusammen, eine Verblindung war angestrebt, eine Offenlegung der Gruppenzugehörigkeit durch den Patienten selbst bzw. Teammitglieder konnte nicht ausgeschlossen werden.

Die folgenden Gangabnormitäten des betroffenen Sprunggelenks, Knie- und Hüftgelenks sowie das reziproke Schwingen des Armes und Abnormitäten der posturalen Kontrolle, die während des Gehens beurteilt wurden: von 3 bis 0; 3 = normales Muster, 2 = leichte Abweichung, 1 = moderat und 0 = stark abweichend; in bezug auf den initialen Fersenkontakt wurde von 2 bis 0 beurteilt.

Sprunggelenk

- Initialer Kontakt: 2 = Ferse, 1 = ganze Sohle, 0 = Vorfuß,
- Inversion/Eversion während der Standbeinphase (3–0),
- Inversion während der Schwungbeinphase (3–0),
- Fehlende Dorsiflexion in der Standbeinphase, d. h. fehlendes Abrollverhalten (3–0),
- Asymmetrie der Schrittlänge (3–0).

Der Gesamtwert bewegte sich somit im Bereich von 14 (normales Gangbild) bis 0 (initialer Kontakt mit dem Vorfuß und stark ausgeprägte Abnormitäten auf den Rest des Gangbildes bezogen).

Kniegelenk

- Kniehyperextension während der Standbeinphase (3–0),
- Übertriebene Kniebeugung während der Standbeinphase (3–0),
- Fehlende selektive Kniebeugung während der Schwungbeinphase (3–0).

Ergab einen Gesamtwert von 9–0 Punkten.

Hüftgelenk und Becken

- Beckenretraktion (3–0),
- Unzureichende Hüftextension während der Standbeinphase (3–0),
- Gewichtsübernahme in der Standbeinphase (3–0),
- Zirkumduktion in der Schwungbeinphase (3–0).

Ergab einen Gesamtwert von 12–0 Punkten.

Armschwung und Rumpfbewegung

- Fehlender Armschwung (3–0),
- Rotation und einseitige Verkürzung im Rumpf (3–0).

Ergab einen Gesamtwert von 6–0 Punkten.

Übersicht »Gangqualität«

Die Gangqualität wurde mit einer eigens entwickelten Skala, in Anlehnung an den des Los Ranchos Amigos Hospitals, beurteilt. Er umfasste vier Bereiche (Sprunggelenk, Knie, Hüfte und Arm-Rumpf). 13 Items wurden auf einer Skala von 0–3 für 12 und von 0–2 für 1 Item bewertet, was eine maximale Punktzahl von 41 Punkten entsprechend einem physiologischen Gangmuster ergab (siehe Übersicht »Gangqualität«). Der Patient ging in der Ebene, während ein Video ihn standardisiert von hinten und von der Seite aufnahm. Die nachfolgende blinde Auswertung zu Hause übernahm eine erfahrene Therapeutin im Mutterschutz. Sie hatte zuvor mit Lehrvideos geübt, um eine Test-Retest-Reliabilität von $> 0,85$ zu erreichen. Die Internistin des Hauses führte zusätzlich eine Belastungsergometrie durch.

Statistik

Es erfolgte eine sogenannte Intention-to-treat Analyse, d. h. das Assessment wurde im Falle eines »Drop-out« fortgeführt bzw. der zuletzt verfügbare Wert wurde angenommen. Die metrischen Primärvariablen wurden mit Hilfe einer ANOVA mit Messwiederholungen berechnet, das Alter war Kovariate. Im Falle einer signifikanten Interaktion Gruppe x Zeit wurden Gruppenunterschiede zum Studienende und zum Follow-up berechnet ($\alpha = 0,025$). Für die ordinal-

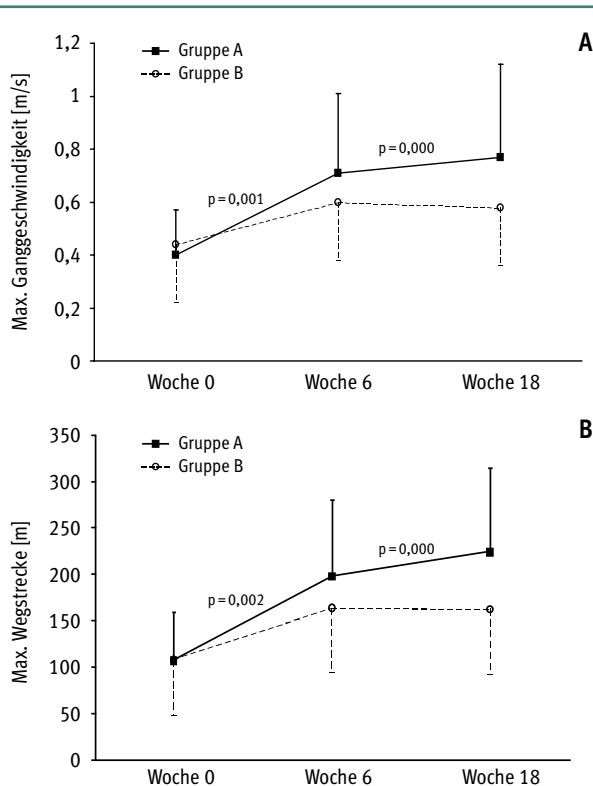


Abb. 1: Mittelwerte und Standardabweichungen der maximalen Ganggeschwindigkeit a) und maximalen Wegstrecke b) für Gruppe A und B zu Studienbeginn, -ende und zum Follow-up nach 18 Wochen

skalierten sekundären Variablen wurde ein Mann-Whitney U-Test ($\alpha = 0,025$) berechnet.

Ergebnisse

Alle Patienten beider Gruppen beendeten die Behandlung. Das Follow-up verweigerte ein Patient aus Gruppe A, aus Gruppe B erschienen alle, so dass 49 Patienten (24 Gruppe A, 25 Gruppe B) die Studie beendeten.

Die LBT begann mit einer mittleren (SD) Bandgeschwindigkeit von 0,35 (0,11) m/s und steigerte sich kontinuierlich auf 0,64 (0,15) in Woche 6. Das Band wurde anfänglich um 4° für einen Patienten (Woche 1) angestellt, im weiteren übten immer mehr Patienten mit einer Steigung, in Woche 6 zwanzig Patienten mit im Mittel 6,2°.

Nebenwirkungen traten nicht auf. Patienten der Gruppe A tolerierten das aerobe LB-Training ohne Probleme und erreichten schon sehr früh eine trainingswirksame Herzfre-

quenz. Sie fühlten sich nicht überanstrengt, und die Laktatmessungen belegten durchgehend aerobe Bedingungen, mit Ausnahme von drei Patienten, deren Werte in Woche 1 (1 Fall) und in Woche 2 (2 Fälle) 3 mmol/l überschritten.

Vor der Therapie unterschieden sich beide Gruppen hinsichtlich der klinischen Daten und der Messvariablen nicht (Tabelle 1). Die ANOVA belegte eine Interaktion Gruppe x Zeit, beide Gruppen unterschieden sich wie folgt: Die Ganggeschwindigkeit nahm in Gruppe A signifikant stärker zu – sowohl während der Therapie ($F(1,48)=12,6$, $p=0,001$) als auch während des Follow-up ($F(1,48)=15,9$ $p < 0,001$). Die mittleren Unterschiede zugunsten der Gruppe A betragen 0,15 (95 % CI 0,12 – 0,18) m/s nach Ende der Intervention und 0,22 (95 % CI 0,12 – 0,32) m/s zum Follow-up (Tab. 2, Abb. 1).

Die maximale Gehstrecke nahm in Gruppe A signifikant stärker zu – sowohl während der Therapie ($F(1,48)=10,3$, $p=0,002$) als auch während des Follow-up ($F(1,48)=18,7$ $p < 0,001$). Die mittleren Unterschiede zugunsten der Gruppe A betragen 34,9 (95 % CI 14,8 – 55,0) m zum Ende der Intervention und 54,3 (95 % CI 29,8 – 78,2) m zum Follow-up (Tab. 2, Abb. 1).

Die sekundären Variablen, der RMA-GF und der Qualitätsscore, unterschieden sich zu keinem Zeitpunkt (Abb. 2). Tabelle 3 zeigt die Leistung (in Watt) der Patienten beider Gruppen zu den verschiedenen Zeitpunkten. Über die Zeit erreichten die Patienten der Gruppe A höhere Werte. Vor der Therapie brachen die meisten Patienten (17 Gruppe A, 19 Gruppe B) wegen kardialer Kriterien ab; nach Therapieende und zur Nachuntersuchung brachen Patienten der Gruppe A wegen subjektiver Erschöpfung (22 und 18 mal) ab, wohingegen bei den Patienten der Gruppe B unverändert kardiale Abbruchkriterien (20 und 21 mal) die Ergometrie beendeten.

Diskussion

Das sechswöchige aerobe LB-Training plus Physiotherapie führte im Vergleich zur alleinigen Physiotherapie zu einem signifikant größeren Anstieg der Ganggeschwindigkeit und der maximalen Gehstrecke in der Ebene. Zur Nachuntersuchung hin konnten die Patienten der Experimentalgruppe ihre Ganggeschwindigkeit und Wegstrecke nochmals steigern.

Das Protokoll des aeroben Trainings folgte den Richtlinien der kardiologischen Rehabilitation. Die Patienten mit einem mittleren Alter um die 60 tolerierten das Training, Nebenwirkungen traten nicht auf und die Laktatwerte belegten überwiegend aerobe Bedingungen, so dass diese The-

	Woche 0 (n = 50)		Woche 6 (n = 50)		Woche 18 (n = 49)	
	A (n = 25)	B (n = 25)	A (n = 25)	B (n = 25)	A (n = 24)	B (n = 25)
Max. Ganggeschwindigkeit* 10m-Test [m/s]	0,40 ($\pm 0,17$)	0,44 ($\pm 0,22$)	0,71 ($\pm 0,30$)	0,60 ($\pm 0,22$)	0,77 ($\pm 0,35$)	0,58 ($\pm 0,22$)
Max. Wegstrecke* 6min-Test [m]	108,1 ($\pm 50,8$)	108,9 ($\pm 60,1$)	198,8 ($\pm 81,1$)	164,4 ($\pm 69,3$)	224,8 ($\pm 90,0$)	163,0 ($\pm 70,2$)
Rivermead # Gross Function [0 – 13]	9 (7 – 10)	9 (6 – 10)	11 (11)	11 (10 – 11)	11 (11)	11 (10 – 11)
Gangqualität # 14 item scale [score 0 – 41]	18 (15 – 24)	19 (15 – 23)	24 (18 – 27)	24 (19 – 29)	24 (19 – 30)	23,5 (11,25–29,75)

Tab. 2: Mittelwerte (SD)* oder Mediane (IB) # für Gruppe A und B für alle abhängigen Variablen

	Woche 0 (n = 50)		Woche 6 (n = 50)		Woche 18 (n = 49)	
	A (Pat.) n = 25	B (Pat.) n = 25	A (Pat.) n = 25	B (Pat.) n = 25	A (Pat.) n = 24	B (Pat.) n = 25
50 Watt	18	19	3	11	4	14
75 Watt	6	5	16	11	15	8
100 Watt	1	1	5	3	4	3
125 Watt	-	-	1	-	2	-
Median	50,0	50,0	75,0	75,0	75,0	50,0
Watt (Ib)	(50-75)	(50-62,5)	(75-87,5)	(50-75)	(75-87,5)	(50-75)

Tab. 3: Verteilung der Leistung in Watt während der Fahrradergometrie für Gruppe A und B

rapieform für hemiparetische Patienten, die beim Gehen zumindest eine intermittierende Hilfe benötigen, anwendbar erscheint. Um eine trainingswirksame Herzfrequenz zu erreichen, war in nicht wenigen Fällen eine Neigung der Lauffläche erforderlich. Hohe Laufbandgeschwindigkeiten waren zum einen parsebedingt nicht möglich, auch konnten sie zu einer Verschlechterung der Gangqualität auf dem Band führen. Die Neigung führte dazu nicht, ganz im Gegenteil: Einige Patienten traten besser auf und dehnten verkürzte Plantarflexoren stärker.

Beide Gruppen waren vor Therapiebeginn vergleichbar, das Alter hatte keinen Einfluss auf die Ergebnisse, der Inhalt der Physiotherapie (repetitives Üben des Gehens) entsprach sich und die schiere Therapiezeit unterschied sich in beiden Gruppen nicht, was alles zusammen für eine Überlegenheit des aeroben Laufbandtrainings in Kombination mit der Physiotherapie sprach.

Mögliche Erklärungen waren zum einen die höhere Anzahl an geübten Schritten und zum anderen eine Steigerung der kardiovaskulären Fitness und Ausdauer. Eine Spiroergometrie hätte den letztgenannten Punkt bestätigen können, stand aber leider nicht zur Verfügung. Die Ergebnisse der Ergometrie (höhere Wattzahlen und subjektive statt kardialer Abbruchkriterien in der Experimentalgruppe) weisen in diese Richtung. Zuvor hatten bereits Macko et al. für das aerobe LB-Training und eine Untersuchung zum aeroben Fahrradtraining eine bessere Gangeffizienz und kardiovaskuläre Fitness hemiparetischer Patienten aufzeigen können. Die Ergebnisse stehen im partiellen Widerspruch zu den beiden großen Laufbandvergleichsarbeiten von Kosak und Reding bzw. Nilsson et al. [6, 9], die beide keine größere Steigung der Ganggeschwindigkeit in der Ebene für die LB-Gruppe berichteten. Es ist zu vermuten, dass die Patienten der vorliegenden Studie mit höheren Bandgeschwindigkeiten übten (leider gaben die Autoren keine Werte an), hinzu kam die Neigung des Laufbandes als weiterer Trainingsreiz. Auf die positiven Effekte einer hohen Bandgeschwindigkeit hatten bereits Pohl und Mitarbeiter sowie auch Sullivan et al. hingewiesen [11]. In der letztgenannten Arbeit gingen die Patienten mit deutlich höheren Geschwindigkeiten (2,0 mph) als in der vorliegenden Arbeit, aber jene Patienten hatten wohl ein höheres Ausgangsniveau.

Die weitere Zunahme der Ganggeschwindigkeit und -ausdauer nach Studienende war unerwartet. Die Patienten hat-

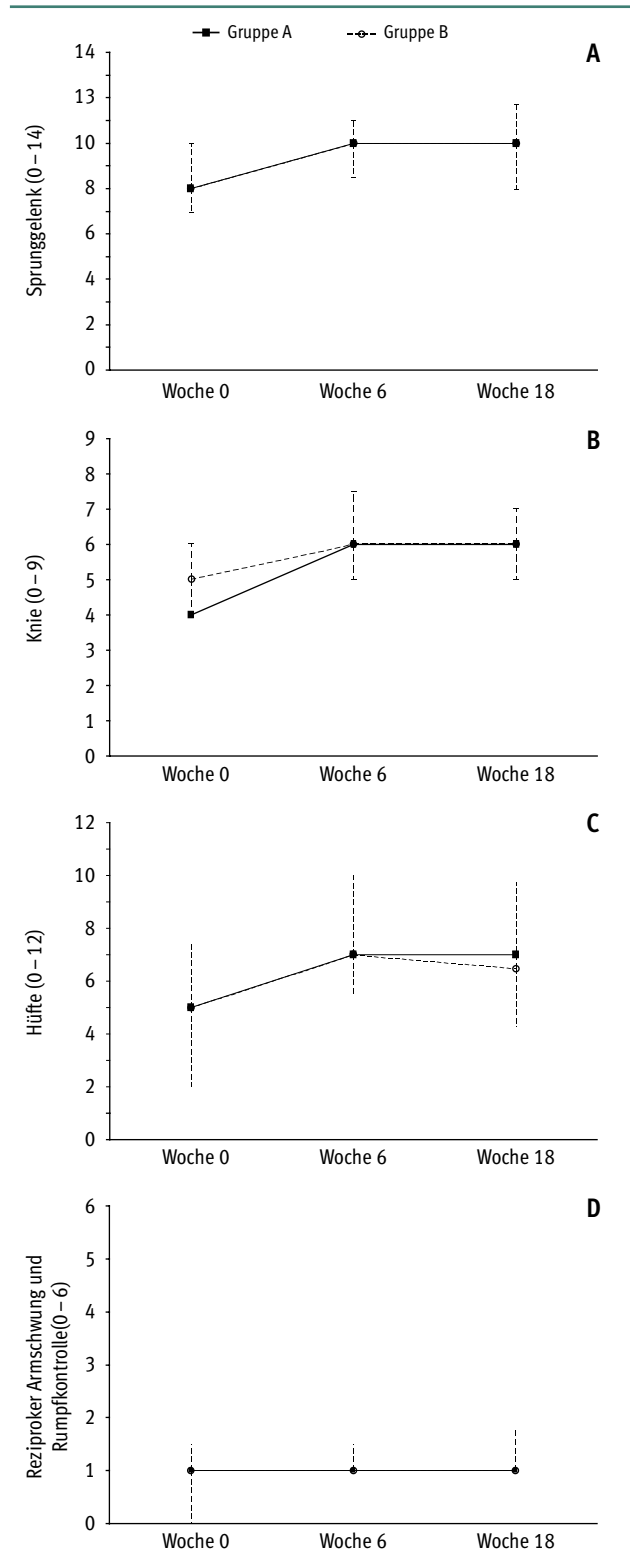


Abb. 2: Mediane und Interquartile Bereiche für a) Sprunggelenks- b) Knie- und c) Hüftgelenksbewegung sowie d) das reziproke Schwingen des Armes für Gruppe A und B zu Studienbeginn, -ende und zum Follow-up nach 18 Wochen

ten angegeben, dass das fordernde Training Spaß gemacht hätte und sie danach weiterhin so schnell und so lange wie möglich gegangen seien. Ada et al. hatten für chronische

Schlaganfallpatienten gleichfalls berichtet [1], dass Zugewinne an Geschwindigkeit nach einem 4-wöchigen ambulanten LB-Training sich weiter gesteigert hätten, da die Patienten anschließend mehr das Haus verlassen hätten. Auf der anderen Seite konnten *Katz-Leurer* und Mitarbeiter keinen anhaltenden Effekt für die Fahrradergometrie akut hemiparetischer Patienten nachweisen [5].

Die Gangqualität war ein weiterer Aspekt der Arbeit. Sie unterschied sich zwischen beiden Gruppen nicht, somit gibt es keine Bestätigung für die Furcht, dass ein »sportliches« LB-Training die Gangqualität verschlechtere. Frühere ganganalytische Arbeiten [4] hatten für das LB-Gehen hemiparetischer Patienten auch ein mehr symmetrisches und weniger spastisches Gangmuster als in der Ebene beschrieben. Darüber hinaus war gezeigt worden, dass höhere Bandgeschwindigkeiten mit einer Fazilitierung der Muskeln und einer größeren Gangeffizienz positiv korrelierten [4].

Einschränkungen der Studie sind eine fragliche Verblindung der Untersucher mit Ausnahme der Kollegin im Mutterschutz, die die Gangqualität beurteilte, die Möglichkeit der Patienten der Gruppe A, sich zwischen dem LBT und der PT zu erholen, und der die Patienten möglicherweise stimulierende Eindruck einer Doppelbehandlung, obschon die schieren Therapiezeiten vergleichbar waren. Eine alleinige aerobe LBT ohne PT hätte jedoch nicht den klinischen Gegebenheiten in den meisten Kliniken entsprochen. In diesem Zusammenhang ist auch der Hinweis notwendig, dass »Berlin« mit der 20-min Fahrradergometrie in beiden Gruppen aus wissenschaftlichen Gründen nicht glücklich war, aber sie war eben bereits fester Bestandteil des Therapieprogramms.

Zusammenfassung

Ein 6-wöchiges tägliches aerobes Laufbandtraining à 30 min plus Physiotherapie à 30 min bewirkte eine signifikant größere Zunahme der Ganggeschwindigkeit und Ausdauer bei mäßig betroffenen Schlaganfallpatienten als eine alleinige Physiotherapie à 60 min. Die motorischen Funktionen einschließlich der Gehfähigkeit sowie der Gangqualität unterschieden sich zu keinem Zeitpunkt. Eine Kontrolle der Herzfrequenz vorausgesetzt, ist das aerobe Laufbandtraining mit Gurtsicherung eine sinnvolle Ergänzung der Rehabilitation von Phase C-Patienten.

Literatur

1. Ada L, Dean CM, Hall JM, Bampton J, Crompton S: A treadmill and overground walking program improves walking in persons residing in the community after stroke: a placebo-controlled, randomized trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84: 1486-91
2. Eich HJ, Mach H, Werner C, Hesse S: Aerobic treadmill plus Bobath walking in subacute stroke: a randomised controlled trial. *Clin Rehabil* 2004; 18: 640-651
3. Hesse S, Bertelt C, Schaffrin A, Malezic M, Mauritz KH: Restoration of gait in non-ambulatory hemiparetic patients by treadmill training with partial body weight support. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75: 1087-93
4. Hesse S, Konrad M, Uhlenbrock D: Treadmill walking with partial body weight support versus floor walking in hemiparetic subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 421-7
5. Katz-Leurer M, Carmeli E, Sochina M: The effect of early aerobic training on independence six months post stroke. *Clin Rehabil* 2003; 17: 735-41
6. Kosak MC, Reding MJ: Comparison of partial body weight-supported treadmill gait training versus aggressive bracing assisted walking post stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2000; 14: 13-9
7. Macko RF, DeSouza CA, Tretter LD, Silver KH, Smith GV, Anderson PA, Tomoyasu N, Gorman P, Dengel DR: Treadmill aerobic exercise training reduces the energy expenditure and cardiovascular demands of hemiparetic gait in chronic stroke patients. A preliminary report. *Stroke* 1997; 28: 326-30
8. Moseley AM, Stark A, Cameron ID, Pollock A: Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; 3: CD002840
9. Nilsson L, Carlsson J, Danielsson A, Fugl-Meyer A, Hellström K, Kristensen L, Sjölund B, Sunnerhagen KS, Grimby G: Walking training of patients with hemiparesis at an early stage after stroke: a comparison of walking training on a treadmill with body weight support and walking training on the ground. *Clin Rehabil* 2001; 15: 515-25
10. Pohl M, Mehrholz J, Ritschel C, Rückriem S: Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients. A randomized controlled trial. *Stroke* 2002; 33: 553-8
11. Sullivan KJ, Knowlton BJ, Dobkin BH: Step training with body weight support: effect of treadmill speed and practice paradigms on poststroke locomotor recovery. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 683-91

Korrespondenzadresse:

PD Dr. Stefan Hesse
Klinik Berlin
Kladower Damm 223
D-14089 Berlin
e-mail: hesse@reha-hesse.de