

Korsten-Reck U

Adipositas im Kindesalter: Therapeutische Optionen

Obesity in Childhood: Therapeutic Options

Abteilung Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Freiburg

ZUSAMMENFASSUNG

Die Adipositas stellt eine chronische Erkrankung dar, die durch die Interaktion von Vererbungs-faktoren und Umweltfaktoren gekennzeichnet ist. In Anbetracht der endlichen finanziellen Ressourcen unseres Gesundheitswesens kommt der Gesundheitsförderung, der Prävention und der Identifizierung von Risikogruppen (selektive Prävention) eine besondere Bedeutung zu. Bedingt durch die Zunahme von Häufigkeit, Ausprägungsgrad und den gesicherten Folgeerkrankungen von Übergewicht und Adipositas müssen neue Versorgungsmodelle konzipiert und eine Vernetzung von niedergelassenen ÄrztenInnen mit Schwerpunkteinrichtungen in Kliniken und Universitäten initiiert werden. Die präventive bzw. therapeutische Vorgehensweise wird durch den Schweregrad des Übergewichts (beginnendes Übergewicht < 90. Perzentil, Übergewicht über dem 90. bis zum 97. Perzentil und Adipositas > dem 97. Perzentil oder Adipositas permagna > 99,5. Perzentil) bestimmt. Eine Vernetzung von ambulanter und stationärer Therapie wäre dabei eine hervorragende Möglichkeit, adipöse Kinder adäquat zu behandeln. Nur über eine klare politische Vorgabe im Sinne einer vernetzten Struktur aller Beteiligten (Eltern, Ärzte, Kindergarten, Hort und Schule) unter Einbezug der Krankenkassen und Sozialversicherer kann der Epidemie mit einer einheitlichen Vorgehensweise entgegengewirkt werden.

Schlüsselwörter: Kindliche Adipositas, Risikogruppen, Krankheitsfaktoren, Therapiekonzept

EINLEITUNG

Seit 2001 stehen Leitlinien der „Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindesalter“ (AGA) zur Behandlung von Übergewicht und Adipositas im Kindesalter zur Verfügung. Dadurch sind eine standardisierte Diagnostik und die Qualitätssicherung in Therapie und Prävention vorgegeben. Dennoch gibt es unterschiedliche therapeutische Konzepte, wenig Langzeitdaten, keine gesicherte Finanzierung, keine Regelung der Zugangskriterien zur Therapie (ambulant oder stationär) und kaum vernetzte Konzepte.

Die vom Robert-Koch-Institut 2007 innerhalb des Kinder- und Jugendgesundheits-surveys (KIGGS) vorgestellten Daten von ca. 17000 repräsentativ ausgewählten Kindern und Jugendlichen belegen eine Häufigkeit von Übergewicht (BMI > 90. Perzentil) von 15% im Alter von 3-17 Jahren (22). Dies sind absolut gesehen ca. 1,9 Millionen Kinder und Jugendliche. Diese Anzahl belegt eine Erhöhung von 50% gegenüber den von 1985-1999 erhobenen Referenzdaten von Kromeyer-Hauschild. Die Häufigkeit von Adipositas (BMI > 97. Perzentil) wird innerhalb der KIGGS-Daten mit 6,3% angegeben. Somit sind ca. 800000 der 1,9 Millionen Kinder

SUMMARY

Obesity is a chronic disease involving interaction between genetic and environmental factors. Considering the limited financial resources of our health care system, priority should be given to prevention, early identification and the treatment of risk groups (selective prevention), as well as early disease management in groups known to be particularly at risk. Considering the increase and degree of overweight and obesity, as well as the decrease in physical activity of today's children and adolescents, we must design new methods of treatment for a variety of risk groups and establish a network of appropriately trained physicians in clinics and universities. The degrees of overweight (overweight < 90th percentile, overweight between the 90th and the 97th percentile and obesity > the 97th percentile or adipositas permagna > the 99,5th percentile correspond to preventive or therapeutic intervention levels. Patients should be treated according to the guidelines of the German "Konsensuspapier 2004" published by the "Spitzenverbände der Krankenkassen". A network of outpatient and inpatient therapy centers should treat the individual needs of obese children.

From the very beginning, one must obtain a clear statement of commitment from all participants (parents and physicians, as well as directors and teachers in kindergarten, day care centers and schools). If this strategy is then supported by public and private health insurance companies, it can successfully fight the obesity epidemic.

Key words: obesity in childhood, risk groups, disease factors, therapy concept

und Jugendlichen betroffen, d.h. diese Zahl hat sich auf der Basis der Referenzdaten verdoppelt.

Der Übergang vom Kindergarten zur Schule scheint eine sehr kritische Phase der Gewichtszunahme in allen Perzentilbereichen zu sein (Abb. 1). Gruppen mit niedrigem Sozialstatus und Migrationshintergrund zeigen die höchsten Prävalenzraten. So sind 12% der Jugendlichen mit niedrigem Sozialstatus (5,9% mittlerer und 3,6% hoher Status) in der Altersgruppe der 11-13-Jährigen betroffen (Abb. 2).

DEFINITION DER ADIPOSITAS IM KINDESALTER

Der BMI stellt auch bei Kindern und Jugendlichen ein akzeptables Maß zur Bestimmung der Gesamtkörperfettmasse dar und wird als Diagnosekriterium für Übergewicht und Adipositas eingesetzt (26). Bei Kindern und Jugendlichen ändert sich der BMI entsprechend den wachstumsbedingten physiologischen Änderungen der prozentualen Körperfettmasse stark alters- und geschlechtsabhängig.

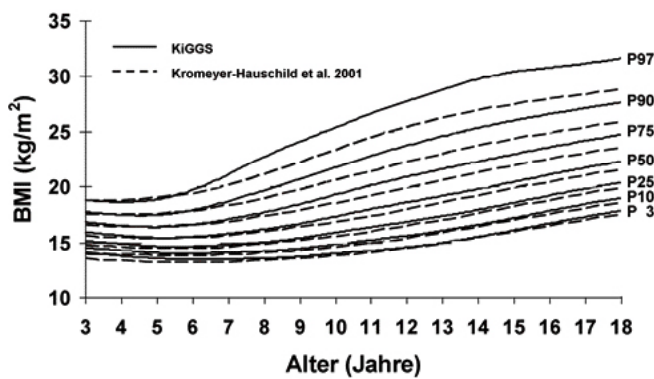


Abbildung 1: Vergleich der KIGGS Perzentilkurven mit den Referenzdaten (Kromeyer-Hauschild 2001) (22).

Aus diesem Grund ist eine Beurteilung des BMI unter Berücksichtigung des Alters und des Geschlechts notwendig (21,41,45).

VERANLAGUNG ZU ÜBERGEWICHT

Ergebnisse aus der Zwillings-, Adoptions- und Familienforschung deuten auf einen Anteil genetischer Faktoren von 20-80% bei der Entstehung der Adipositas hin (17). Stunkard und Mitarbeiter konnten zeigen, dass kein Unterschied hinsichtlich des Gewichts zwischen getrennt und gemeinsam aufwachsenden Zwillingen besteht (38). Nur 30% des Körpergewichts war auf Umweltfaktoren zurückzuführen. In Adoptionsstudien wurde der Einfluss der Adoptiveltern auf das Gewicht der Kinder untersucht. Es zeigte sich, dass die leiblichen Eltern der sowohl unter- als auch übergewichtigen Kinder ebenfalls eher unter- bzw. übergewichtig waren. Es bestand keinerlei Zusammenhang zwischen dem Gewicht der Adoptiveltern und dem der Kinder. Eine Auswertung von 11 Familienstudien zur familiären Häufung der Adipositas zeigte, dass bei einem adipösen Elternteil 25% der Kinder ebenfalls adipös waren. Dabei war der Einfluss der Mutter mit ca. 32% doppelt so hoch wie der des Vaters mit ca. 14%. Waren beide Eltern adipös, lag die Adipositasrate der Kinder sogar bei 71% (3,5).

FRÜHE METABOLISCHE PROGRAMMIERUNG

Eine angeborene Disposition zu Übergewicht und Adipositas und damit verbundene metabolische Risiken müssen nicht zwangsweise genetisch bedingt sein, sondern können durch Umweltfaktoren während der Schwangerschaft, die zu metabolischen Adaptationen führen, verursacht werden. Es kommt dabei zu einem bleibenden Einfluss auf den Substratstoffwechsel und die Organfunktionen, der das spätere Adipositasrisiko beeinflusst. So ist bekannt, dass bei ca. 10% der Schwangeren ein Gestationsdiabetes auftritt, ohne erkannt zu werden (28).

ENERGIEBILANZ

Die Ursachen und die Krankheitsentstehung der Adipositas sind komplex und lassen sich nur multikausal erklären. Grundsätzlich ist die Adipositas eine Folge einer Energieimbalance. Die Energie-

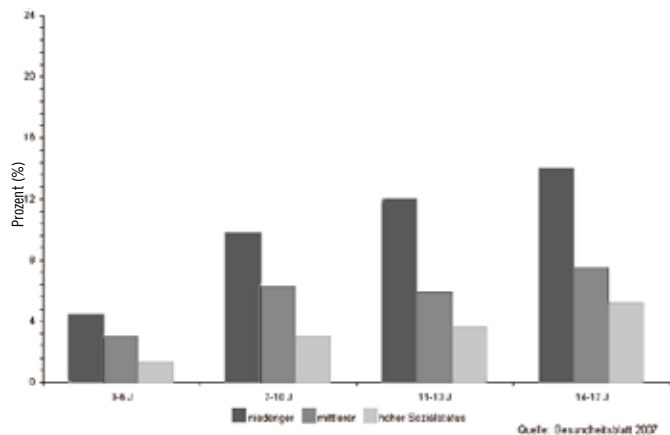


Abbildung 2: Häufigkeit von Adipositas nach Sozialstatus (22).

aufnahme übersteigt den Energieverbrauch über einen längeren Zeitraum hinweg. So zeigen Untersuchungen, dass eine tägliche Fehlbilanz von 2%, dies sind ca. 125 kJ/Tag, oder 15 Minuten Fernsehen statt Bewegung zur Adipositas führen können (4, 11, 14, 15, 35). Die Energiebilanz beschreibt auf der einen Seite die Nahrungszufuhr, auf der anderen Seite den Verbrauch des Organismus an Energie, bestehend aus Grundumsatz, Thermogenese und körperlicher Aktivität. Ursache einer positiven Energiebilanz kann aber auch eine veränderte Stoffwechselaktivität sein, beeinflusst durch das vegetative Nervensystem und biochemische Faktoren. Die Beziehung zwischen der „metabolischen Disposition“ und einer Gewichtszunahme ist gut belegt und trägt ebenso wie die Energiezufuhr und der Energieverbrauch zur Ätiologie der Adipositas bei (29,30). Die Regulation des Körpergewichts steht in wechselseitiger Beziehung von Hunger und Sättigung. Diese beiden Größen werden von biologischen und psychosozialen Faktoren beeinflusst.

KRANKHEITSWERT DER ADIPOSITAS

Der Zusammenhang zwischen der Adipositas und den Folgeerkrankungen wie Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörungen, Typ 2 Diabetes und orthopädischen Beschwerden ist belegt (2). Auffällig ist eine schon im Kindesalter vermehrt auftretende viszerale Fettverteilung, oftmals einhergehend mit erhöhten Blutdruckwerten und einem pathologisch erhöhten Glukose-Toleranztest (OGTT). Gutin konnte zeigen, dass der Fettanteil von 5-6-jährigen Kindern einen signifikanten Anteil an der Varianz des systolischen Blutdrucks erklärte (13). Die Wahrnehmung der beginnenden Erkrankungen ist oftmals sowohl bei den Kindern als auch bei den Eltern nicht vorhanden und der Krankheitswert wird unterschätzt. Dies ist eine alarmierende Entwicklung, da die klinisch relevanten Folgen (z. B. kardiovaskuläre, orthopädische und psychische Erkrankungen) unbedingt schon im Kindesalter therapiert werden müssen (10,37). Das relative Risiko für adipöse Kinder im Erwachsenenalter adipös zu bleiben, steigt kontinuierlich ab dem 1. Lebensjahr vom 1,3fachen auf das 17,5fache im Alter zwischen 15-17 Jahren (44). Damit steigt auch das Risiko erhöhter Fettstoffwechselwerte (27). Die Prävalenz eines Typ 2 Diabetes ist bei adipösen Kindern um das 10fache erhöht (45). Ursache hierfür ist ein mehr als verdoppelter Insulinspiegel aufgrund einer Insulinresistenz (33,34). Die dramatische Zunahme des Typ 2 Diabetes im Kindesalter ist eine sozioökonomische Herausforderung für das Gesundheitswesen.

Mit erhöhtem Körpergewicht assoziiert ...	Keine Risikofaktoren	Risikofaktor	Krankheit
Extreme Adipositas (BMI > 99,5 Perzentile)			
Adipositas (BMI < 99,5 bis 97 Perzentile)			
Übergewicht (BMI < 97, Perzentile bis > 90, Perzentile)			
Normalgewicht (BMI < 90, Perzentile)			

Abbildung 3: Konsensuspapier der Spitzenverbände der Krankenkassen 2004.

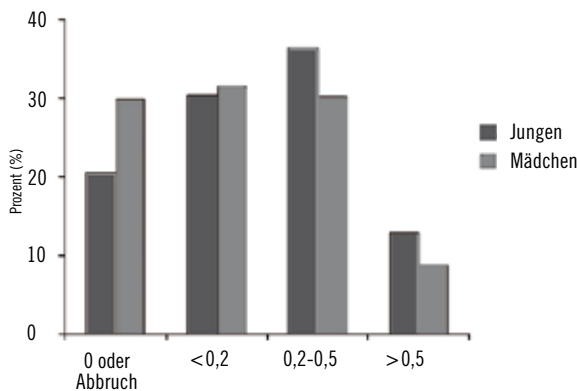


Abbildung 4: BMI-SDS Reduktion entsprechend den Erfolgskriterien der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindesalter (AGA).

BEDEUTUNG DER KÖRPERLICHEN AKTIVITÄT

Bewegung und Spiel sind grundlegend für die Entwicklung sensorischer Fähigkeiten und die Basis für eine gesunde intellektuelle, soziale und persönliche Entwicklung im Kindesalter. Darüber hinaus ist Bewegung zusätzlich notwendig, um kognitive Fähigkeiten zu erwerben (1). Die Reizsetzung in den ersten Lebensjahren beeinflusst die Entwicklung neuronaler Verschaltung und damit die Reifung des Gehirns.

Auf der Basis von Bewegungstagebüchern zeigt ein durchschnittliches Grundschulkind heute folgende Aktivität: Liegen 9 Stunden, Sitzen 9 Stunden, Stehen 5 Stunden und Bewegung nur eine Stunde (16).

Anhand von 54 ausgewerteten Studien zeigte sich, dass sich die motorische Leistungsfähigkeit deutscher Kinder in den letzten 25 Jahren um 10% reduziert hat (16). Diese Erkenntnisse wurden innerhalb der KIGGS-Daten bestätigt (25).

Die „sitzende Verhaltensweise“ als Risiko für die Entstehung der Adipositas einzustufen, ist einfach, da Inaktivität eher leicht zu messen ist. Körperliche Aktivität dagegen ist ein komplexe multidimensionale Verhaltensweise, welche schwierig zu quantifizieren ist (43). Die methodischen Schwierigkeiten der Erfassung von körperlicher Aktivität bestehen vor allem bei Kindern unter 10 Jahren, da ihr Alltag oft aus spontanen unstrukturierten Aktivitäten besteht. Studien mit Kindern benutzen zunehmend physikalische

Messungen der Aktivität (z.B. Accelerometrie), welche die Zeiten definieren können, die mit Aktivitäten bzw. Inaktivitäten verbracht werden. Darüber hinaus sind auch einige Messsysteme in der Lage, verschiedene Intensitäten der Aktivität zu unterscheiden. Verglichen mit Fragebögen erlauben diese Messungen direkte Vergleiche zwischen Populationen.

Geschlechts- und Altersunterschiede der körperlichen Aktivität bei Kindern sind durch Studien mit Accelerometriedaten belegt. Sie zeigen eine markante Abnahme der moderaten körperlichen Aktivität bei präpubertären Kindern bis hin ins jugendliche Alter (31). Insgesamt gesehen verbringen Mädchen von klein auf signifikant weniger Zeit mit moderat anstrengender körperlicher Aktivität als Jungen, wobei dieser Unterschied mit zunehmendem Alter größer wird (24,31,40).

Aktuelle Empfehlungen aus England und den USA für körperliche Aktivität bei Kindern lauten, dass wenigstens 60 Minuten moderate bis anstrengende Aktivität pro Tag notwendig ist. Diese Aktivitäten sollten die sich durch Spaß an der Bewegung und variierende Aktivitäten auszeichnen (6, 7, 19,36).

Neben diesen Aspekten sind vor allem die nachgewiesenen Effekte von Sport im Kindes- und Jugendalter auf Selbstbewusstsein und Persönlichkeitsentwicklung von grundlegender Bedeutung (12,32).

WAS BENÖTIGEN ÜBERGEWICHTIGE KINDER?

Liegt ein leichtes oder mäßiges Übergewicht (BMI 90.-97.Perzentil) mit einem geringen Gesundheitsrisiko vor, so können Präventionsprogramme mit Bewegungssteigerung zur Verhaltensänderung führen. Besteht jedoch ein massives Übergewicht, definiert als Adipositas (BMI > 97. Perzentil oder > 99,5 Perzentil) mit schon erkennbaren Folgeerkrankungen, können nur Therapieprogramme nach medizinischem Standard zum Ziel führen. Dies wird im Konsensuspapier der Spitzenverbände von 2004 festgelegt (Abb.3).

ZIELE EINER THERAPIE

Die Therapie der Adipositas bei Kindern und Jugendlichen orientiert sich an den Therapiezielen der AGA:

- Langfristige Gewichtsreduktion (= Reduktion der Fettmasse) und Stabilisierung.
- Verbesserung des aktuellen Ess- und Bewegungsverhaltens des Patienten unter Einbeziehung seiner Familie. Erlernen von Problem bewältigungsstrategien und langfristiges Sicherstellen von erreichten Verhaltensänderungen.
- Verbesserung der Adipositas-assoziierten Komorbidität (z.B. Fettstoffwechselprofil, siehe Normwerte in Leitlinien zur Diagnostik und Therapie von Hyperlipidämien, Stand 3/2006).
- Vermeiden von unerwünschten Therapieeffekten (Entwicklung einer anderen Essstörung).
- Förderung einer normalen körperlichen, psychischen und sozialen Entwicklung und Leistungsfähigkeit.

Nur über ein ganzheitliches Therapiekonzept mit einem interdisziplinären Team, bestehend aus Arzt, Ernährungsfachkraft, Sportlehrer und Psychologe, können diese Ziele erreicht werden. Im Kindesalter kann, vor allem in Anbetracht des Längenwachstums, eine Gewichtskonstanz über einen längeren Zeitraum bereits ein ausreichendes therapeutisches Ziel sein. Eine anhaltende

Lebensstilveränderung ist im Kindesalter häufig besser zu erreichen als bei Erwachsenen und sollte somit das wichtigste Ziel der Therapie sein.

Eine geringe Gewichtsreduktion führt oftmals schon zu einer Verbesserung der Komorbiditäten (z. B. Blutdruck, Harnsäure, Fettstoffwechsel). Evident ist, dass die Unterstützung durch die Familie und durch das gesamte soziale Umfeld für die erfolgreiche Therapie unabdingbar ist. Eine selbständige Lebensgestaltung und Selbstverantwortung muss gefördert werden. Hierzu wird eine dauerhafte Veränderung des Ernährungs- und Bewegungsverhaltens bei Kind und Eltern in ihrer gewohnten sozialen Umgebung angestrebt. Die genannten Aspekte unterstützen die Notwendigkeit einer langfristig angelegten qualitätsgesicherten Intervention (Follow-up länger als 3 Jahre). Aufgrund der nicht vorhandenen Strukturen ist die Durchführbarkeit allerdings erschwert (8,9,18). FITOC (Freiburg Intervention Trial for Obese Children) ist ein interdisziplinäres Interventionsprogramm zur ambulanten Therapie der Adipositas im Kindes- und Jugendalter. Das seit 1987 existierende Programm beinhaltet eine Kombination aus organisiertem Sport, Ernährungsschulung und einer Verhaltenstherapie (20). Im Unterschied zu anderen Programmen spielt der Einbezug der Eltern in die Therapie und die Sportbetonung (3x/Woche eine spezielle Sportstunde) eine entscheidende Rolle. Neben der Aufgabe ihre Kinder zu unterstützen, bekommen die Eltern selbst theoretische und praktische Informationen zur Ernährung und zu den physiologischen und psychologischen Hintergründen der Erkrankung. FITOC zeigt die mögliche Behandlung stark übergewichtiger Kinder in einer langfristig angelegten interdisziplinären Intervention (Abb.4, Abb.5). Das Programm ist übertragbar auf andere Regionen Deutschlands.

AUSBLICK

Übergewicht und Adipositas sind nachweislich epidemisch (22,23). Die frühmanifeste Adipositas stellt eine nachhaltige Gesundheitsrisiko dar (23) und die Folgekosten sind erheblich (42). Die Erfolge therapeutischer Interventionen sind begrenzt (39). Die außerordentlich schwierige Therapie der Adipositas unterstreicht die Dringlichkeit einer frühzeitig einsetzenden Intervention bzw. Prävention der Adipositas im Kindesalter. Dabei sind sowohl Maßnahmen der Allgemeinen-/ Public Health- Prävention als auch der Selektiven Prävention und der Gezielten Prävention entsprechend den Leitlinien der AGA (www.a-g-a.de) von Bedeutung. Programme wie Kinder in Bewegung (www.bsj-freiburg.de), die Erziehungsfachkräfte in den Bereichen Bewegung, Ernährung aber auch Elternarbeit schulen, sind in Zukunft notwendig. Die neu gegründete Adipositas-Akademie Freiburg (www.bsb-freiburg.de) verfolgt das Ziel, alle mit dem Krankheitsbild konfrontierten Berufsgruppen aufzuklären und auszubilden.

Da die frühe Verbindung von körperlicher und geistiger Entwicklung klar erwiesen ist, gilt es soziale und familiäre Defizite so früh wie möglich auszugleichen. Trotz aller Settingansätze in Kindergarten und Schule muss es allerdings gelingen, Eltern zu sensibilisieren und intensiver mit einzubeziehen. Dies ist eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung.

Angaben zu finanziellen Interessen und Beziehungen, wie Patente, Honorare oder Unterstützung durch Firmen: keine

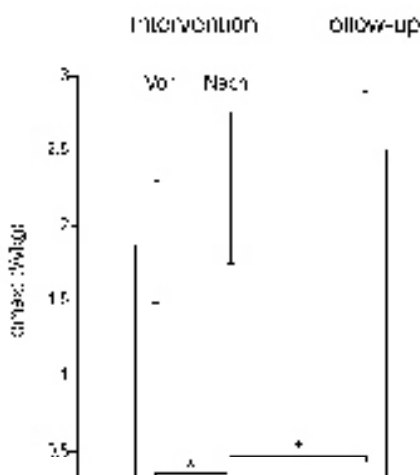


Abbildung 5a: Veränderung der Leistungsfähigkeit zwischen Beginn der FITOC Intervention und 3 Jahren nach Interventionsbeginn (Korsten-Reck U und Röcker K, unpublished).

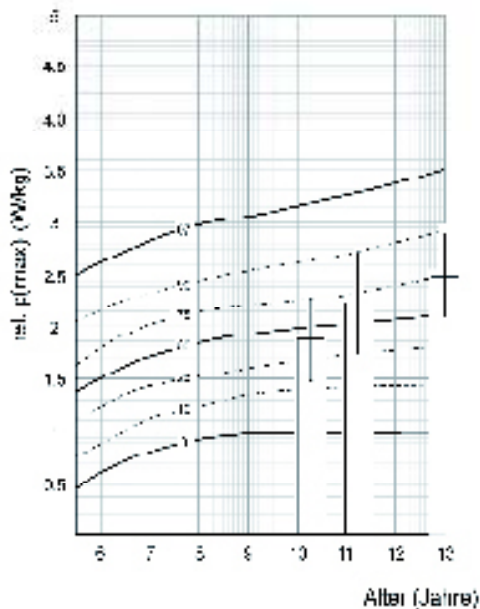


Abbildung 5b: Vergleich mit altersentsprechend normalgewichtigen, gesunden Kindern mit weniger als 2 Std Sport /Woche (n=6631 in Perzentileinteilung, Korsten-Reck U und Röcker K, unpublished).

LITERATUR

1. AYRES AJ: Bausteine der kindlichen Entwicklung. Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, 2002.
2. BERENSON GS, SRINIVASAN SR, BAO W, NEWMAN WP, TRACY RE, WATTIGNEY WA: Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. N Engl J Med 338 (1998) 1650-1656.
3. BOUCHARD K, PERUSSE L: Genetics of obesity: Family studies, in: Boucharad C (Hrsg.): The Genetics of Obesity. Boca Raton CRC Press, 1994, 79-92.
4. BRAVATA DM, SANDERS L, HUANG J, KRUMHOLZ HM, OLKIN I, GARDNER CD: Efficacy and safety of low-carbohydrate diets: a systematic review. JAMA 289 (2003)1837-1850.
5. BRAY GA: Barriers to the treatment of obesity. Ann Intern Med 115 (1991) 152-153.

6. DANIELS SR, ARNETT DK, ECKEL RH, GIDDING SS, HAYMAN LL, KUMANYIKA S: Overweight in children and adolescents: pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. *Circulation* 111 (2005) 1999-2012.
7. DEPARTMENT OF HEALTH PAHIAP: At Least Five a Week. Evidence on the Impact of Physical Activity and its Relationship to Health. Department of Health (Hrsg.) 2004.
8. EPSTEIN LH, ROEMMICH JN, RAYNOR HA: Behavioral therapy in the treatment of pediatric obesity. *Pediatr Clin North Am* 48 (2001) 981-993.
9. EPSTEIN LH, VALOSKI A, WING RR, MCCURLEY J: Ten-year follow-up of behavioral, family-based treatment for obese children. *JAMA* 264 (1990) 2519-2523.
10. FREEDMAN DS, SRINIVASAN S, BERENSON GS: Risk of Cardiovascular complications, in: Burniat W, Cole TJ, Lissau I, Poskitt EM (Hrsg.): *Child and Adolescent Obesity. Causes and Consequences; Prevention and Management*. Cambridge University, Cambridge, 2002, 221-239.
11. GORAN MI, CARPENTER WH, MCGLOIN A, JOHNSON R, HARDIN JM, WEINSIER RL: Energy expenditure in children of lean and obese parents. *Am J Physiol* 268 (1995) 917-924.
12. GRUBER JJ: Physical activity and self-esteem development in children: A meta-analysis, in: Stull GA, Eckert HM (Hrsg.): *Effects of Physical Activity on children*, American Academy of Physical Education Papers. Champaign IL: Human Kinetics Publishers, 1986, 30-48.
13. GUTIN B, OWENS S: Role of exercise intervention in improving body fat distribution and risk profile in children. *Am J Human Biol* 11 (1999) 237-247.
14. HAUNER H: Risiken kohlehydratarmer Diäten. *Dt Ärztbl* 102 (2005) 750-751.
15. HAUNER H, BERG A: Körperliche Bewegung zur Prävention und Behandlung der Adipositas. *Dt Ärztbl* 12 (2000) 602-607.
16. HEBEBRAND J, BÖS K: *Umgebungsfaktoren - Körperliche Aktivität, in: Wabitsch M (Hrsg.): Adipositas bei Kindern und Jugendlichen*. Heidelberg, Springer Verlag, 2005.
17. HEBEBRAND J, FRIEDEL S, SCHAUBLE N, GELLER F, HINNEY A: Perspectives: molecular genetic research in human obesity. *Obes Rev* 4 (2003) 139-146.
18. KORSTEN-RECK U: Adipositas im Kindes- und Jugendalter - Erfahrungen und Ergebnisse des Interventionsprogramms FITOC (Freiburg Intervention Trial for Obese Children) nach 1,5 Jahren. *Z Allg Med* 82 (2006) 111-117.
19. KORSTEN-RECK U: Sport zur Prävention und Therapie von Übergewicht bei Kindern. *Dt Ärztbl* 104 (2007) 35-39.
20. KORSTEN-RECK U, KROMEYER-HAUSCHILD K, WOLFARTH B, DICKHUTH HH, BERG A: Freiburg Intervention Trial for Obese Children (FITOC): results of a clinical observation study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 29 (2005) 356-361.
21. KROMEYER-HAUSCHILD K, WABITSCH M, KUNZE D: Perzentile für den Body-Mass-Index für das Kinder- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschr Kinderheilkd* 29 (2001) 807-818.
22. KURTH BM, SCHAFFRATH RA: The prevalence of overweight and obese children and adolescents living in Germany. Results of the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 50 (2007) 736-743.
23. LOBSTEIN T, BAUR L, UAUY R: Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 4 (2004) 4-104.
24. MALLAM KM, METCALF BS, KIRKBY J, VOSS LD, WILKIN TJ: Contribution of timetabled physical education to total physical activity in primary school children: cross sectional study. *BMJ* 327 (2003) 592-593.
25. OPPER E, WORTH A, WAGNER M, BOS K: The module "Motorik" in the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS). Motor fitness and physical activity of children and young people. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 50 (2007) 879-888.
26. PIETROBELLI A, FAITH MS, ALLISON DB, GALLAGHER D, CHIUMELLO G, HEYMSFIELD SB: Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *J Pediatr* 132 (1998) 204-210.
27. PINHAS-HAMIEL O, DOLAN LM, DANIELS SR, STANDIFORD D, KHOURY PR, ZEITLER P: Increased incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus among adolescents. *J Pediatr* 128 (1996) 608-615.
28. PLAGEMANN A: Perinatal nutrition and hormone-dependent programming of food intake. *Horm Res* 65 (2006) 83-89.
29. RAVUSSIN E, SMITH SR: Increased fat intake, impaired fat oxidation, and failure of fat cell proliferation result in ectopic fat storage, insulin resistance, and type 2 diabetes mellitus. *Ann NY Acad Sci* 967 (2002) 363-378.
30. RAVUSSIN E, SWINBURN BA: Pathophysiology of obesity. *Lancet* 340 (1992) 404-408.
31. RIDDOCH CJ, BO AL, WEDDERKOPP N, HARRO M, KLASSON-HEGGEBO L, SARDINHA LB: Physical activity levels and patterns of 9- and 15-yr-old European children. *Med Sci Sports Exerc* 36 (2004) 86-92.
32. SEGRAVE JO: *Sport and juvenile delinquency*. Exercise and Sport Science Reviews. Baltimore, Williams and Wilkins, 1983, 181-209.
33. SRINIVASAN SR, BAO W, WATTIGNEY WA, BERENSON GS: Adolescent overweight is associated with adult overweight and related multiple cardiovascular risk factors: the Bogalusa Heart Study. *Metabolism* 45 (1996) 235-240.
34. SRINIVASAN SR, FRONTINI MG, BERENSON GS: Longitudinal changes in risk variables of insulin resistance syndrome from childhood to young adulthood in offspring of parents with type 2 diabetes: the Bogalusa Heart Study. *Metabolism* 52 (2003) 443-450.
35. STERN L, IQBAL N, SESHADRI P, CHICANO KL, DAILY DA, MCGRORY J: The effects of low-carbohydrate versus conventional weight loss diets in severely obese adults: one-year follow-up of a randomized trial. *Ann Intern Med* 140 (2004) 778-785.
36. STORY M: School-based approaches for preventing and treating obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 23 (1999) 43-51.
37. STRAUSS RS, POLLACK HA: Social marginalization of overweight children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 157 (2003) 746-752.
38. STUNKARD AJ, HARRIS JR, PEDERSEN NL, MCCLEARN GE: The body-mass index of twins who have been reared apart. *N Engl J Med* 322 (1990) 1483-1487.
39. SUMMERBELL CD, ASHTON V, CAMPBELL KJ, EDMUNDS L, KELLY S, WATERS E: Interventions for treating obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev* 3 (2003).
40. TROST SG, PATE RR, FREDSON PS, SALLIS JF, TAYLOR WC: Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed? *Med Sci Sports Exerc* 32 (2000) 426-431.
41. WABITSCH M, KUNZE D, KELLER E, KIESS W, KROMEYER-HAUSCHILD K: Obesity in children and adolescents in Germany. Significant and persistent increase of prevalence. Appeal to treatment. *Fortschr Med Orig* 120 (2002) 99-106.
42. WANG G, DIETZ WH: Economic burden of obesity in youths aged 6 to 17 years: 1979-1999. *Pediatrics* 109 (2002) 81.
43. WAREHAM NJ, RENNIE KL: The assessment of physical activity in individuals and populations: why try to be more precise about how physical activity is assessed? *Int J Obes Relat Metab Disord* 22 (1998) 30-38.
44. WHITAKER RC, WRIGHT JA, PEPE MS, SEIDEL KD, DIETZ WH: Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med* 337 (1997) 869-873.
45. ZWIAUER K, WABITSCH M: Relativer Body-mass-Index (BMI) zur Beurteilung von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter. *Monatsschr Kinderheilkd* 145 (1997) 1318-1324.

Korrespondenzadresse:

Priv. Doz. Dr. med. Ulrike Korsten-Reck
Abteilung Rehabilitative und Präventive Sportmedizin
Medizinische Universität
Hugstetterstr. 55
79106 Freiburg
E-Mail: ulrike.korsten-reck@uniklinik-freiburg.de