

Graf C¹, Kupfer A², Kurth A¹, Stützer H³, Koch B¹, Jaeschke S¹, Jouck S¹, Lawrenz A³, Predel HG¹, Bjarnason-Wehrens B¹

Effekte einer interdisziplinären Intervention auf den BMI-SDS sowie die Ausdauerleistungsfähigkeit adipöser Kinder – das CHILT III-Projekt

Effects of an interdisciplinary intervention on the BMI-SDS and the endurance performance capacity of adipose children - the CHILT III project

¹ Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

² Institut für Individualsport, Deutsche Sporthochschule Köln

³ Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie, Universität zu Köln

Zusammenfassung

Die Prävalenz von Übergewicht und Adipositas steigt bereits im Kindesalter an. Zur Therapie von Adipositas in dieser Altersgruppe dienen interdisziplinäre Programme, bestehend aus Bewegung, Ernährungsschulung sowie psychologischer Verhaltenstherapie und medizinischer Betreuung wie das CHILT III-Projekt (Children's Health Interventional Trial) der Deutschen Sporthochschule Köln, das von September 2003 bis Juli 2004 durchgeführt wurde. Zur Eingangs- (T1) und Abschlussuntersuchung (T2) wurden die anthropometrischen Daten der Kinder erfasst, der BMI und BMI-SDS berechnet. Spiroergometrisch wurden die maximal erreichte Wattleistung sowie die maximale Sauerstoffaufnahme erfasst. 23 Kinder (IK) nahmen teil, 10 weitere dienten als Kontrollkinder (KK). Die Interventionskinder waren zu Beginn der Studie 12,0 ± 2,2 J. alt, 1,58 ± 0,1 m groß, 73,2 ± 16,7 kg schwer. Der BMI betrug 29,2 ± 3,9 kg/m², der BMI-SDS 2,4 ± 0,4. Die Kontrollkinder unterschieden sich nicht von den Interventionskindern.

Nach etwa 11 Monaten Intervention nahm der alters- und geschlechtskorrigierte BMI-SDS bei den IK 0,19 ± 0,27 ab, bei den KK 0,05 ± 0,13 zu (Gruppenunterschied p=0,023). Die absolute und relative Leistung der IK in Watt bzw. VO₂max nahm jeweils signifikant zu, adjustiert nach Alter und Geschlecht (je p<0,05).

Ein interdisziplinäres Interventionsprogramm für adipöse Kinder kann die Ausdauerleistungsfähigkeit gegenüber Kontrollkindern verbessern. Der langfristige Effekt wird weiter überprüft.

Schlüsselwörter: Kinder, Adipositas, Interventionsprogramm, Leistungsfähigkeit

Summary

Background: Overweight and obesity are increasing already in childhood. Interdisciplinary programmes consisting of physical activity, dietary intervention, psychology and medical care such as the CHILT-III-project (Children's Health Interventional Trial) represent a countermeasure.

Methods: Within the pre- and post-examination the anthropometric data were assessed, body mass index (BMI) and BMI-Standard Deviation Score (BMI-SDS) were calculated. The watt performance and maximal oxygen uptake was registered via spiroergometry. The anthropometric data of the intervention children (n=23, 10 girls, 13 boys; age 12.0 ± 2.2 years, height 1.58 ± 0.1 m, weight 73.2 ± 16.7 kg, BMI 29.2 ± 3.9 kg/m², BMI-SDS 2.4 ± 0.4) did not differ from the control children (n=10; 7 girls, 3 boys).

Results: Following the intervention (ca. 11 months), the age- and gender-corrected BMI-SDS decreased by 0.19 ± 0.27 in the intervention group, and increased by 0.05 ± 0.13 in the control group (group differences p=0.023). Absolute and relative physical performance in watt and VO₂max increased significantly (each p<0.05).

Conclusion: An interdisciplinary intervention programme for obese children represents a successful measure according to a BMI-SDS reduction and improvement of physical performance. The long-term effect has to be monitored.

Key words: children, obesity, intervention, physical performance

Einleitung

Aktuell geht man in Deutschland von einer Prävalenz von Übergewicht und Adipositas von etwa 10 bis 20 % aus (1). Daten aus den USA belegen, dass sich seit den sechziger Jahren die Prävalenz der Adipositas bei Kindern und Jugendlichen dort mehr als verdoppelt hat (11).

Neben Bewegungsmangel gelten als weitere Risikofaktoren ein niedriger sozioökonomischer bzw. Ausbildungsstatus der Eltern, täglicher mehrstündiger Fernsehkonsum

sowie ein reiz- oder bewegungsarmes Umfeld (6, 9, 10, 27). Der Zusammenhang zwischen kindlichem Übergewicht und dem Energieverbrauch wird allerdings unterschiedlich diskutiert (Übersicht in 2). So wird zwar eine inaktivere Lebensweise adipöser Kinder angenommen, nicht jedoch ein geringerer Gesamtenergieverbrauch. Daten hinsichtlich der körperlichen Leistungsfähigkeit, dargestellt durch die maximale Sauerstoffaufnahme (VO₂max) finden sich nur spärlich. In einer Untersuchung von Török et al. (25) weisen 22 adipöse männliche Jugendliche mit metabolischem Syndrom eine deutlich ge-

ringere $VO_2\text{max}$ auf als 17 adipöse ohne metabolisches Syndrom im Vergleich zu 29 normalgewichtigen Kontrollpersonen. Eine belgische Untersuchung konnte eine etwa 70 % geringere Sauerstoffaufnahme für ein größeres Altersspektrum bei 15 adipösen 4-16jährigen Kindern nachweisen (22).

Die gesundheitlichen Konsequenzen des Übergewichts sind vielfältig und gravierend. Im Rahmen einer US-amerikanischen Screening-Untersuchung (23) mittels oralem Glucose-Toleranz-Test wurde in einer multiethnischen Kohorte von 167 Probanden bei 25 % der adipösen Kinder und 21 % der adipösen Heranwachsenden eine verminderte Glucose-Toleranz nachgewiesen. Im Rahmen der Murnauer Komorbiditätenstudie zeigte sich bei 520 adipösen Kindern bei 6 % eine Glukoseintoleranz, bei 1 % manifester Diabetes mellitus Typ 2 und bei 35 % ein (prä-) metabolisches Syndrom (26). Entsprechende Gegenmaßnahmen nicht nur zur Primärprävention, sondern auch zur Therapie der Adipositas im Kindesalter sind daher dringend erforderlich. Nach den Empfehlungen der Konsensgruppe Adipositas im Kindesalter (KGAS; 13) bzw. des Konsensuspapiers des ‚Bundesministeriums für Gesundheit und Soziales‘ (18) sollten diese Maßnahmen durch ein interdisziplinäres Team gestaltet werden. Beweise für einen langfristigen Erfolg liegen aber weder national noch international vor (21, 24).

Die vorliegende Arbeit stellt die Ergebnisse des CHILT-Projektes auf den Body Mass Index (BMI), BMI-SDS (Standard Deviation Score) sowie die Leistungsfähigkeit der Interventionskinder im Vergleich zu einer Kontrollgruppe dar.

Methodik

Untersuchungsgruppe

Zwischen Mai und September 2003 meldeten die Eltern ihre Kinder zur Teilnahme an dem CHILT III-Programm an. Die Voraussetzung für eine Teilnahme war das Überschreiten der 97. Perzentile nach Kromeyer-Hauschild et al. (14) bzw. der 90. Perzentile des BMI bei Vorliegen kardiovaskulärer Risikofaktoren, z.B. eine arterielle Hypertonie oder eine Hyperlipoproteinämie. Bei einem Kind lag eine operativ korrigierte Fallot-Tetralogie vor, bei den übrigen Kindern, auch den Kontrollkindern, lagen keine bekannten weiteren syndromalen oder endokrinologischen Erkrankungen vor. Die Finanzierung erfolgt über einen Eigenanteil der Eltern sowie die Beteiligung der jeweiligen Krankenkassen. Insgesamt fehlten die Teilnehmer an weniger als 15 % der Schulungstermine. Als Kontrollkinder dienten die Kinder, die sich zur Teilnahme erst nach Programmbeginn anmeldeten (September 2003 bis Januar 2004) und somit in die laufende Intervention nicht

Tabelle 1: Anthropometrische Daten der Kinder zum Zeitpunkt T1 bzw. T2; MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung. Min = Minimum, Max = Maximum

		n	MW	SD	p-Wert	Min	Max	
T1	Alter (Jahre)	IK	23	12,0	0,16	8,69	17,0	
		KK	10	10,6		7,52	13,3	
	Größe (m)	IK	23	1,58	0,10	0,05	1,39	1,72
		KK	10	1,49	0,13		1,28	1,64
	Gewicht (kg)	IK	23	73,2	16,7	0,12	49,5	121,2
		KK	10	62,1	15,6		41,0	89,6
BMI (kg/m ²)	IK	23	29,2	3,94	0,48	23,9	40,9	
	KK	10	27,8	3,62		22,2	35,0	
BMI-SDS	IK	23	2,43	0,39	0,81	1,72	3,14	
	KK	10	2,46	0,51		1,49	3,05	
T2	Alter (Jahre)	IK	23	12,9	0,08	9,52	17,8	
		KK	10	11,2		2,08	8,13	13,8
	Größe (m)	IK	23	1,62	0,09	0,05	1,44	1,76
		KK	10	1,52	0,12		1,31	1,67
	Gewicht (kg)	IK	23	75,3	16,9	0,29	49,9	120,2
		KK	10	66,7	16,4		43,3	91,8
BMI (kg/m ²)	IK	23	28,6	4,55	0,58	22,8	40,2	
	KK	10	28,6	3,96		22,4	35,0	
BMI-SDS	IK	23	2,24	0,53	0,27	1,06	3,24	
	KK	10	2,50	0,55		1,48	3,29	

aufgenommen werden konnten. Die anthropometrischen Daten beider Gruppen zeigt Tabelle 1.

Intervention

Die Intervention startete Mitte September 2003 (direkt nach den Sommerferien) und dauerte bis Mitte Juli 2004 (kurz vor Beginn der Sommerferien). Sie wurde den Empfehlungen der Konsensusgruppe Adipositas im Kindesalter angepasst (13). Als zusätzliches Schulungsmaterial dienten die Unterrichtseinheiten des CHILT I und II-Projektes (7, 8). Während des Programms kamen die Kinder einmal wöchentlich einzeln zur ärztlichen Sprechstunde, in der jeweils Größe und Gewicht bestimmt wurde. Der Verlauf wurde mit den Kindern allein oder gemeinsam mit den Eltern besprochen, um den individuellen Bedürfnissen und Zielen gerecht zu werden. Anschließend erhielten sie einmal wöchentlich eine Einheit Ernährungsberatung (Grundlagen der Ernährung gemäß dem Optimix-Programm des Forschungsinstitut für Kinderernährung und nach KGAS (13)) bzw. Gruppengesprächen mit dem Psychologen (Verhaltensmodifikation) im Wechsel. Die Eltern nahmen im gleichen Umfang an Gesprächen mit dem Ernährungsberater und dem Psychologen teil. An vier Terminen wurden gemeinsame Kochnachmittage durchgeführt. Bei Bedarf wurden Einzelberatungen in allen der genannten Bereiche angeboten. Zweimal pro Woche kamen die Kinder zum Sport (60 bzw. 90 Minuten). Dabei wurde ein vielseitiges, spielerisches Bewegungsprogramm angeboten. Der Schwerpunkt lag in der individuellen Förderung von Koordination, Ausdauer und Kraft. Besonderer Wert wurde zusätzlich auf die Übertragung in den kindlichen Alltag gelegt. Gegen Ende des Programms wurden die Kinder und Familien bei der Suche nach geeigneten Vereinen beraten und unterstützt. Es wurden parallel zwei Interventionsgruppen durchgeführt, eine mit jüngeren Kindern im Alter von acht bis zwölf Jahren und eine mit Jugendlichen zwischen zwölf und 17 Jahren.

Erhebung der Daten

Sämtliche genannten Parameter wurden bei den Interventions- und Kontrollkindern zu beiden Untersuchungszeitpunkten vor (T1) und direkt im Anschluss an das Programm (T2) erfasst. Da einige Kinder sofort in die Sommerferien fuhren, konnten nicht alle spiroergometrisch untersucht werden und entsprechend als „missing values“ gehandelt.

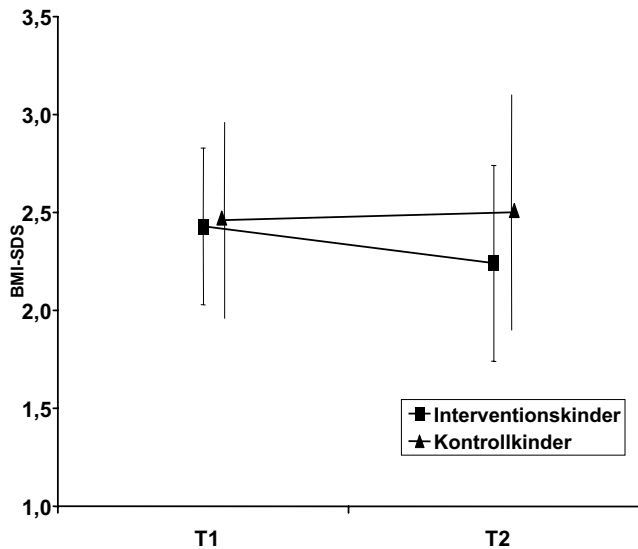


Abbildung 1: BMI-SDS zu T1 und T2 der Interventions- versus der Kontrollgruppe, dargestellt sind Mittelwerte. In der Messwiederholung zeigt sich ein signifikant unterschiedlicher Verlauf, adjustiert nach Alter und Geschlecht ($p=0,023$)

Das Geburtsdatum der Kinder wurde erfragt. Die Messung des Körpergewichtes erfolgte nach den standardisierten Messvorgaben des IDIS (vgl. 16) auf einer Standwaage Typ Seca 761. Die Kinder wurden gebeten, die Schuhe auszuziehen, für die Turnbekleidung wurden 500g abgezogen.

Die Körpergröße wurde mit einem Maßstab (Seca 225) in aufrechter Position, ohne Schuhe und in tiefer Einatmung ermittelt, wobei die Verbindungslinie zwischen Jochbein und unterem Gehörgang eine Parallele zum Boden darstellt (16).

Aus den gewonnenen Daten wurde der BMI nach der Formel Körpergewicht in kg geteilt durch das Quadrat der Körpergröße in m [kg/m^2] berechnet und für die Kinder entsprechend den Perzentilenkurven nach Kromeyer-Hauschild et al. (14) eingeordnet. Die Bestimmung des alters- und geschlechtskorrigierten BMI-Standard Deviation Score (BMI-SDS) wurde nach folgender Formel berechnet: $((\text{BMI}/M(t))^{L(t)} - 1)/(L(t) \cdot S(t))$. $M(t)$, $L(t)$ und $S(t)$ sind die alters- und geschlechtsspezifischen Größen eines jeweiligen Kindes (14).

26 Kinder nahmen an dem Programm teil. 3 brachen frühzeitig ab, 2 aus persönlichen Gründen, 1 aufgrund einer erneut erforderlichen Herzoperation. Neben den anthropometrischen Daten wurden Bauch-/Hüftumfang, Blutdruck, die auf dem Fahrradergometer spiroergometrisch ermittelte Ausdauerleistungsfähigkeit (VO_2max) in beiden Gruppen bestimmt.

Spiroergometrie

Für die Ergometrie wurde ein Ergometer Ergometrics 900 der Fa. Ergoline, Bitz, verwendet. Als Belastungsschema wurde folgendes Schema ausgewählt: 0,5 Watt/längenbezogenes Referenzgewicht (19), Belastungssteigerung alle zwei Minuten um 0,5 Watt/längenbezogenem Referenzgewicht. Ermittelt wurde die maximale und relative (Watt/kg) Leistungsfähigkeit in Watt. Die Bestimmung der Atemgase erfolgte mittels eines Spirographensystems Zan 600 Ergotest der Fa. ZAN (Obertuhlba). Unmittelbar vor jeder Untersuchung wurde das System nach standardisierten Bedingungen geeicht. Damit wurde die maximale Sauerstoffaufnahme in Liter pro Minute (l/min) (VO_2max) sowie die relative VO_2 bezogen auf das Körpergewicht in $\text{ml}/(\text{min} \times \text{kg})$ erfasst.

Statistische Analyse

Die Daten wurden in einer Datenbank gesammelt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS 11.0. Verteilungseigenschaften der wichtigsten erfassten Messgrößen (darunter z.B. anthropometrische Daten und Ergebnisse der sportmotorischen Testverfahren) wurden durch die Kenngrößen Mittelwert (MW), Standardabweichung (SW) sowie der minimalen (min) und maximalen (max) Messwerte beschrieben. Mehrfaktorielle Kovarianzanalysen (ANCOVA) wurden zur Modellierung von Effekten bzgl. verschiedener Kriteriumsvariablen (z.B. individuelle BMI-SDS-Veränderung) benutzt, wobei eine Adjustierung nach Alter und Geschlecht erfolgte. Für die Analyse der Ergebnisse motorischer Testverfahren wurde eine Varianzanalyse mit Messwiederholungen angewandt (z.B. Sauerstoffaufnahme der Interventions- vs. Kontrollkinder zu den Untersuchungszeitpunkten T1 und T2).

Zusammenhänge zwischen kategorialen Variablen (beispielsweise BMI-Reduktion in Klassen und Interventions-/Kontrollgruppen) wurden mittels Kontingenztafelanalysen (χ^2 -Tests) untersucht. Alle zitierten p-Werte sind aufgrund der explorativen Fragestellung unkorrigiert hinsichtlich multipler Hypothesentests, gleichwohl werden explorative Testresultate mit p-Werten $<0,05$ als statistisch auffällig hervorgehoben.

Resultate

Die anthropometrischen Daten und Unterschiede zwischen den Interventions- und Kontrollkindern zeigt Tabelle 1.

Bzgl. des BMI nahmen die Interventionskinder im Mittel $0,58 \pm 1,52 \text{ kg}/\text{m}^2$ ab, die Kontrollkinder dagegen $0,85 \pm 1,20 \text{ kg}/\text{m}^2$ zu (Gruppenunterschied adjustiert nach Alter und Geschlecht $p=0,023$). In der Interventionsgruppe reduzierten somit 52,2 % der Kinder den BMI ($n=12$), in der Kontrollgruppe nur 30 % ($n=3$). Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant ($p=0,240$).

Auch der BMI-SDS reduziert sich bei den Interventionskindern im Mittel um $0,19 \pm 0,27$, nicht bei den Kontrollkindern $0,05 \pm 0,13$ ($p=0,023$) (s. Abb. 1). In der In-

terventionsgruppe reduzierten somit 65,2% der Kinder den BMI reduzieren, in der Kontrollgruppe nur 50%. Dieser Unterschied war jedoch ebenfalls nicht signifikant ($p=0,411$).

Die maximale Leistungsfähigkeit in Watt und die $VO_2\max$ sowie die relativen Werte bezogen auf das Körpergewicht sind in Tabelle 2 dargestellt; die Differenzen zwischen T1 und T2 in Abbildung 2 und 3. Die Berech-

Tabelle 2: Ergometrische Leistungsparameter der Kinder zum Zeitpunkt T1 bzw. T2

		n	MW	SD	p-Wert	
T1	Watt max	Interventionskinder	23	126,7	35,1	0,254
		Kontrollkinder	10	112,7	28,1	
	$VO_2\max$	Interventionskinder	23	1,86	0,57	0,264
		Kontrollkinder	10	1,57	0,47	
Watt/kg	Interventionskinder	23	1,74	0,36	0,481	
	Kontrollkinder	10	1,84	0,33		
VO_2/kg	Interventionskinder	23	25,3	5,45	0,953	
	Kontrollkinder	10	25,1	3,61		
T2	Watt max	Interventionskinder	20	152,4	31,5	0,009
		Kontrollkinder	9	115,7	29,6	
	$VO_2\max$	Interventionskinder	19	2,17	0,34	0,013
		Kontrollkinder	9	1,67	0,45	
Watt/kg	Interventionskinder	20	2,09	0,29	0,008	
	Kontrollkinder	9	1,74	0,26		
VO_2/kg	Interventionskinder	19	30,0	4,46	0,032	
	Kontrollkinder	9	26,0	4,21		

nung der p-Werte erfolgte mit dem Mann-Whitney-U-Test. Die Interventionskinder verbesserten sich signifikant in allen Parametern, während in der Kontrollgruppe keine Veränderungen festzustellen waren (maximale Wattleistung T1 – T2, $p=0,020$; relative Wattleistung T1 – T2, $p=0,015$; $VO_2\max$ T1 – T2, $p=0,009$; rel. $VO_2\max$ T1 – T2, $p=0,011$).

Diskussion

Im Rahmen des CHILT III-Programms werden die Kinder an der Deutschen Sporthochschule Köln interdisziplinär entsprechend der Empfehlungen der KGAS (13) bzw. dem Konsensuspapier der Arbeitsgruppe „Präventive und therapeutische Maßnahmen für übergewichtige Kinder und Jugendliche“ (18) intensiv betreut. Das Programm ist bei den Interventionskindern im Vergleich zu den Kontrollkindern erfolgreich abgelaufen und entspricht in der Reduktion des BMI-SDS den Erfolgen anderer Maßnahmen (17). Dies betraf am deutlichsten die körperliche Leistungsfähigkeit infolge des regelmäßigen Trainings. Auch Korsten-Reck et al. (15) beschrieben im Rahmen des 'Freiburger Intervention Trail for Obese Children'-Programms (FITOC) bei 9- bis 12-jährigen adipösen Kindern eine signifikante Steigerung der Wattleistung. Deforche et al. konnten eine Steigerung der maximalen Wattleistung nach einer 10-monatigen Intervention auch für eine Gruppe 11- bis 18-jähriger Kinder nachweisen, eine Veränderung der Sauerstoffaufnahme fand sich allerdings nicht.

Der Effekt auf die Gewichtsreduktion ist nicht ganz so deutlich. Hervorzuheben ist daher, dass es sich bei den

Kontrollkindern um Kinder der Warteliste handelte. Sie waren somit über die Struktur und Inhalte der Intervention informiert, wurden aber nicht geschult bzw. betreut. Dieser Aspekt unterstreicht daher die Bedeutung einer gezielten Schulungsmaßnahme, da die Kinder und Eltern für eine langfristige Änderung des Ernährungs- und Freizeitverhaltens auch ein entsprechend profunderes Wissen und auch „Training“ benötigen. Den größten langfristigen Erfolg konnten Epstein et al. (4) in der Gruppe übergewichtiger Kinder nach fünf bzw. 10 Jahren zeigen, in der Kinder und Eltern integriert wurden. Die Eltern sind für die häuslichen Rahmenbedingungen verantwortlich und damit für die Umsetzung der gewonnenen Kenntnisse während und vor allem auch nach dem Programm (5). Allerdings zeigte sich im Rahmen des Obeldicks-Programms bei 75 Kindern nach einem einjährigen Programm, bei dem der BMI-SDS bei 63% der Kinder erfolgreich um 0,4 reduziert wurde, als entscheidender Prädiktor für den Erfolg die Teilnahme an einem Sportprogramm vor Beginn der eigentlichen Intervention (20). Auch ein frühzeitigerer Beginn mit jüngeren Kindern scheint erfolversprechender zu sein als eine spätere Betreuung (12).

Durch eine intensivere Nachbetreuung (1x/Woche Sport und monatliche Gewichtskontrollen) soll versucht werden, den Erfolg des einzelnen Kindes auch langfristig zu stabilisieren. Ein Beweis für die langfristige Gewichtsstabilität nach solchen Maßnahmen ist für Deutschland allerdings noch nicht erbracht (21). Auch international liegen nur wenige Daten vor. Eine aktuelle Cochrane-Übersicht kommt zu dem Schluss, dass derzeit noch erheblicher Forschungsbedarf über Interventionsstrategien und Gründe für einen nachhaltigen Erfolg besteht (24).

Die weitere Arbeit muss daher die Suche nach Parametern sein, warum Kinder dauerhaft erfolgreich teilnehmen

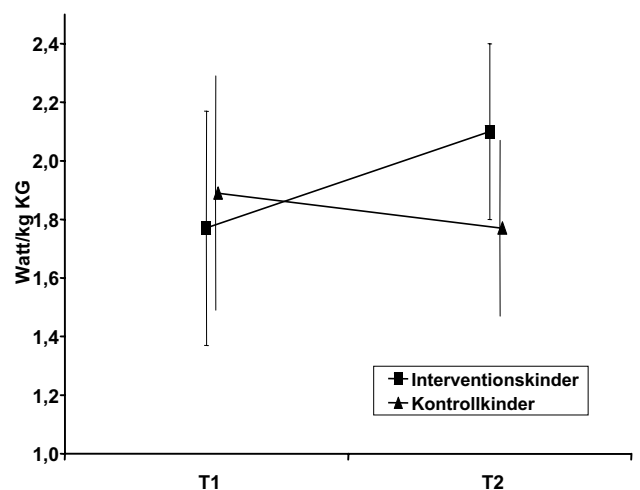


Abbildung 2: Relative Ergometerleistung in Watt/kg Körpergewicht der Interventions- versus der Kontrollgruppe von T1 zu T2, dargestellt sind Mittelwerte. In der Messwiederholung zeigt sich ein signifikant unterschiedlicher Verlauf, adjustiert nach Alter und Geschlecht ($p=0,015$)

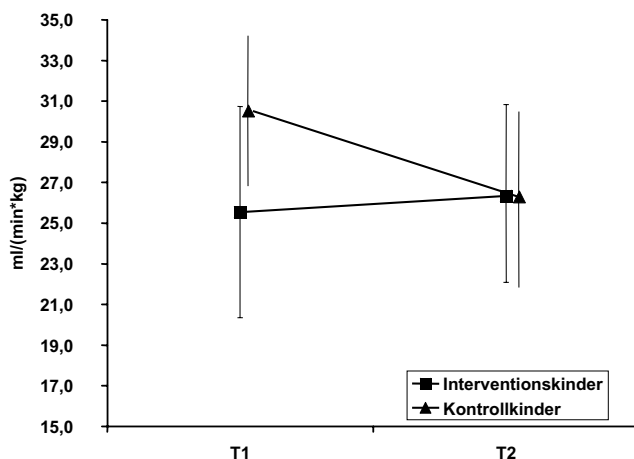


Abbildung 3: Relative Sauerstoffaufnahme in ml/(kg Körpergewicht * min) von T1 und T2 der Interventions- versus der Kontrollgruppe, dargestellt sind Mittelwerte. In der Messwiederholung zeigt sich ein signifikant unterschiedlicher Verlauf, adjustiert nach Alter und Geschlecht ($p=0,011$)

oder nicht, möglicherweise sogar früher abbrechen, um individuell für ein Kind bzw. dessen Familie die richtigen Therapiemaßnahmen (stationär, ambulant, Therapiedauer etc.) einleiten zu können. Möglicherweise kann aber bereits mit einer verbesserten Leistungsfähigkeit der Teufelskreis, bestehend aus Übergewicht und Adipositas, Inaktivität, motorischen Defiziten mit Frustrerleben, weiterer Rückzug in die Inaktivität gekoppelt mit Fehlernährung und Gewichtszunahme durchbrochen werden.

Literatur

1. *Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter*: Leitlinien. Konsensuskonferenz 10.09.2004, Hamburg, 2004, 1-57.
2. *Bar-Or O, Foreyt J, Bouchard C, Brownell KD, Dietz WH, Ravussin E, Salbe AD, Schwenger S, St. Jeor S, Torun B*: Physical activity, genetic, and nutritional considerations in childhood weight management. *Med Sci Sports Exerc* 30 (1998) 2-10.
3. *Deforche B, De Bourdeaudhuij I, Deboode P, Vinaimont F, Hills AP, Verstraete S, Bouckaert J*: Changes in fat mass, fat-free mass and aerobic fitness in severely obese children and adolescents following a residential treatment programme. *Eur J Pediatr* 162 (2003) 616-622.
4. *Epstein LH, Valoski A, Wing RR, McCurley J*: Ten-year follow-up behavioural, family-based treatment for obese children. *JAMA* 264 (1990) 2519-2523.
5. *Flodmark CE, Lissau I, Moreno LA, Pietrobelli A, Widhalm K*: New insights into the field of children and adolescents obesity: the European perspective. *International Journal of Obesity* 28 (2004) 1189-1196.
6. *Fox KR*: Childhood obesity and the role of physical activity. *J R Soc Health* 124 (2004) 34-39.
7. *Graf C*: Das CHILT-Projekt. *Dtsch Z Sportmed* 54 (2003) 247.
8. *Graf C, Rost S, Koch B, Heinen S, Falkowski G, Dordel S, Bjarnason-Wehrens B, Sreeram N, Brockmeier K, Christ H, Predel HG*: Data from the STEP TWO programme showing the effect on blood pressure and different parameters for obesity in overweight and obese primary school children. *Cardiol Young* (2005) in Druck.
9. *Gortmaker SL, Must A, Sobol A, Peterson K, Colditz GA, Dietz WH*: Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States, 1986-1990. *Arch Pediatr Med* 150 (1996) 356-362.
10. *Gortmaker SL, Dietz WH, Cheung L*: Inactivity, diet and the fattening of America. *J Am Diet Assoc* 90 (1990) 1247-1255.
11. *Hedley AA, Ogden CL, Johnson CL, Carroll MD, Curtin LR, Flegal KM*: Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002. *JAMA* 291 (2004) 2847-2850.
12. *Jeffery RW, Drewnowski A, Epstein LH, Stunkard AJ, Wilson GT, Wing RR, Hill DR*: Long-term maintenance of weight loss: current status. *Health Psychol* 19 (2000) 5-16.
13. *KGAS (Konsensusgruppe Adipositas im Kindesalter) AID*: Trainermanual Leichter, aktiver, gesünder. Interdisziplinäres Konzept für die Schulung übergewichtiger oder adipöser Kinder und Jugendlicher. AID, Bonn, 2004.
14. *Kromeyer-Hauschild K, Wabitsch M, Kunze D, Geller F, Geiss HC, Hesse V, von Hippel A, Jaeger U, Johnson D, Korte W, Mennert K, Müller G, Müller JM, Niemann-Pilatus A, Remer T, Schaefer F, Wittchen HU, Zabransky S, Zellner K, Ziegler A, Hebebrand J*: Perzentile für den Body mass Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschr Kinderheilkd* 8 (2001) 807-818.
15. *Korsten-Reck U, Bauer S, Keul J*: Sports and nutrition – an out-patient program for adipose children (long-term experience). *Int J Sports Med* 15 (1994) 242-248.
16. *Laaser U*: Jugendärztliche Definitionen. Manuskript durch. Bielefeld: IDIS Institut für Dokumentation und Information, Sozialmedizin und öffentliches Gesundheitswesen, Hamburg, 1989.
17. *Müller U, Beyer P, Böttner A, Chen-Stute A, Demuth M, Fromme C, Graf C, Hamburger U, Hassmann R, Holl RW, Kilian U, Knauth B. et al.*: Adipositas-Dokumentation mit dem APV Programm – gemeinsame Auswertung von 8344 Patienten aus 42 Behandlungszentren. Abstract Jahrestagung der Deutschen Adipositasgesellschaft. Hamburg, 2004.
18. *Pöhler T, Wabitsch M, Winkler U*: Konsensuspapier der Arbeitsgruppe „Präventive und therapeutische Maßnahmen für übergewichtige Kinder und Jugendliche – eine Konsensfindung“ BMGS, 2004.
19. *Reinken L, Stolley H, Droese W*: Zur Diagnostik von Überernährung und Übergewicht – ein neues Somatogramm *Monatsschrift Kinderheilkunde* 128 (1980) 662-667.
20. *Reinehr T, Brylak K, Alexy U, Kersting M, Andler W*: Predictors to success in outpatient training in obese children and adolescents. *International Journal of Obesity* 27 (2003) 1087-1092.
21. *Reinehr T, Wabitsch M*: Treatment of obese children and adolescents in Germany. *J Pediatr Gastroenterol* 37 (2003) 208.
22. *Reybrouck T, Weymans M, Vinckx J, Stijns H, Vanderschueren-Lodeweyckx M*: Cardiorespiratory function during exercise in obese children. *Acta Paediatr Scand* 76 (1987) 342-348.
23. *Sinha R, Fisch G, Teague B, Tamborlane WV, Banyas B, Allen K, Savoye M, Rieger V, Taksali S, Barbetta G, Sherwin RS, Caprio S*: Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *N Engl J Med* 346 (2002) 802-10.
24. *Summerbell CD, Ashton V, Campbell KJ, Edmunds L, Kelly S, Waters E*: Interventions for treating obesity in children, in: *Cochrane Library*, Issue 3. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, UK, 2003.
25. *Török K, Szelenyi Z, Porszasz J, Molnar D*: Low physical performance in obese adolescent boys with metabolic syndrome. *Int J Obes* 25 (2001) 966-970.
26. *Wabitsch M*: Kinder und Jugendliche mit Adipositas in Deutschland. *Bundesgesundheitsbl* 47 (2004) 251-255.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Dr. Sportwiss. Christine Graf
 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin
 Deutsche Sporthochschule Köln
 Carl-Diem-Weg 6
 50933 Köln
 E-mail: C.Graf@dshs-koeln.de