

M. Wabitsch · J. Hebebrand · W. Kiess  
T. Reinehr · S. Wiegand *Hrsg.*

# Adipositas bei Kindern und Jugendlichen

Grundlagen und Klinik

*2. Auflage*

 Springer

# Serumlipide/-lipoproteine bei Kindern und Jugendlichen mit Übergewicht und Adipositas

Kurt Widhalm und Wieland Kiess

## 24.1 Erhöhte Serumlipide und Lipoproteine

Erhöhte Serumlipide und Lipoproteine bzw. ein verändertes Profil (LDL-C, HDL-C, TG) werden meist bei Erwachsenen mit Übergewicht festgestellt und stellen ein im Labor sichtbares Problem dar, das dann erst zu therapeutischem Vorgehen bei Adipositas veranlasst. Bei Kindern und Jugendlichen sind veränderte Lipid- und Lipoproteinsenkonzentrationen im Rahmen von Übergewicht und Adipositas ebenfalls relativ häufig zu finden und liefern zunehmend Anlass für Interventionen.

## 24.2 Häufigkeit und Epidemiologie

In der Bogalusa-Heart-Study (Frontini et al. 2001) zeigte sich, dass der BMI gut mit den Serumlipiden/-lipoproteinen und mit dem Körperfett (u. a. Trizeps- und subskapuläre Hautfaltenmessung) korreliert.

Bei den Untersuchungen der Serumlipide von 12- bis 13-Jährigen ist v. a. in Bezug auf die HDL-Werte eine hohe Korrelation des BMI im Vergleich mit dem Gewicht-Größe-Index aufgefallen. Übergewichtige Kinder und Jugendliche mit einem Alter von 5–17 Jahren hatten ein 2,4-faches Risiko, erhöhte Serumcholesterinkonzentrationen aufzuweisen im Vergleich zu normalgewichtigen Gleichaltrigen. Die Wahrscheinlichkeiten (Odds Ratio) für erhöhte LDL-, erniedrigte HDL- und erhöhte Triglyzeridspiegel bei übergewichtigen Schulkindern im Vergleich zu schlanken Kindern und Jugendlichen betragen 3,0, 3,4 bzw. 7,1.

Dennoch ist festzuhalten, dass der Einfluss von Übergewicht im Gegensatz zu anderen, v. a. genetischen Faktoren, als relativ mäßig einzuschätzen ist: Nur ca. 9–24 % der Variabilität der Lipidspiegel sind bei Kindern durch Übergewicht allein zu erklären (Frontini et al. 2001). Besonders eine **abdominale Adipositas** geht bei Erwachsenen mit erhöhten Triglyzeridwerten und niedrigem HDL-Cholesterin einher.

### 24.3 Definition und Diagnostik

Folgende normative Daten scheinen auch für Kinder und Jugendliche Gültigkeit zu besitzen:

- Gesamtcholesterin: <200 mg/dl,
- LDL: <130 mg/dl,
- HDL: >40 mg/dl,
- Triglyzeride (TG): <100 mg/dl.

24

#### Praxistipp

Liegen Serumlipidspiegel innerhalb dieser Referenzwerte, geht man operational von einem „normalen Serumlipidmuster“ aus. Die Bestimmung eines LDL-Rezeptor-Defekts kann bei anamnestischen Hinweisen auf das Vorliegen von anderen (genetisch bestimmten) Störungen des Lipidstoffwechsels eingesetzt werden. Im Rahmen eines oralen Glukosetoleranztests (OGT) kann der Lipidstoffwechsel z. B. einer familiären Hypercholesterinämie im Sinne einer Prüfung der Insulinsensitivität untersucht werden.

### 24.4 Pathophysiologie

Serumlipid- und Lipoprotein-konzentrationen werden enzymatisch reguliert. Sowohl plasmatische als auch zellständige und intrazelluläre Enzyme sind am Lipidstoffwechsel beteiligt. Hormone wie v. a. Insulin und Substrate wie freie Fettsäuren modulieren die Expression und Funktion der beteiligten Enzyme. Die Lipoproteinlipase katalysiert z. B. den Abbau von Chylomikronen und VLD-Lipoproteinen. Die hepatische Triglyzeridlipase erfüllt mehrfache Funktionen im Rahmen der Umwandlung von Lipoproteinen. Die Aktivität der Triglyzeridlipase ist dabei bei Übergewichtigen gesteigert und insulinabhängig. Eine erniedrigte Lecithin-Cholesteryl-Acyl-

Transferase-Aktivität bei Erwachsenen mit Adipositas wird für die erniedrigten HDL-Cholesterin-Konzentrationen bei Adipösen mitverantwortlich gemacht. Fettsäuretransportproteine sowie das sog. Cholesterin-Ester-Transferprotein werden bei Adipösen vermehrt gebildet. Es wird vermutet, dass es deshalb zu einer Verringerung von HDL-Cholesterin im Serum von Übergewichtigen kommt.

### 24.5 Risiko- und Folgeerkrankungen

Bei Erwachsenen ist durch zahlreiche Studien der deutliche Zusammenhang zwischen Übergewicht, erhöhten Lipidwerten und erhöhten kardiovaskulären Risiken dokumentiert. Aus der Framingham-Heart-Study (Kenchaiyah et al. 2002) geht darüber hinaus auch eindeutig hervor, dass ein erhöhter BMI u. a. mit einem ansteigenden Risiko, an einer Herzinsuffizienz zu erkranken, verbunden ist. Bei einem Anstieg des BMI um einen Faktor von jeweils 1, steigt das Risiko bei Frauen um 5 %, bei Männern sogar um 7 %.

Des Weiteren zeigt sich, dass das Alter, mit dem die Kinder übergewichtig werden und das Ausmaß des Übergewichts sich auf ihren BMI und ihre kardiovaskulären Risikofaktoren im Erwachsenenalter auswirken (Freedman et al. 2001). 2617 Teilnehmer wurden als Kinder und Jugendliche im Alter zwischen 2 und 17 Jahren und später als Erwachsene im Alter zwischen 18 und 37 Jahren untersucht.

Eine große europäische Studie aus dem deutschen APV-Programm an 26.008 übergewichtigen Kindern und Jugendlichen lieferte sehr klare Ergebnisse über den Zusammenhang zwischen Übergewicht und kardiovaskulären Risikofaktoren (l'All-emande et al. 2008). Dabei zeigte sich, dass aus diesem Kollektiv 41 % der Kinder (mittleres Alter 12,6 +/- 2,9 Jahre) adipös

serumlipide/-lipopr

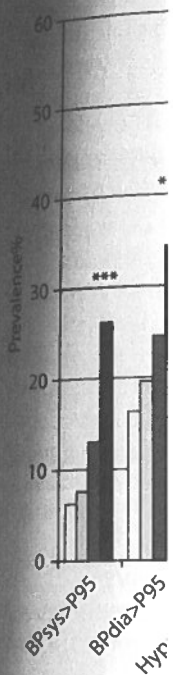
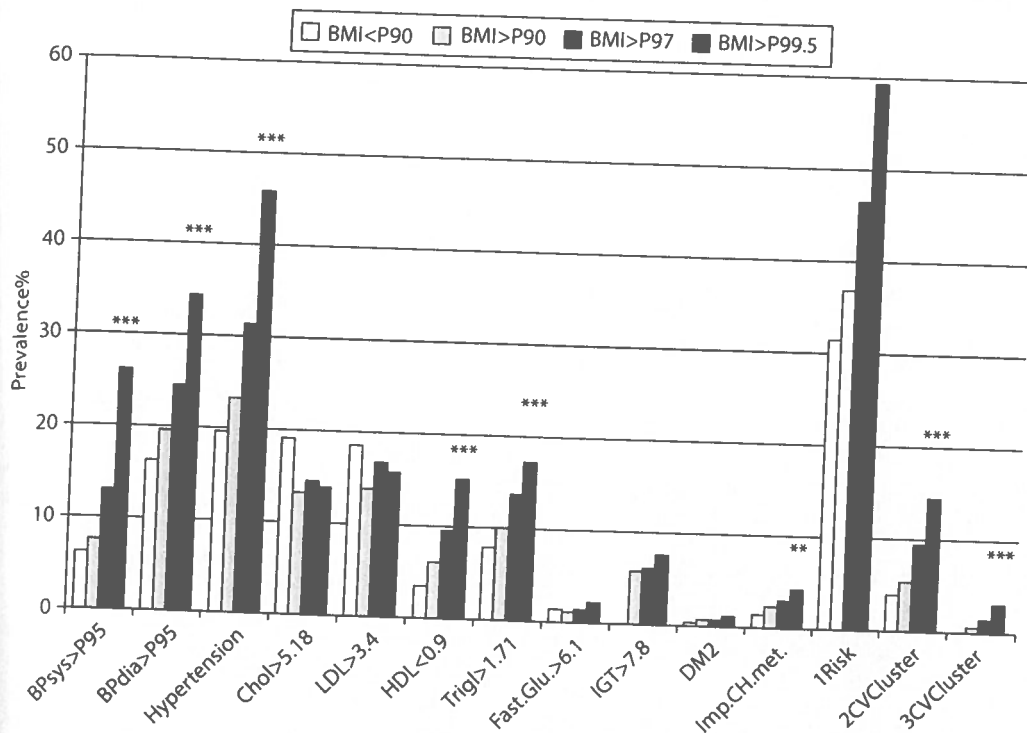


Abb. 24.1 Zusatzmaß des Übergewichts. BP Blutdruck, Glukosetoleranz > Glukosetoleranztest Typ 2, gestörte Nüchtern-OGTT > 11,1 mmol/l oder drei kardiovaskuläre Risikofaktoren. \*\*\* p < 0,001, \* p < 0,05

und 37 % extrem übergewichtig waren. 32 % der Kinder hatten eine Lipidämie, 14,1 % eine cholesterinkonzentrationserhöhte LDL-C-Konzentration, 11,1 % ein erniedrigtes HDL-C, 6,5 % eine gestörte Triglyzeride und 0,7 % einen Verdacht auf Diabetes mellitus. Hinsichtlich der kardiovaskulären Risikofaktoren konnte prozentuelle Übergewichtigkeit mit dem Geschlecht und den Triglyzeriden



■ Abb. 24.1 Zusammenhang zwischen dem Ausmaß des Übergewichtes und den einzelnen Risikofaktoren. BP Blutdruck; P Perzentil; IGT gestörte Glukosetoleranz >7,8 mmol/l nach 2 h oralem Glukosetoleranztest (OGTT); DM2 Diabetes mellitus Typ 2. gestörte Nüchternglukose (IFG) > 7 und/oder 2h OGTT >11,1 mmol/l, CH Kohlenhydrat, zwei oder drei kardiovaskuläre (CV) Cluster, Akkumulation von zwei oder drei oder mehr als kardiovaskulären Risikofaktoren. \*\*\* p < 0,001 und \*\* p < 0,01 signifikante

Assoziationen im Kruskal-Wallis-Test. BPdia diastolischer BP; BPsys systolischer BP; Chol Cholesterin; Schnell. Glu Fastenglukose; HDL Lipoprotein hoher Dichte; Imp.CH.met gestörter CH-Stoffwechsel; LDL Lipoprotein niedriger Dichte; Trig1 Triglycerid. (Mit freundl. Genehmigung aus: l'Allemand et al. (2008) Cardiovascular Risk in 26.008 European Overweight Children ad Established by a Multicenter Database, Obesity 16: (1672-1679)

und 37 % extrem adipös (>99,5 Perzentile) waren. 32 % der Kinder wiesen eine Dyslipidämie, 14,1 % eine erhöhte Gesamtcholesterinkonzentration, 15,8 % eine erhöhte LDL-C-Konzentration, 11,1 % ein erniedrigtes HDL-C und 14,3 % erhöhte Triglyceride auf. Darüber hinaus wiesen 6,5 % eine gestörte Glukosetoleranz und 0,7 % einen Verdacht auf Diabetes auf.

Hinsichtlich des Ausmaßes des Übergewichtes konnte gezeigt werden, dass das prozentuelle Übergewicht mit HDL-C negativ, mit dem gestörten Glukosestoffwechsel und den Triglyzeriden positiv korreliert war.

Eine Beziehung zu LDL-C konnte nicht nachgewiesen werden.

Der Zusammenhang zwischen dem Ausmaß des Übergewichtes und den einzelnen Risikofaktoren ist auf ■ Abb. 24.1 dargestellt. Daraus sieht man deutlich die direkte Korrelation zu TG, IGT, Hypertonie, jedoch keine bei Chol. und LDL-Chol.

### 24.6 Therapie

Hinsichtlich des Effekts von diätetischen Maßnahmen fasst ein neuer Review aus USA die Effekte klar zusammen: eine Ernährung, reich

ei Erwachsenen die erniedrigten Konzentrationen bei Kindern gemacht. sowie das sog. C-Reaktivprotein werden gebildet. Es wird vermutet, dass eine Verringerung des Serum von Über-

### ngen

schon zahlreiche Studien zeigen einen Zusammenhang zwischen Lipidwerten und erhöhtem Risiko. In der Framingham-Heart-Study geht darüber hinaus, dass ein erhöhter BMI zu einem steigenden Risiko, zu erkranken, verbunden ist. Je höher das BMI, desto steigt das Risiko bei Männern sogar um

etwa das Doppelte, dass das Alter, bei dem Übergewichtig werden, umso höher ist. Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen ist ein kardiovaskuläres Risikofaktor im Erwachsenenalter (L'Allemand et al. 2008).

In einer Studie aus dem Jahr 2001 an 26.008 über- und Jugendlichen wurden die Zusammenhänge über den Zusammenhang zwischen Übergewicht und kardiovaskulären Risikofaktoren (l'Allemand et al. 2008) untersucht. Dabei zeigte sich, dass bei 41 % der Kinder (11-17 Jahre) und bei 2,9 % der Jugendlichen (18-29 Jahre) adipös

an Obst und Gemüse, arm an gesättigten Fettsäuren, reich an einfach und mehrfach ungesättigten Fetten, ist in der Lage, erhöhte Triglyzeride und LDL-Cholesterin abzusenkten. Eine zusätzliche Gabe von Ballaststoffen und Phytosterolen kann erhöhte LDL-Werte weiter senken (Feingold et al. 2021).

**24** Beträchtliche Gewichtsabnahmen, wie nach bariatrischen Operationen zeigen bei 17-jährigen Jugendlichen markante Reduktionen sämtlicher kardiovaskulärer Risikofaktoren (Blutdruck, Lipoproteine und Entzündungsfaktoren; Michalsky et al. 2018).

#### Fazit

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die bisher publizierten Daten trotz teilweiser unterschiedlicher Ergebnisse deutlich machen, dass Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen mit veränderten Serumlipid/-lipoprotein-Werten einhergeht. Betroffen sind v. a.

- Triglyzeride (↑),
- HDL-Cholesterin (↓),
- LDL-Cholesterin (↑),
- Gesamtcholesterin (↑).

Normative Daten für Erwachsene gelten für ältere Schulkinder und Jugendliche: Cholesterin >200 mg/dl, TG >100 mg/dl, HDL <40 mg/dl. Das Ausmaß der Ver-

änderungen bei Adipositas scheint eher „undramatisch“ und ist durch Gewichtsreduktion und Bewegungstherapie (beim Erwachsenen) reversibel. Pharmakologische Interventionen sind nur dann indiziert, wenn sich ein vom Übergewicht unabhängiger Defekt im Fettstoffwechsel z. B. eine familiäre Hypercholesterinämie diagnostizieren lässt.

#### Literatur

- Feingold KR, Anawalt B, Boye A et al (2021) The effect of diet on cardiovascular disease and lipid and lipoprotein levels. *Endotext*
- Freedman DS, Khan LK, Diets WH (2001) Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 108:712–718
- Frontini MG, Bao W, Elkasabany A (2001) Comparison of weight-for-height indices as a measure of adiposity and cardiovascular risk from childhood to young adulthood: the Bogalusa Heart Study. *J Clin Epidemiol* 5:817–822
- Kenchaiah S, Evans J, Sc D, Levy D (2002) Obesity and the risk of heart failure. *N Engl J Med* 347:305–313
- l'Allemande D et al (2008) Cardiovascular risk in 26.008 European overweight children established by a multicenter database. *Obesity* 16:1672–1679
- Michalsky MP, Juge TH, Jenkins TD et al (2018) Cardiovascular risk factors after adolescent bariatric surgery. *Pediatrics* 141:e20172485

# Adipo

Klaus Arbeit

## 25.1 Definition

Hypertonie bei Kindern bezeichnet einen dauerhaften Blutdrucks über die 95. Perzentile auf Alter und Länge bei Kindern über 16 Jahren (► Kap. 27; ► Kap. 28). Bei Kindern über 16 Jahren gilt ein wiederholter Anstieg des Blutdrucks über 135/85 mmHg (Lurbe et al. 2016).

## 25.2 Relevanz

Die Zunahme von Adipositas bei Kindern stellt hinsichtlich vaskulärer Morbidität ein ernst zu nehmendes Problem dar. Adipositas ist an der Entstehung von Hypertonie über verschiedene Mechanismen direkt verantwortlich. Dies ist sowohl Adipositas als auch Übergewicht, voneinander zu unterscheiden. Risikofaktoren für vaskuläre Komplikationen sind Insulte und Myokardinfarkte. Zusätzlich werden diese Risiken durch weitere Risikofaktoren wie Hyperlipidämie, Hyperurikämie, gestörten Zuckerstoffwechsel, Schlafapnoe, die Lebensstil gehäuft aufweisen, auch darauf hinzuwirken. Diese Faktoren gemeinsam erhöhen das kardiovaskuläre Risiko.