

# Sport für chronisch kranke Kinder

Sportverbote sind meist unbegründet

Richard Eyermann

**Für chronisch kranke Kinder ist Sport noch viel wichtiger als bei gesunden. Ursache körperlicher Leistungsschwäche chronisch kranker Kinder ist zumeist nicht die Erkrankung selbst, sondern vielmehr die oft ungerechtfertigte Sportrestriktion. Es gibt eine ganze Reihe chronischer Krankheiten bei Kindern und Jugendlichen, bei denen gezielte körperliche Aktivität nachweislich den Heilungsprozess unterstützen kann. Voraussetzung ist eine sachkundige Beurteilung der individuellen Belastbarkeit und Sporttauglichkeit, um unnötige Gefährdungen zu vermeiden.**

Die Grundprinzipien des Präventions-Rehabilitations-Sports unterscheiden sich vom intensiver betriebenen Sport, Wettkampf- oder gar Leistungssport. So stehen beispielsweise beim «Herzsport» dynamische Belastungen mit Ausdauercharakter unter Einbeziehung grosser Muskelgruppen (mehr als  $\frac{1}{2}$  der Muskulatur) bei moderater, stets aerober Bewegungsintensität im Vordergrund.



Dr. med.  
R. Eyermann

Zur Beurteilung der individuellen Belastbarkeit gehören sportmedizinische Eingangs-Vorsorgeuntersuchungen mit leistungsphysiologischer Diagnostik (LD) sowie regelmässige Gesundheitsüberprüfungen (Tabelle 1). Speziell die LD vermag Kindern und Eltern aufzuzeigen, dass gefahrlos Sport getrieben werden kann. Sie hilft, «overprotection» zu vermeiden und die wichtige elterliche Zustimmung zur Sporttherapie zu erreichen. Dies gilt besonders für herzkranken Kinder vor der Teilnahme am Schulsport und in Kinder-Herzsport-Gruppen.

Dynamische Belastungsformen beziehungsweise Sportarten mit hohen dynamischen Anteilen (Tabelle 2) eignen sich gut für ein Herz-Kreislauf-Training und sollten bei chronisch kranken Kindern und Jugendlichen bevorzugt werden. Hämodynamisch stellt die dynamische

(vorwiegend isotope) Belastungsform eine Volumenbelastung mit Zunahme von Herzfrequenz, Herzzeitvolumen und Schlagvolumen dar. Der systolische Blutdruck steigt nur mässig an, der diastolische Blutdruck fällt ab, und der mittlere Blutdruck ist unverändert. Der periphere Widerstand fällt ab durch Erweiterung der Blutgefässe der Arbeitsmuskulatur. Hingegen stellt die statische (vorwiegend isometrische) Belastungsform hämodynamisch eine Druckbelastung dar, mit insbesondere für herzkranken Patienten ungünstiger Zunahme des systolischen, diastolischen und mittleren Blutdrucks sowie des peripheren Widerstands (Tabelle 3). Die plötzlichen Drucksteigerungen überfordern das Herz, Aorteninsuffizienzen nehmen zu, und bei vorbestehenden Schäden können Einrisse und Rupturen der Aortenwand resultieren.

Im organisierten Kinder-Herzsport gelten besondere Anforderungen (Reanimationskoffer und Defibrillator), sodass diese möglichst mit einem Herzzentrum assoziiert sein sollten.

Das Training mit gesundheitlich geschädigten Kindern und Jugendlichen ist mit Vorsicht aufzubauen. Dabei können bis zum Erreichen der gewünschten adaptionswirksamen Belastungsgestaltungen je nach Art und Schwere der gesundheitlichen Schädigung Wochen bis Monate vergehen. Die Hinführung zum eigentlichen Training differenziert drei Zeitabschnitte: die Gewöhnungs- oder Adaptationsphase, die Aufbauphase und die Stabilisationsphase. Bei chronisch kranken Kindern ist stärker als bei gesunden darauf zu achten, dass muskelkräftigende Übungen stets von muskel-

**Tabelle 1: Sportmedizinische Untersuchungsverfahren zur Beurteilung der Sporttauglichkeit chronisch kranker Kinder und Jugendlicher**

- subtile allgemeine und Sport-Anamnese
- klinische Untersuchung (Inspektion, pädiatrisch-internistische Untersuchung, Untersuchung von Haltungs- und Bewegungsapparat)
- kleines Labor (Blutbild, BSG, Urinstatus)
- Lungenfunktion
- Ruhe-EKG mit Brustwandableitungen
- Echokardiografie und Dopplerechokardiografie
- leistungsphysiologische Diagnostik (LD): Ergometrie bzw. Spiroergometrie (Fahrrad: 0,5 – 1 W/kgKG/2 min), Laufband (BRUCE-Test) mit Beurteilung von Leistung, maximaler Sauerstoffaufnahme, Belastungs-EKG und Belastungsblutdruck, ggf. Laktat
- Langzeit-EKG (insbesondere nach jedem kardiologischen Eingriff mit transatrialer oder transventrikulärer Vorgehensweise)

dehnenden Übungen begleitet werden und dass Lockerungs- und Entspannungsübungen sowie aktive Erholung ständiger Bestandteil des Trainings sind.

Die physische Belastung chronisch kranker Kinder sollte im aeroben Bereich liegen (Tabelle 4). Als grob geeignete Steuergrössen gelten die Fähigkeit ungehinderter Unterhaltung sowie die Nichtaufgabe nasaler Atmung. Der Übergang in den anaeroben Bereich wird durch zunehmende «Atemlosigkeit» angezeigt. Das subjektive Belastungsempfinden von Kindern ab sieben Jahren kann mit der Skala nach

**Tabelle 2: Klassifikation einzelner Sportarten nach ihrem Anteil an statischen und dynamischen Belastungskomponenten**

Gruppe I: hoch dynamisch und mässig statisch	alpiner Skilauf, Boxen, Eisschnelllauf, Eishockey, Fechten, Kurzstreckenlauf, Ringen, Radsport, Rudern
Gruppe II: hoch dynamisch und gering statisch	Badminton, Basketball, Eiskunstlauf, Rollschuhlauf, Feldhockey, Fussball, Langstreckenlauf, Skilanglauf, Radfahren, Schwimmen, Squash, Tennis
Gruppe III: gering dynamisch und hoch statisch	Bogenschiessen, Gewichtheben, Bodybuilding, Reiten, Segeln, Surfen, Skispringen, Tauchen, Wasserskiläufen
Gruppe IV: gering dynamisch und gering statisch	Gewehrschiessen, Golf, Minigolf, Tischtennis (ohne Wettkampf)
Gruppe V: überwiegend Anforderungen an Koordination und Flexibilität, zunehmend statisch bei Intensitätssteigerung	Ballett, Gymnastik, Turnen

6-7-8	sehr, sehr leicht
9-10	sehr leicht
11-12	ziemlich leicht
13-14	etwas schwer
15-16	schwer
17-18	sehr schwer
19-20	sehr, sehr schwer

**Abbildung:**  
Die BORG-Skala zur subjektiven Belastungseinschätzung

Borg erfasst werden (Abbildung), wobei bei Kindern nur vereinzelte Untersuchungen zu den Beziehungen von Borg-Werten und Herzfrequenz- und Laktatverhalten vorliegen. Kinder empfinden vergleichbare Belastungen jedoch häufig leichter als Erwachsene, daher sind erhebliche Diskrepanzen zwischen subjektiver Belastungseinschätzung und objektiven Belastungsparametern möglich.

### Überlastungsschäden, Sportunfälle und plötzlicher Herztod

Die körperliche Belastbarkeit chronisch kranker, insbesondere herzkranker beziehungsweise herzoperierter, Kinder ist stets individuell zu beurteilen! Regelmässige ärztliche Kontrollen sowie eine individuelle Beratung reduzieren erheblich das Risiko von Überlastungsschäden, Sportverletzungen und kardialen Gefährdungen.

Plötzliche Todesfälle beim Sport sind sehr selten und vorwiegend auf vorher nicht diagnostizierte Herzerkrankungen zurückzuführen. Der plötzliche Herztod im Sport könnte durch eine generelle ärztliche Gesundheitsuntersuchung mit Lungenfunktion und Belastungsprüfung (Ergometrie mit Aufzeichnung von EKG, Registrierung von Blutdruck- und Herzfrequenzverhalten, ggf. mit Laktatdiagnostik) sowie Echokardiografie vor Beginn von Aktivitäts- und Sportprogrammen verhindert werden.

Bei herzkranken Kindern ist das Risiko für einen plötzlichen Herztod überdurchschnittlich hoch bei HOCM, bedeutsamen Aortenstenosen, Koronaromalien und Vitien mit schlechtem hämodynamischem postoperativem Ergebnis, insbesondere bei belastungsinduzierten Arrhythmien. Hier ist strenge Sportrestriktion erforderlich.

### Krankheitsspezifische Aspekte

#### Arterielle Hypertonie im Kindes- und Jugendalter

Allgemeinmassnahmen der antihypertensiven Behandlung müssen bei Kindern besonders konsequent ausgeschöpft werden, um eine langzeitige Pharmakotherapie möglichst zu vermeiden. Falsche Sporteinstufung und -ausübung können aber kardiale Gefahren sowie

**Tabelle 3: Vergleich zwischen dynamischer und statischer Belastung**

muskuläre Beanspruchung	dynamisch (isoton)	statisch (isometrisch)
	Grossteil der Muskelgruppen	nur einzelne Muskelgruppen
Herzfrequenz	↑ ↑ ↑	↑
Blutdruck systolisch	↑	↑ ↑ ↑
Blutdruck diastolisch	↓	↑ ↑
Blutdruck mittel (MAP)	± 0	↑ ↑
systemischer Widerstand	↓ ↓	↑
Herzzeitvolumen	↑ ↑ ↑	↑
Schlagvolumen	↑	± 0

Fehlbelastungs- und Überlastungsschäden bewirken. Ausgesprochener Kraftsport ist für Hypertoniker ungeeignet.

Vor der Aufnahme sportlicher Aktivität ist die physische Belastbarkeit zu evaluieren, in der Regel durch Fahrradergometrie mit 1 W/kgKG/2 min, gegebenenfalls auch mit 0,5 W/kgKG/2 min, unter strikter Einhaltung der ICSPE (International Council of Sports and Physical Education)-Empfehlungen. Massgebend sind sowohl Ruhe- als auch Belastungs-Blutdruckverhalten (Gefahrensymptome überschüssender ps > 250 mmHg bei max. Belastung) sowie Belastungs-EKG (Gefahr Arrhythmie, Ischämie). Es bestehen keine Belastungsrestriktionen im Schul-, Freizeit- und Gesundheitssport bei Ruhehypertonie, aber bei normotensiver ergometrischer Belastungsreaktion. Bei zusätzlicher Belastungshypertonie sollten keine intensiven Ausdauer- und Kraftausdauerbelastungen, intensiven Intervallbelastungen und möglichst keine statischen Belastungen (Stütz- und Halteübungen) erfolgen. Das Ausmass der hypertensiven Belastungsreaktion determiniert Art, Intensität und Zeitdauer von Teilfreistellungen vom Sport: Bei unkontrollierter schwerer Hypertonion (RR in Ruhe > 200/120 mmHg) ist bis zur befriedigenden medikamentösen Einstellung keine sportliche Belastbarkeit gegeben (Vollfreistellung). Empfohlen wird Sport in einer Intensität um die aerobe Schwelle: 30 bis 45 Minuten Laufdauer, 3- bis 4-mal/Woche (bei weniger als 4 x 15 min/Woche nur unzureichende antihypertensive Effekte). Die Regelmässigkeit des Trainings ist entscheidend für antihypertensive Adaptationen. Empfehlenswert sind Walking, Langlaufen, Jogging, Radfahren, Bergwandern, Skilanglauf, Schwimmen, Wanderrudern, Paddeln sowie die Mannschaftssportarten Fuss-, Hand-, Basket- oder Volleyball.

#### Rehabilitation herzkranker Kinder

Unbegründeter Sportausschluss erhöht die Betroffenheit herzkranker Kinder. Die Daten zum Kinderherzsport sind noch spärlich. Es würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen, detailliert auf diese spezielle Patientengruppe ein-

zugehen. Herzkranke Kinder profitieren durch adäquaten Sport mit einer Zunahme von aerober Kapazität, Körperzusammensetzung (Muskel-/Fettanteil), Kraft, Ausdauer, Flexibilität sowie mit einem Zugewinn an psychischer Stabilität, Sozialintegration und im Sinne der familienorientierten Rehabilitation an Lebensqualität der ganzen Familie.

#### Diabetes mellitus Typ 1

Körperliche Aktivität und Sport sind bedeutsam für die Minderung des Krankheitsbeeinträchtigungsgefühls sowie zur Verminderung atherogener Risikofaktoren. Bei Fehlen diabetesbedingter Gefässveränderungen weisen juvenile Patienten die gleiche kardiopulmonale Leistungsfähigkeit auf wie stoffwechselgesunde Kinder. Reduzierungen der «physical working capacity» sind Folge mangelnder Muskelkonditionierung durch ungerechtfertigte Schonung und nicht durch die Stoffwechselerkrankung bedingt. Die Stoffwechselreaktion auf Muskularbeit wird durch den Diabetestyp be-

**Tabelle 4: Steuergrössen der Intensität des Präventions-Rehabilitations-Sports an der aeroben Schwelle und Abgrenzung zur anaeroben Schwelle**

#### aerobe Schwelle

- Blutlaktat: 2 mmol/l
- Belastungsherzfrequenz: bei Patienten mit normgerechter Ausgangs-Herzfrequenz (60-80/min): 170 - Alter ± 10/min (Faustregel!)
- 50-60% der individuellen disziplinspezifischen Maximalgeschwindigkeit
- Möglichkeit des ungehinderten Unterhaltens

#### anaerobe Schwelle

- Blutlaktat: bei Kindern um 3,5 mmol/l, bei Jugendlichen um 4 mmol/l
- Belastungsherzfrequenz: bei Kindern und Jugendlichen mit normgerechter Ausgangs-Herzfrequenz (60-80/min): 190 - Alter ± 10/min (Faustregel!)
- 70-80% der individuellen disziplinspezifischen Maximalgeschwindigkeit
- Auftreten einer nur geringfügigen Dyspnoe
- Auftreten nur geringfügigen Schwitzens

stimmt (in der Regel Typ 1) sowie durch Ausgangsmetabolismus, Injektionsort und Zeit der Insulinierung, Insulinart und Insulinmenge, letzte Nahrungszufuhr und die Art und Dauer der körperlichen Belastung. Muskelarbeit übt einen dualistischen Effekt auf den diabetischen Stoffwechsel aus. Bei Stoffwechselkompensation induzieren präventivmedizinisch angestrebte Ausdauerbelastungen einen Blutglukoseabfall, der vorrangig mit der Höhe der Ausgangsglykämie sowie der maximalen Insulinwirkung positiv korreliert. Die Insulininjektion in die arbeitende Muskulatur führt zu einer rascheren und anhaltenderen Resorption und Verteilung. Nahezu alle Sportarten können betrieben werden. Abzuraten ist von plötzlichen, nicht kalkulierbaren Belastungen mit Risiko (Klettern, Tauchen usw.). Belastungsinduzierten Hypoglykämien sollte durch Insulinreduktion beziehungsweise Zusatz-Kohlehydrate sowie die Wahl des Injektionsortes nach der bevorzugten Sportart vorgebeugt werden. Glukose ist stets für den Notfall bereitzuhalten. Auf Späthypoglykämien – auch noch nachts – muss geachtet werden. Teilfreistellungen sind bei diabetischen Spätkomplikationen gerechtfertigt. Unter Stoffwechselkompensation (Blutglukose  $\geq 300$  mg/dl) verstärkt Sport jedoch die Hyperglykämie und Ketose und ist daher kontraindiziert. Erst nach Rekompensation ist wieder Sport erlaubt.

## Asthma

Bei fast allen Asthmatikern kann so genanntes «Exercise-induced Asthma» (EIA) ausgelöst werden. Durch Sport kann es zu einem schweren Asthmaanfall kommen. Besonders asthmogen wirken Laufbelastungen mit hoher körperlicher Intensität über 5 bis 10 Minuten. Gesichert ist die zusätzliche asthmogene Reizverstärkung durch kalte und trockene Luft sowie die Pollenexposition bei Pollenallergikern durch Sport im Freien zur Blütezeit. Als pathogenetischer Mechanismus des Anstrengungsasthmas ist der Wärmeverlust in den Atemwegen beziehungsweise die Austrocknung der Sekrete in Trachea und Bronchien durch die anstrengungsbedingte Hyperventilation und Mundatmung, verbunden mit einem Anstieg der Osmolalität in den Atemwegen, nachgewiesen. Ob neben der Mediatorfreisetzung aus Mastzellen eine reaktive Hyperämie der bronchialen Schleimhaut auch an der erst einige Minuten nach der Belastung auftretenden Obstruktion einen Anteil hat, ist derzeit nicht eindeutig geklärt. Therapieoptionen und Vorsichtsmassnahmen:

■ Bei EIA wirken eine konsequente antiinflammatorische Behandlung (einschl. Anti-leukotrienen) beziehungsweise inhalative

Beta-2-Mimetika 10 bis 20 Minuten vor Beginn der Anstrengung sowie Dinatriumcromoglykat (DNCG) 15 bis 30 Minuten vorher protektiv. Alle gefährdeten Kinder sollten deshalb vor dem Sportunterricht zusätzlich inhalieren. Bei schon eingetretener Obstruktion nach körperlicher Anstrengung sind inhalative Beta-2-Mimetika am besten wirksam. Dopingfreie Mittel sind unter anderem Salbutamol und Salmeterol sowie Terbutalin. Vielen Kindern ist es peinlich, in der Öffentlichkeit zu ihrem Spray zu greifen. Dann kann der Leukotrienantagonist Montelukast als Alternative versucht werden.

- Bestimmung des Peak Flow vor der Belastung und Verzicht auf Sport, wenn der Wert unterhalb von 80 Prozent der persönlichen Mittelwerte liegt.
- Sorgfältiges körperliches Aufwärmen mit allmählicher Steigerung der Anstrengung ist wichtig. Im Übrigen sind Sportarten vorteilhaft, die mit Intervall-Belastungen einhergehen (z.B. Ballspiele) und nicht in einem trockenen, staubigen Raum stattfinden (z.B. Schwimmen). Besonders ungünstig sind alle Belastungen, bei denen anhaltende Mundatmung notwendig ist (z.B. längeres Laufen). Ausserdem sollte Tieftauchen vermieden werden, weil dadurch ebenfalls ein Bronchospasmus begünstigt wird.
- Auf eine Teilnahme am Schulsport sollte temporär verzichtet werden, wenn erst kurz zuvor ein akuter Asthmaanfall aufgetreten ist oder sich die Erkrankung zum Beispiel durch einen Infekt der Atemwege oder Allergenkontakt deutlich und akut verschlechtert hat.

Eine längerfristige Freistellung vom Sport sollte nur in begründeten Ausnahmefällen erfolgen. Insbesondere bei schwerem Asthma ist die Integration in eine spezielle Asthma-Sportgruppe anzustreben. Schwimmen in der Halle ist eine empfehlenswerte Sportart für viele Asthmatiker. Jedoch werden durch Schwimmsport selbst die Lungenfunktion nicht verbessert und die Asthmamedikation nicht ersetzt.

## Adipositas

Geeignete Sportarten für adipöse Kinder und Jugendliche sind schnelles Gehen, Radfahren und Schwimmen. Schnelles Gehen sollte favorisiert werden, da hierbei besondere Vorbereitungen entfallen und diese Bewegungsart somit am leichtesten und mit grosser Regelmässigkeit angewendet werden kann. Richtungsweisend war das Freiburger Interventionsprogramm (FITOC = Freiburg Intervention Trail for Obese Children), das nach 10 Jahren Laufzeit folgende signifikante Ergebnisse

8-monatiger interdisziplinärer Anstrengungen dokumentierte (n = 237 Kinder): in 70 Prozent der Fälle Gewichtsreduktion; +22 Prozent verbesserte Fitness; +62 Prozent Zunahme des Aktivitätsverhaltens (wöchentliche Freizeit); -10 Prozent Abnahme LDL-Cholesterin; +8 Prozent Zunahme HDL-Cholesterin. Dyslipämische Kinder profitieren deutlich mehr als normolipämische Kinder.

## Neuromuskuläre Erkrankungen

Bei Kindern mit neuromuskulären Erkrankungen (NMD) kann körperliche Aktivität sowohl für die Beurteilung der physiologischen Funktionen (pädiatrisch-sportmedizinische klinische Funktionsdiagnostik) als auch der therapeutischen Massnahmen eingesetzt werden. Als klinisch relevante Funktionen gelten Muskelkraft, Muskelausdauer, Maximalleistung und Sauerstoffaufnahme unter körperlicher Belastung. Die maximale aerobe Kapazität ist dabei wenig bedeutsam, da sie selten den limitierenden Faktor kindlicher Befähigung darstellt, tägliche körperliche Aktivitäten zu bewerkstelligen.

Leider gibt es bisher nur sehr wenige gut kontrollierte Trainingsinterventionsstudien bei Kindern mit NMD. Diese vermitteln jedoch den klinischen Eindruck, dass maximale aerobe Kapazität, Muskelkraft und Sauerstoffaufnahme auch bei Kindern mit NMD trainierbar sind. Als deutlicher Nutzen eines körperlichen Trainings konnte zweifelsfrei nachgewiesen werden: Steigerung der Muskelkraft bei Patienten mit Zerebralparese und Duchenne-Muskeldystrophie, Zunahme der maximalen aeroben Kapazität bei Patienten mit Zerebralparese, Anstieg der Sauerstoffaufnahme bei Patienten mit Zerebralparese und Polio. Als weiterer Gewinn darf erwartet werden: Steigerung der Maximalleistung und der lokalen Muskelausdauer sowie eine Reduktion der Spastizität bei der Zerebralparese. Es besteht die zwingende Notwendigkeit zur Durchführung gut kontrollierter Studien, um die Wirksamkeit, Effektivität und Sicherheit von Bewegungsinterventionen mit und ohne andere therapeutische Massnahmen noch besser einzuschätzen. ◆

## Korrespondenzadresse:

Dr. med. Richard Eyermann  
Facharzt für Kinder- und Jugendmedizin  
Kardiologie/Angiologie/Kinderkardiologie  
Sportmedizin und Allgemeinarzt  
Therese-Giehse-Allee 57  
D-81739 München

## Potenzielle Interessenkonflikte: keine

Literaturliste auf Anfrage beim Autor erhältlich.