

Anstrengungsdyspnoe bei Kindern und Jugendlichen: Ursachen, Abklärung und Therapie

J. Ambuehl*, M. Zanolari***, C. Casaulta*, A. Moeller**, N. Regamey*

Einleitung

Eine regelmässige körperliche Betätigung im Kindes- und Jugendalter ist gesund und wichtig. Sie zeigt einen positiven Effekt auf die muskuloskeletale Gesundheit, das Herz-Kreislauf-System, das Wachstum und auch auf die psychologische und koordinative Entwicklung^{1), 2)}. Die körperliche Betätigung im Kindesalter hat zudem einen günstigen Einfluss auf die Prognose von Erkrankungen im Erwachsenenalter wie Diabetes mellitus Typ 2, Herz-Kreislauf- oder Krebserkrankungen. Daher wird für alle Kinder und Jugendlichen eine regelmässige (d.h. vier bis fünf Mal pro Woche) sportliche Betätigung empfohlen³⁾. Leider hat aber die körperliche Aktivität der Kinder in unseren Breitengraden deutlich abgenommen. Zu gross ist die Ablenkung durch sitzende Beschäftigungen wie Computerspiele und Fernsehen; oder die Schulwege werden vermehrt per Auto oder Bus und nicht mehr zu Fuss oder mit dem Fahrrad zurückgelegt. Häufige Folgen sind verminderte Kondition und Übergewicht, was wiederum ein erhöhtes Risiko für Komorbiditäten wie z. B. Insulinresistenz, Dyslipidämie, arterielle Hypertonie und Schlaf-assoziierte Atemwegserkrankungen birgt.

Die physikalische körperliche Aktivität ist komplex und involviert mehrere Organsysteme, darunter das muskuloskeletale, das Atmungs-, das kardiovaskuläre, das hämatopoietische und das neuropsychologische System¹⁾. Eine Dysfunktion in jedem dieser Systeme kann zu einer Verminderung der körperlichen Leistungsfähigkeit führen. Gleichzeitig hat eine verminderte körperliche Aktivität, sei es in Folge einer bewegungsarmen Lebensweise oder einer chronischen Krankheit, negative Einflüsse auf die genannten Organsysteme. Gerade bei

Kindern mit chronischen Erkrankungen wird die Teilnahme an körperlichen Aktivitäten zusätzlich begrenzt, weil die körperliche Leistungsfähigkeit durch die Kinder selbst oder die Eltern zu tief eingestuft wird und die Kinder folglich von sportlichen Aktivitäten ferngehalten werden.

Anstrengungsdyspnoe, das heisst das Auftreten von Atembeschwerden während körperlicher Aktivität, ist ein häufiger Konsultationsgrund in der pädiatrischen Sprechstunde. Dem Pädiater fällt dabei die Aufgabe zu, herauszufinden, welche Kinder eine Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit aufgrund einer organischen Ursache aufweisen, und diese entsprechend zu behandeln, und welche lediglich inadäquat trainiert sind und sich vermehrt bewegen sollten. Der folgende Artikel liefert einen Überblick über die häufigsten Ursachen, den Abklärungsgang sowie Therapiemodalitäten der Anstrengungsdyspnoe bei Kindern und Jugendlichen.

Ätiologie der Anstrengungsdyspnoe

Die häufigste Ursache einer Anstrengungsdyspnoe ist die sogenannte **Dekonditionierung**, die mangelnde körperliche Fitness, die oft mit Übergewicht vergesellschaftet ist (*Abbildung 1*). Die Wahrnehmung der Dyspnoe erfolgt über den durch die Laktatazidose ausgelösten erhöhten Atemantrieb während des anaeroben Metabolismus⁴⁾.

Übergewichtige und untrainierte Kinder erreichen bei körperlicher Belastung schnell die sogenannte anaerobe Schwelle und erreichen ihre physiologische Grenze frühzeitig. Dadurch werden sie dyspnoeisch und weisen eine reduzierte Leistungsfähigkeit auf.

Andere wichtige Differentialdiagnosen sind das anstrengungsinduzierte Asthma bronchiale, eine Obstruktion der grossen Atemwege, restriktive Ventilationsstörungen oder auch seltener eine anstrengungsbedingte Hyperventilation. Auch können sich kardiale oder kardiovaskuläre Pathologien durch eine Anstrengungsdyspnoe manifestieren.

Die Leitsymptome des **anstrengungsinduzierten Asthma bronchiale** sind Engegefühl und Thoraxschmerzen während körperlicher Anstrengung. Husten und Wheezing (pfeifende Atemgeräusche) können diese Befunde begleiten⁶⁾. Bei ca. 75% aller Kinder mit Asthma bronchiale ist die körperliche Belastung der entscheidende Auslöser für die Atemnot. Als Mechanismen für die anstrengungsbedingte Bronchokonstriktion, die beim überempfindlichen Bronchialsystem des asthmatischen Kindes bei Belastung auftritt, werden Wärmeverlust, eine relative Austrocknung (Verdunstung der periziliären Flüssigkeit auf den Epithelzellen) oder eine reaktive Hyperämie der Bronchialschleimhaut diskutiert. Typischerweise tritt die Obstruktion erst nach einigen Minuten körperlicher Anstrengung oder während der Erholungsphase nach Anstrengung auf. Gewöhnlich bilden sich die Symptome nach Sistierung der Belastung spontan zurück. In der Winterzeit bei Kälte und trockener Luft und im Rahmen von Infekten der oberen Luftwege ist die resultierende Obstruktion verstärkt und entsprechend sind die Symptome dann ausgeprägter.

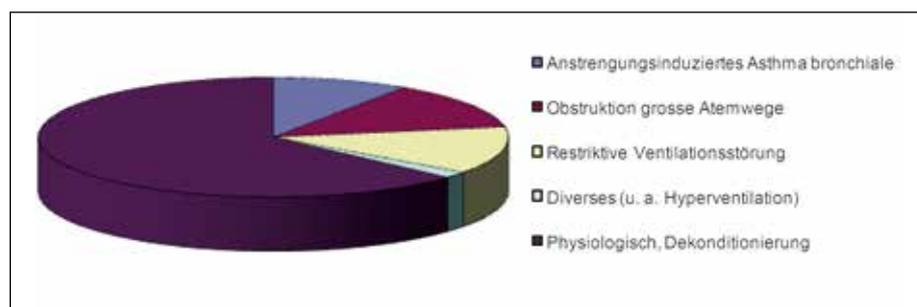


Abbildung 1: Ursachen der Anstrengungsdyspnoe (modifiziert nach⁵⁾)

* Universitätsklinik für Kinderheilkunde, Inselspital, Bern

** Universitäts-Kinderkliniken, Zürich

*** Studio pneumologia pediatrica Lugano

Ein weiterer Grund für Anstrengungsdyspnoe ist eine **Obstruktion der grossen Atemwege**, die im Rahmen einer Stimmbanddysfunktion, auch genannt vocal cord dysfunction (VCD) oder einer anatomischen Fehlbildung (z. B. Gefässmalformation mit Einengung der Trachea) auftreten kann. Die Stimmbanddysfunktion ist eine funktionelle, intermittierende Atemnot-induzierende laryngeale Obstruktion während der In- und seltener während der Expiration⁷⁾. Klinisch äussert sie sich als plötzlich auftretende, manchmal als lebensbedrohlich erlebte Dyspnoe, und ist oft begleitet von einem hochfrequenten inspiratorischen Stridor, verursacht durch die paradoxe Adduktion der Stimmbänder während der Inspiration. Auslöser für die perakute Symptomatik sind individuell unterschiedlich und beinhalten körperliche Anstrengung, aber auch psychische Erregung, Hustenreiz, Verschlucken oder inhalative Irritantien wie Reinigungsmittel oder Parfüm. Die Symptomatik ist selbstlimitierend und dauert von 30 Sekunden bis zu einigen Minuten an. Pathognomonisch ist die Beschreibung einer subjektiven Einengung im Halsbereich. Sehr typisch für eine Stimmbanddysfunktion sind auch Dys- und Aphonie während und kurz nach der Dyspnoeattacke.

Restriktive Ventilationsstörungen sind im Kindesalter selten. Viele interstitielle Pneumopathien treten nicht primär, sondern im Rahmen einer systemischen Grunderkrankung (z. B. Sarkoidose, Neurofibromatose, vaskuläre Kollagenosen usw.) auf. Die häufigste primäre interstitielle Pneumopathie im Kindesalter ist die exogen-allergische Alveolitis. Sie kann durch Vogel- (Vogelzüchterlunge) oder Pilzantigene (Heu-, Farmerlunge) oder durch eine Vielzahl von weiteren organischen Stoffen ausgelöst werden. Hinweise für eine restriktive Lungenerkrankung gibt die Klinik mit einer sich schleichend einsetzenden Anstrengungsdyspnoe, oft begleitet durch trockenen Husten, Gewichtsverlust und Leistungseinbusse. Die Anstrengungsdyspnoe bei interstitiellen Prozessen tritt bei jeder Anstrengung und unmittelbar bei Anstrengungsbeginn auf (proportional zur Intensität der Anstrengung/des O₂-Verbrauchs), dies im Gegensatz zur Anstrengungsdyspnoe beim Asthma bronchiale, welche verzögert eintritt, unregelmässig auftreten kann und von der Belastungsart abhängig ist (in der Regel Laufen > Schwimmen).

Hyperventilationsattacken sind subjektiv nur schwierig von Asthmaanfällen zu unterscheiden und zwar bei Patienten mit und ohne Asthma. Die Hyperventilation ist eine übermässige Atemleistung durch direkte Stimulation des Atemzentrums, z. B. Pharmaka, oder durch psychische Einflüsse (Angst, Panik), oder kompensatorisch bei Gewebhypoxie und Azidose (Kussmaul-Atmung). Typische Merkmale neben der beschleunigten, oberflächlichen Atmung sind Kribbel-Parästhesien, gesteigerte Muskeleigenreflexe und Pfötchenstellung. Es sind vor allem Adolescentinnen und junge Frauen betroffen.

Schlussendlich können sich **kardiovaskuläre Krankheiten** wie anstrengungsinduzierte Herzrhythmusstörungen (z. B. supraventrikuläre Tachykardie), Kardiomyopathien oder angeborene Herzfehler ausschliesslich durch eine Anstrengungsdyspnoe manifestieren. Sie stellen eine wichtige Differentialdiagnose zu den pulmonalen Ursachen einer Anstrengungsdyspnoe dar, werden hier aber nicht ausführlicher diskutiert.

Abklärungsgang

Anamnese und körperlicher Status

Anamnese und körperliche Untersuchung sind in der Regel wegweisend für die Ursache einer Anstrengungsdyspnoe. Übergewicht und mangelnde körperliche Bewegung weisen auf eine Dekonditionierung hin. Eine positive Anamnese für Atopie (allergische Rhinokonjunktivitis, Neurodermitis usw.) lässt an ein anstrengungsinduziertes Asthma bronchiale denken. In beiden Fällen ist eine langsam einsetzende Atemnot nach einigen Minuten körperlicher Belastung typisch. Das abrupte Auftreten eines inspiratorischen Stridors während Anstrengung bei einem Adolescenten ist fast pathognomonisch für eine Stimmbanddysfunktion, insbesondere wenn die Symptomatik auch durch andere Trigger wie Emotionen oder Gerüche ausgelöst wird. Bei zusätzlichen Symptomen wie Kribbeln in den Fingern oder Pfötchenstellung der Hände muss an eine Hyperventilationsproblematik gedacht werden. Das Auftreten einer Zyanose oder Synkopen während körperlicher Anstrengung sind Alarmzeichen und indizieren eine sorgfältige kardiologische Abklärung. In der körperlichen Untersuchung können Körpergewicht und Blutdruck (eventuell sekundär erhöht bei

Adipositas), Auffälligkeiten in der kardialen Untersuchung (Herzfehler), ekzematöse Veränderungen an der Haut, Konjunktivitis, hyperämie Nasenschleimhaut (Atopie), Trommelschlegelfinger und Uhrglasnägel (chronische Hypoxämie), Stridor inspiratorisch mit oder ohne expiratorische Komponente (Obstruktion der oberen Atemwege) und Wheezing (Obstruktion der unteren Atemwege) für die Diagnose hinweisend sein.

Körperliche Belastungsprüfung

Um eine definitive Diagnose stellen zu können, müssen die Symptome reproduziert und objektiviert werden. Dies geschieht am Einfachsten, wenn das Kind unter Aufsicht diejenige körperliche Belastungsaktivität ausübt, bei der anamnestisch die beschriebenen Symptome auftreten. Videoaufnahmen (zum Beispiel mit dem Handy durch Familienangehörige oder Freunde) können hilfreich sein.

Eine auch in der Kinderarztpraxis praktikable Belastungsprüfung ist der sogenannte **free-running-Test**. Dabei rennt das Kind beobachtet einmal um den Hausblock oder entlang eines langen Korridors, oder steigt eine vorgegebene Anzahl Treppen hoch. Man achtet dabei vor, während und nach der Belastung auf subjektive (Dyspnoe, muskuläre Ermüdbarkeit) und klinische Zeichen (Einziehungen, Zyanose, Giemen, Husten, Stridor, Pulsrate und Blutdruck). Wenn die technische Einrichtung es ermöglicht, wird zusätzlich vor und nach der Belastung eine transkutane Sauerstoffsättigung gemessen und eine Spirometrie durchgeführt. Da eine Obstruktion der Atemwege beim anstrengungsinduzierten Asthma bronchiale oft erst nach Beendigung der Belastung auftritt, wird empfohlen, die Spirometrie an regelmässigen Intervallen nach Anstrengung durchzuführen, z. B. nach 5 Minuten, 15 Minuten und 30 Minuten.

In den meisten Fällen kann mit dem free-running-Test die durch Anamnese und Status gestellte Verdachtsdiagnose bestätigt werden. Das Auftreten von Giemen und Husten, sowie ein Abfall von mindestens 12% des Erstsekundenvolumens (FEV1) in der spirometrischen Untersuchung bestätigen die Diagnose eines anstrengungsinduzierten Asthma bronchiale. Die Diagnose eines anstrengungsinduzierten Asthma bronchiale

wird zusätzlich unterstützt durch den Nachweis einer Reversibilität der Obstruktion nach Inhalation mit einem β 2-Mimetikum (z. B. 200–400 μ g Salbutamol als Dosieraerosol via Vorschaltkammer; *Abbildung 2A*). Die Diagnose einer Stimmbanddysfunktion kann in der Regel durch die typische Symptomkonstellation während der Anstrengung gestellt werden. Manchmal gelingt der Nachweis der Abflachung des inspiratorischen Flusses in der Flussvolumenkurve bei der Spirometrie (sogenannte «dekapierte» Kurve; *Abbildung 2B*). Der Goldstandard zur Diagnose einer Stimmbanddysfunktion wäre eine direkte Laryngoskopie während Symptomen, nur ist diese nicht sehr praktikabel und nur in seltenen Fällen indiziert. Eine Desaturation (Abfall der Sauerstoffsättigung) unter körperlicher Belastung ist immer pathologisch und verlangt zwingend nach einer weiterführenden Abklärung im Sinne einer detaillierten kinderpneumologischen oder -kardiologischen Abklärung. Bei Auftreten einer Hyperventilationssymptomatik kann zur Objektivierung ein Versuch der Rückatmung in einen Sack unternommen werden (Besserung der Symptomatik). Falls verfügbar ist eine Blutgasanalyse hilfreich. Diese zeigt typischerweise ein tiefes pCO_2 (<35 mmHg bzw. <4.67 kPa) bei erhöhtem ph -Wert (>7.45)⁴. Die Diagnose einer Dekonditionierung ist eine Ausschlussdiagnose bei Auftreten von Dyspnoe ohne objektive Zeichen einer Atemwegsobstruktion, kardiovaskuläre Auffälligkeiten, Sauerstoffsättigung oder Veränderungen in der Spirometrie¹.

Wie jeder Test hat der free-running-Test Vor- und Nachteile (*Tabelle 1*). Das Testverfahren ist einfach und kostengünstig in der Anwendung. Eine maximale Anstrengung wird jedoch beim free-running-Test nur selten erreicht, und bei submaximaler Belastung können Pathomechanismen, die zur Dyspnoe führen, nicht immer erkannt werden. Zudem ist der Test nicht standardisiert, da Outcome-Messwerte wie objektiv erbrachte Leistung oder Sauerstoffaufnahme nicht quantifiziert werden können und nur schlecht reproduzierbar sind. Beim free-running-Test ist es auch schwierig, Patienten zu monitorisieren, was die Gefahr birgt, dass zum Beispiel eine schwere Bronchokonstriktion oder eine anstrengungsinduzierte Arrhythmie nicht oder zu spät erkannt werden. Dazu können Umgebungsfaktoren wie die Luftfeuchtigkeit und -temperatur, welche das Auftreten einer Bronchokonstriktion bei

anstrengungsinduziertem Asthma beeinflussen (Bronchokonstriktion nur unter trockener und kühler Luft) beim free-running-Test nicht beliebig geändert oder kontrolliert werden¹. Trotz diesen Nachteilen erlaubt der free-running-Test in vielen Fällen eine objektive Einschätzung der Ursache einer Anstrengungsdyspnoe.

In unklaren Fällen lassen sich mit **formellen kardiopulmonalen Belastungstests**

genauere Angaben über die Ursache der Anstrengungsdyspnoe machen¹. Formelle Tests erlauben es, zusätzlich zu den im free-running-Test gemessenen Parametern, eine quantitative und standardisierte Aussage über die Arbeitsleistung (gemessen in Watt) und über Ventilationsparameter (Sauerstoffaufnahme und CO_2 -Abgabe) zu machen. Fahrradergometrie und Laufbandtest sind die am meisten gebrauchten Verfahren (*Abbildung 3*).

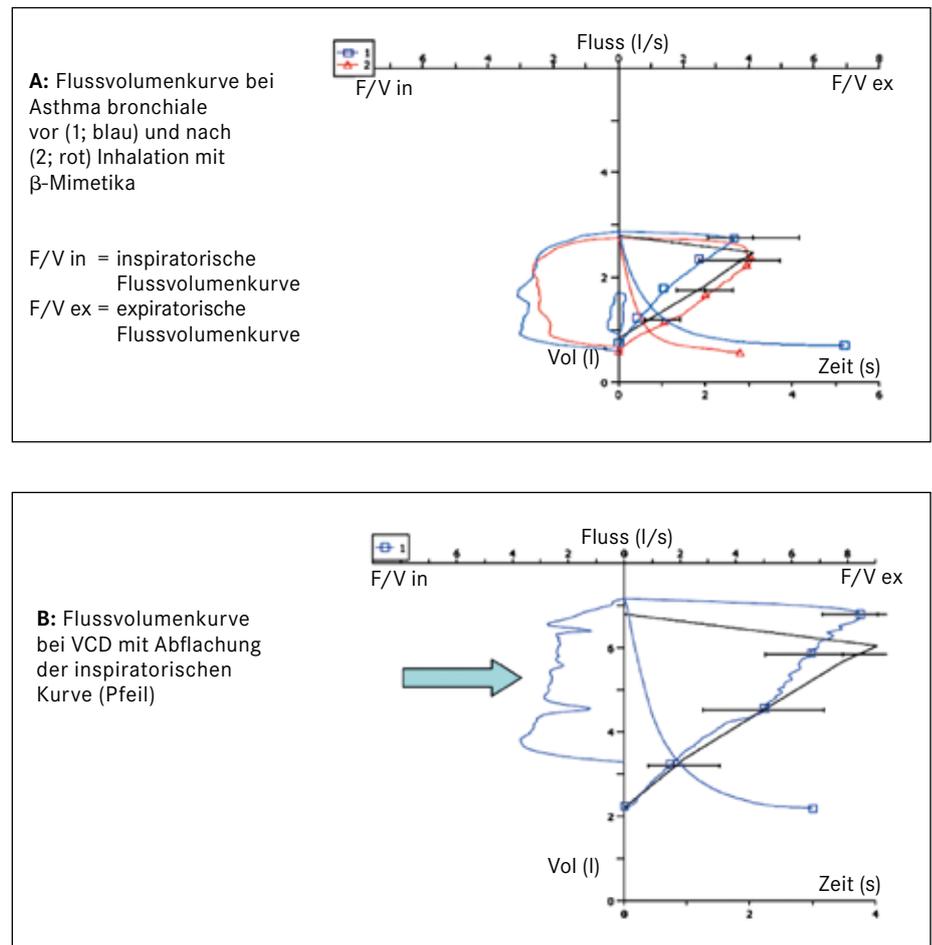


Abbildung 2: Flussvolumen-Kurven in der Spirometrie bei (A) Atemwegsobstruktion im Rahmen eines Asthma bronchiale und bei (B) Stimmbanddysfunktion (vocal cord dysfunction, VCD) mit vermindertem Atemfluss während der Inspiration

Vorteile	Nachteile
Kostengünstig	Maximale Anstrengung selten erreicht
Einfach durchführbar	Schwierig zu standardisieren, Outcomes (Arbeitsleistung, Sauerstoffaufnahme usw.) nicht quantifiziert
Braucht wenig Material (Sauerstoffsättigungsmessgerät, Spirometer)	Schwierig, Patienten zu monitorisieren, mangelhafte Sicherheitsvorkehrungen (z. B. bei schwerer Bronchokonstriktion)
Laufen als populärer Sport	Abhängigkeit von Umweltbedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit)

Tabelle 1: Vor- und Nachteile eines free-running-Tests



Abbildung 3: Fahrrad- und Laufbandergometrie (hier dargestellt die Fahrradergometrie und das Laufbandergometer mit Rampe an der Universitätsklinik für Kinderheilkunde in Bern mit der freundlichen Genehmigung zur Veröffentlichung durch die abgebildeten Personen respektive deren Eltern)

Der Hauptvorteil der Fahrradergometrie ist, dass die Arbeitsleistung genau erfasst werden kann, wohingegen sie beim Laufband von der Lauftechnik und vom Körpergewicht des Patienten abhängt. Zudem sind Unfallrisiko und personeller Aufwand zur Sicherung des Patienten beim Fahrrad deutlich geringer als beim Laufband. Auf dem Laufband werden dagegen eher maximale Leistungen erreicht und es kommt mehr differenzierte Muskelmasse zum Einsatz als auf dem Fahrrad. Zudem ist die Untersuchung für jüngere Kinder (< 10 Jahre) einfacher durchführbar, da die Kinder eher gewohnt sind zu rennen oder zu laufen als Fahrradfahren. Für ganz junge Kinder (< 5 Jahre) oder solche mit nur geringen sensomotorischen Fähigkeiten wird an der Universitätskinderklinik in Bern ein standardisierter Laufbandtest mit neigbarem Band (*Abbildung 3*), bei dem hohe Belastungsintensitäten erreicht werden können, angewendet⁸⁾. Bei beiden Untersuchungsverfahren werden die Patienten monitort (EKG, Blutdruck, Pulsoxymetrie). Ventilationsparameter (Sauerstoffverbrauch und CO₂-Produktion) werden von Atemzug zu Atemzug oder alle 20–30 Sekunden durch spezielle Mundstücke plus Nasenklemme oder Maske über ein metabolisches System (Gasanalysator) gemessen. Es werden verschiedene Protokolle für formelle kardiopulmonale Belastungstests angewendet. Für diese verweisen wir auf spezialisierte Literatur¹⁾.



Um eine belastungsinduzierte Bronchoobstruktion untersuchen zu können, müssen Medikamente, die die Testergebnisse beeinflussen können, vor dem Belastungstest pausiert werden. Für inhalative kurzwirksame Bronchodilatoren sind dies 8 Stunden, für Leukotrien-Rezeptor-Antagonisten 24 Stunden und für inhalative langwirksame Bronchodilatoren und Antihistaminika 48 Stunden. Am Untersuchungstag sollten die Kinder auf koffein- und schokoladehaltige Nahrungsmittel verzichten. Auch sollte während den 4 Stunden vor dem Test kein exzessiver Sport betrieben werden, da eine

vorangehende Anstrengung die Leistungsfähigkeit vermindern kann und sich zudem eine Schutzfunktion auf eine mögliche Bronchokonstriktion einstellen kann. Kinder sollten nicht mit vollem Magen, aber gut hydriert getestet werden.

Ein für die Praxis praktikabler Abklärungsgang bei Anstrengungsdyspnoe im Kindesalter ist in *Abbildung 4* illustriert.

Therapie

Bei der häufigsten Ursache der Anstrengungsdyspnoe, der **Dekonditionierung**, steht die Beratung der Eltern im Vordergrund. Es ist es äusserst wichtig, dass die Eltern wissen, dass ihr Kind Sport machen darf, sogar machen soll, um ein höheres Leistungstoleranzniveau erreichen zu können. In diesen Fällen soll der Kinderarzt mit den Patienten und den Eltern Möglichkeiten besprechen, wie eine regelmässige körperliche Betätigung als Training gestaltet werden könnte. Zusätzliche Massnahmen wie Gewichtsreduktion, psychologische Betreuung usw. sind individuell zu gestalten.

Die **anstrengungsinduzierte Bronchoobstruktion** ist Zeichen einer nicht adäquaten Asthma-Kontrolle. Also muss initial die Basistherapie kontrolliert und angepasst werden. In den meisten Fällen muss die inhalative Corticosteroid-Dosis erhöht werden. Zusätzlich sind folgende Massnahmen zur Vorbeugung einer bronchialen Obstruktion während der körperlichen Belastung

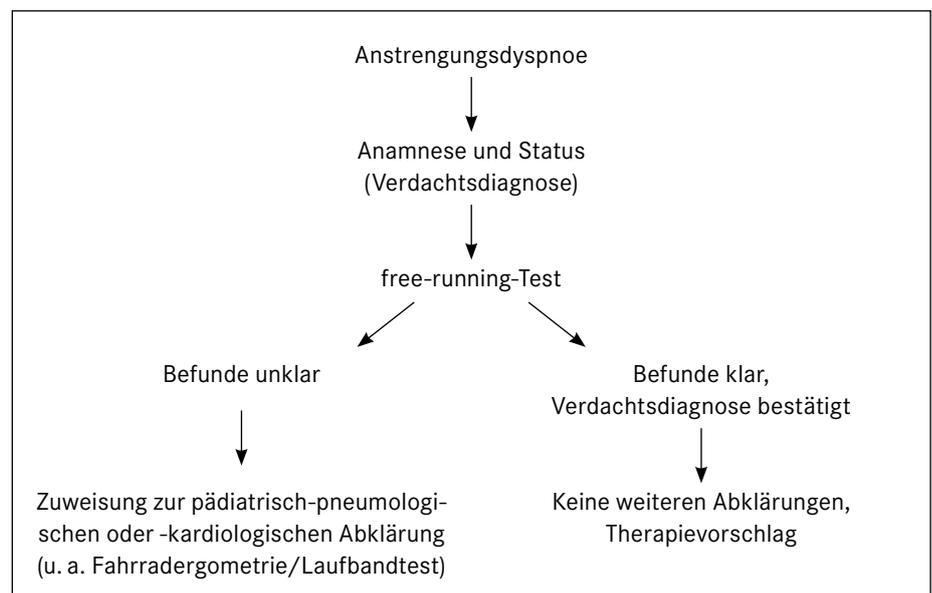


Abbildung 4: Möglicher Abklärungsgang in der Praxis bei Anstrengungsdyspnoe beim Kind

hilfreich: Gute Hydrierung; gute Aufwärmphase (10 Minuten oder mehr), idealerweise mit Intervallen; abwechslungsreiche Belastungsintensität während des Sports, da vor allem die kontinuierliche Dauerbelastung zur Bronchokonstriktion führt; Wahl einer geeigneten Sportart, bei der im individuellen Fall erfahrungsgemäss seltener eine Bronchokonstriktion auftritt; Vermeidung von Sportarten, bei denen ein zusätzlich hoher Allergenkontakt auftritt (z. B. Reiten), da 80% der Kinder mit einer anstrengungsinduzierten Bronchokonstriktion ein exogen-allergisches Asthma bronchiale aufweisen; gutes Auslaufen nach der körperlichen Anstrengung. Zudem kann eine Therapie mit einem kurzwirksamen Bronchodilatator (z. B. Salbutamol Inhalation ca. 30 Minuten vor Sportbeginn) der Bronchokonstriktion vorbeugen. Leukotrienerzeptor Antagonisten (z. B. Montelukast) haben eine ähnliche Wirksamkeit und können vor allem bei Kindern, die unzuverlässig vor dem Sport inhalieren oder sich mehrmals täglich körperlich betätigen, eingesetzt werden. Das Kind und seine Eltern sollen angehalten werden, trotz des Asthma bronchiale regelmässige körperliche Aktivitäten durchzuführen. Asthma darf nie ein Grund sein, auf Sport zu verzichten, da anstrengungsinduziertes Asthma bronchiale in aller Regel Zeichen eines nicht gut behandelten Asthmas ist. Die Therapie muss so gestaltet werden, dass eine freie körperliche Belastung ohne anstrengungsinduzierte Bronchokonstriktion möglich ist.

Bei der **Stimmbanddysfunktion** ist die effektivste Therapie die Aufklärung des Patienten. Das Verständnis der Problematik erlaubt es in den meisten Fällen, dass Patienten die von ihnen oft als lebensbedrohlich empfundene Symptomatik korrekt einstufen und Ängste abbauen können. Eine Atem- oder Stimmtherapie, die als Ziel hat, den paradoxen Verschluss der Atemwege zu verhindern, hilft langfristig die Symptomatik zu kontrollieren bzw. deren Auftreten zu verhindern. Diese muss aber von entsprechend ausgebildeten Logopäden, Phoniater oder Physiotherapeuten durchgeführt werden. Entspannungsübungen oder eine psychotherapeutische Betreuung können dabei hilfreich sein, vor allem wenn spezifische Belastungsfaktoren eruiert werden können. Im akuten Anfall können nebst Atemstrategien (Zwerchfellbetonte und kehlkopftenspannende Atmung),

Phonationsübungen («Singen im Anfall») und Umstellung auf Nasenatmung mit hechelnder oberflächlicher Atmung, Benzodiazepine oder die Inhalation mit einem Helium-Sauerstoff-Gemisch im schweren Fall eine Atemerleichterung bringen. Bei zusätzlicher Irritation des Pharynx oder Larynxbereichs durch einen gastroösophagealen Reflux können Protonenpumpen Inhibitoren wirksam sein. Auch wird in manchen Fällen von präventiven Erfolgen mit der Inhalation eines anticholinergen Aerosoles (z. B. Ipratropiumbromid) vor dem Sport berichtet⁷⁾.

Bei der **Hyperventilation** helfen Beruhigung, langsames Atmen und Rückatmen in einen Plastiksack (Cave: Beutel nur vor den Mund halten) oder in schweren Fällen eine kurzfristige medikamentöse Sedierung mit Benzodiazepinen.

In den selteneren Fällen einer anatomisch fixierten Obstruktion der Atemwege, einer restriktiven Pneumopathie oder einer kardiovaskulären Pathologie sind spezifische medizinische Massnahmen indiziert.

Schlussfolgerung

Die Ursachen einer Anstrengungsdyspnoe sind vielfältig. Mittels sorgfältiger Anamnese, klinischer Untersuchung sowie eines free-running-Tests kann im klinischen Alltag in den meisten Fällen eine korrekte Diagnose gestellt werden, wobei körperliche Dekonditionierung (als Ausschlussdiagnose), anstrengungsinduziertes Asthma bronchiale und Stimmbanddysfunktion die Mehrheit der Fälle ausmachen. In unklaren Fällen ist die Indikation zur Zuweisung in eine pädiatrisch-pneumologische oder -kardiologische Sprechstunde zur Durchführung einer formellen Belastungsprüfung (Laufbandtest oder Fahrradergometrie) gegeben.

Referenzen

- 1) Regamey N, Moeller A. Paediatric exercise testing. European Respiratory Monograph. 2010; 47: 291-309.
- 2) Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. J Pediatr. 2005; 146: 732-737.
- 3) Williams CL, Hayman LL, Daniels SR, et al. Cardiovascular health in childhood: A statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. Circulation. 2002; 106: 143-160.

- 4) Weinberger M, Abu-Hasan M. Pseudo-asthma: when cough, wheezing, and dyspnea are not asthma. Pediatrics. 2007; 120: 855-864.
- 5) Abu-Hasan M, Tannous B, Weinberger M. Exercise-induced dyspnea in children and adolescents: if not asthma then what? Ann Allergy Asthma Immunol. 2005; 94: 366-371.
- 6) Carlsen KH, Carlsen KC. Exercise-induced asthma. Paediatr Respir Rev. 2002; 3: 154-160.
- 7) Kenn K, Balkissoon R. Vocal cord dysfunction: what do we know? Eur Respir J. 2011; 37: 194-200.
- 8) Waffler-Kammermann N, Lacorcchia RS, Wettstein M, Radlinger L, Frey U. A new standardized treadmill walking test requiring low motor skills in children aged 4-10 years. Pediatr Pulmonol. 2008; 43: 187-195.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Nicolas Regamey
Abteilung für Pädiatrische Pneumologie
Universitätsklinik für Kinderheilkunde
Inselspital, 3010 Bern
Nicolas.Regamey@insel.ch

Die Autoren haben keine finanzielle Unterstützung und keine anderen Interessenskonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.