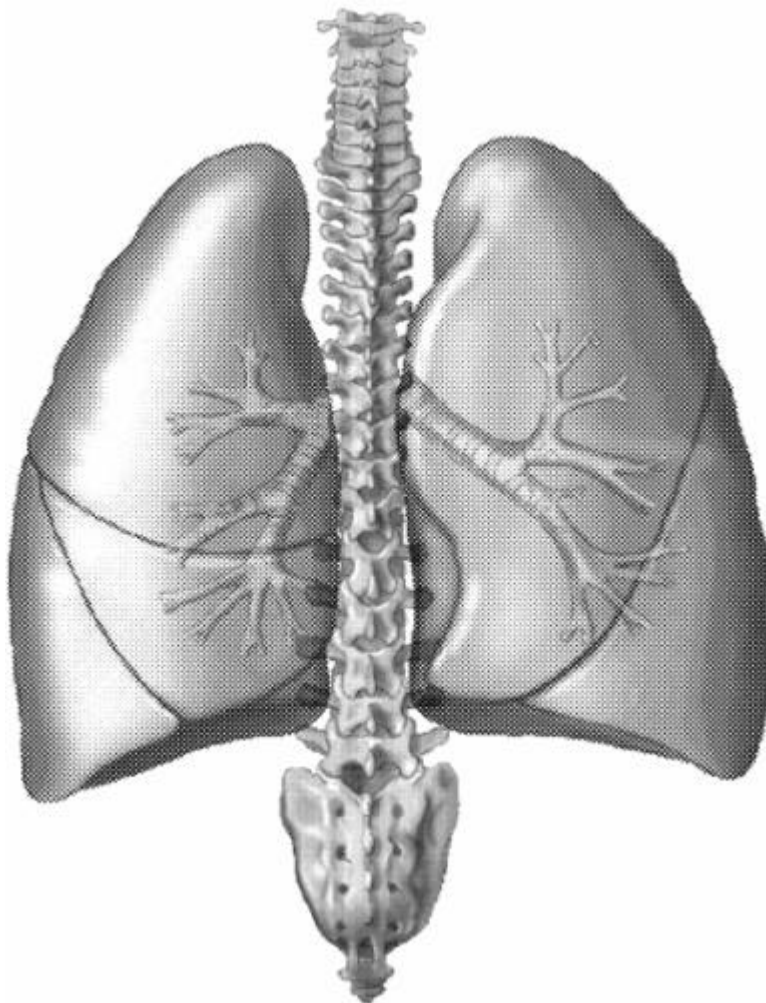


Gast-und Eröffnungsreferat

Atem als Metapher für Leben

Univ.-Prof. Dr. Herbert Pietschman; Institut für theoretische Physik, Universität Wien (Österreich)

In vielen Religionen wird die Menschwerdung mit dem „Einhauchen des Atem Gottes“ verbunden. Aber auch im täglichen Sprachgebrauch wird das Lebensende mit dem „letzten Atemzug“ gleichgesetzt. Alle Kulturen unterscheiden das biologische „Leben“ (in Sinne des Überlebens) vom „erfüllten Leben“ im Sinne des Lebendigen. Diese Widersprüchlichkeit spiegelt sich auch im Begriff der Atmung und dem wollen wir nachspüren.



Morphologie der Lunge oder wie bringe ich einen Tennisplatz in eine Schuhschachtel

Dr. med. Stefan A. Tschanz; Anatomisches Institut der Universität Bern (Schweiz)

Als Atmung bezeichnen wir die Gesamtheit der Vorgänge, welche in den Gasaustausch involviert sind, von den Atemzügen, den Diffusionsvorgängen in der Lunge bis hin zur Zellatmung. Dieses Referat soll einen kurzen Überblick über die Atemmechanik geben und Sie dann auf eine spannende Reise durchs Lungengewebe in der 3. Dimension begleiten.

Atemmechanik. Bedingt durch den intrapleurale Unterdruck werden die Bewegungen der Thoraxwand und des Zwerchfells und damit die Volumenänderungen während der Atemexkursionen auf die Lungen übertragen. "Motor" unserer Atemmechanik sind eine Vielzahl von Muskeln, einerseits das Zwerchfell, andererseits Atemmuskeln, welche die Thoraxwand mit den Rippen bewegen. In Ruhe 'atmen' wir ca. 16 mal pro Minute mit einem Atemzugvolumen von einem halben Liter. Die Frequenz kann sich aber auf über 60 pro Minute erhöhen oder das maximale Atemzugvolumen auf über 4.5 Liter steigern.

Die Atembewegungen werden in verschiedene Phasen und Typen eingeteilt, für welche entsprechende Atemmuskeln zuständig sind.

In Ruhe wird bevorzugt die Bauchatmung ausgeführt. Sie hängt in erster Linie vom wichtigsten Atemmuskel, dem Zwerchfell ab. Die Abflachung der Zwerchfellkuppen mit zusätzlicher Entspannung der Bauchmuskulatur führt zur *Inspiration*. Die *Ruheexpiration* geschieht vor allem passiv durch die Retraktionskraft der Lungen. Mit verstärkter Atemleistung wird zunehmend die Brustatmung, basierend auf den Atemmuskeln der Thoraxwand, mit einbezogen. Dabei werden *inspiratorisch* die Rippen gehoben und dadurch das Thoraxvolumen erhöht. Hauptvertreter der thorakalen Inspirationsmuskeln sind die äusseren Interkostalmuskeln. *Expiratorisch* werden die Rippen durch die inneren Interkostalmuskeln aktiv wieder gesenkt. Bei Spitzenanforderungen werden zusätzlich die Atemhilfsmuskeln rekrutiert. Inspiratorisch wirken Hals- und Schultergürtelmuskeln, welche bei der Anhebung des Thorax mithelfen oder die Wirbelsäule aufrichten. Expiratorisch wirken Rückenmuskeln, welche den Thorax senken, aber auch die Bauchmuskulatur, welche durch die Bauchpresse die Zwerchfellkuppen in den Thoraxraum drücken.

Die Innervation des Zwerchfells durch den nervus phrenicus ist von besonderer klinischen Bedeutung, da dieser Nerv aus den Halsspinalnerven entspringt und dadurch bei einer thorakalen Querschnittlähmung nicht betroffen ist.

Im Hinblick auf die Steigerung der körperlichen Gesamtleistung ist zu beachten: Bei hoher Atemleistung ist die Muskelarbeit der Atemmuskulatur ein wichtiger limitierender Faktor.

Morphologie der Lunge. Der Atemtrakt ist ein baumartiges Röhrensystem, welches sich wiederholt paarig aufzweigt und in den Lungenbläschen endet. Von den 23 Verzweigungsgenerationen sind die ersten 16 rein luftleitende Atemwege. Trachea und Hauptbronchien (1. Generation) liegen noch ausserhalb der Lunge und führen in die rechte, respektive linke Lunge. Die weiteren Atemwegsgenerationen liegen in der Lunge und enden bei den bronchioli terminales. Der Wandbau dieser leitenden Atemwege ist charakterisiert durch Knorpelspannen und -platten, welche ein Kollabieren verhindern, sowie durch glatte Muskelzüge, welche die Lumenweite einstellen können. Der lumenseitige Epithelüberzug enthält Schleimzellen und zilienträgende Zellen, welche beide dem Abtransport eingeatmeter Partikel dient.

Im Bereich der respiratorischen Bronchiolen (ab 17. Generation) treten erstmals gasaustauschende Regionen mit Lungenbläschen (Alveolen) auf. Die letzten Atemtraktgenerationen sind vollständig mit Alveolen ausgebuchtet. Die erwachsene menschliche Lunge besitzt über 300 Millionen Alveolen, welche einen mittleren Durchmesser von 200µm haben. Die immense geometrische Komplexität der Lufträume führt zu einer inneren Lungenoberfläche von über 140m².

Die Wände zwischen den Alveolen sind aus einem feinen Bindegewebsgerüst aufgebaut und enthalten viele Blutkapillaren. Sie sind mit Alveolarepithelzellen überzogen, welche in direktem Kontakt zur Atemluft stehen. Die Typ 2 Alveolarepithelzellen bilden den oberflächenaktiven Surfactant, ohne den die Lunge durch die Atembewegungen nicht entfaltet werden könnte. Die Typ 1 Alveolarepithelzellen, respektive deren Ausläufer, sind am Aufbau der äusserst feinen Luft-Blut-Schranke massgeblich beteiligt. In den Alveolarwänden stehen die Blutkapillaren in engstem Kontakt zum Luftraum: an manchen Stellen ist die aus Typ 1 Zellausläufern und Gefässendothel gebildete Schranke weniger als ¼ µm dick.

Die riesige Gasaustauschfläche in Verbindung mit der hauchdünnen Luft-Blut-Schranke sind Ausdruck einer perfekten Adaptation des Atemapparates an die Diffusion von O₂ und CO₂.

Erfahrungen des Atemmuskeltrainings bei neuromuskulären Erkrankungen und COPD

Univ-Doz. Dr. med. Theodor Wanke; Ludwig Boltzmann-Institut für Umweltpneumologie, Abteilung für Atmungs- und Lungenerkrankungen, Krankenhaus der Stadt Wien-Lainz (Österreich)

Gerade in letzter Zeit wurde zunehmend mehr realisiert, dass die chronisch obstruktive Atemwegserkrankung (COPD) eine Multi-Organ-Erkrankung darstellt. So konnte aufgezeigt werden, dass diese Erkrankung auch entscheidend die Skelettmuskelfunktion beeinträchtigt. Diese Funktionseinschränkung trägt entscheidend zur körperlichen Leistungslimitierung von COPD-Patienten bei. Pulmonale Rehabilitation als mittlerweile fixer Bestandteil im therapeutischen Management von Patienten mit COPD hat unter anderem zum Ziel, die Skelettmuskelfunktion zu verbessern. In zunehmendem Maße wird das spezifische Training der Atemmuskulatur als wichtiger Bestandteil im Rahmen von Trainingsprogrammen angesehen. Unsere Arbeitsgruppe konnte aufzeigen, dass bei COPD-Patienten die positiven Effekte eines dosierten Fahrradergometertrainings bezüglich Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit noch signifikant verstärkt werden können durch additive Anwendung eines spezifischen Atemmuskeltrainings (1). Nach einem achtwöchigen Trainingsprogramm hatten COPD-Patienten, die einem Fahrradergometertraining und Atemmuskeltraining unterzogen wurden, eine signifikant höhere maximale Sauerstoffaufnahme, ein signifikant höheres maximales Atemminutenvolumen und Tidalvolumen sowie eine signifikant höhere maximal erreichbare Wattleistung als COPD-Patienten, die einem alleinigen achtwöchigen Fahrradergometertraining unterzogen wurden. In einer jüngst veröffentlichten Meta-Analyse bezüglich Atemmuskeltraining bei COPD-Patienten wurde bestätigt, dass – wie die Ergebnisse unserer Arbeitsgruppe aufzeigten – das Atemmuskeltraining ein wesentlicher additiver Faktor im therapeutischen Management von Patienten mit COPD darstellt (2).

Auch bei Patienten mit langsam progredienten neuromuskulären Erkrankungen, wie Morbus Duchenne und spinale Muskelatrophie, erweist sich das Atemmuskeltraining als effiziente therapeutische Maßnahme, um die Atempumpfunktion bei diesen Patienten zu verbessern. Bis jetzt galt die fortschreitende Schwächung der inspiratorischen Atemmuskulatur bei Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen als therapeutisch unbeeinflussbares Krankheitsmerkmal. Selbst vorzeitiges Unterstützen der Atemmuskulatur in Form von Beatmung kann die auf Grund der inspiratorischen Atemmuskelschwäche auftretende Ateminsuffizienz nicht hintanhaltend. Unsere Arbeitsgruppe konnte aufzeigen, dass sehr wohl die Atempumpkapazität bei neuromuskulären Patienten durch spezifisches Atemmuskeltraining verbessert ist. Voraussetzung ist, dass dieses Training der Atemmuskulatur frühzeitig im Verlauf der Erkrankung eingesetzt wird (3). Mit Training der inspiratorischen Atemmuskulatur kann selbst über einen Zeitraum von zwei Jahren der Abfall der inspiratorischen Vitalkapazität aufgehalten werden (4). Wie für das Training der übrigen Skelettmuskulatur gilt auch für das Training der Atemmuskulatur eine Dosis-Wirkungs-Beziehung. Mit Hilfe des Atemmuskeltrainings kann somit entscheidend die Notwendigkeit atemunterstützender Maßnahmen in Form von Beatmung hintangehalten werden. Dies trägt sicherlich zur Verbesserung der Lebensqualität dieser Patienten bei.

Das Training der Atemmuskulatur erfolgt mit einem von unserer Arbeitsgruppe in Zusammenarbeit mit der Firma Biegler, Mauerbach (Österreich), entwickelten Trainingsgerät. Mit diesem Gerät können sowohl Kraft als auch Ausdauer der Atemmuskulatur individuell angepasst trainiert werden. Dieses Gerät kann gleichzeitig zur Analyse von Atemmuskelkraft und –ausdauer verwendet werden.

Literatur:

- 1) Th. Wanke et al: Effects of combined inspiratory muscle and cycle ergometer training on exercise performance in patients with COPD. *Eur Respir J* 1994, 7:2205-2211
- 2) F. Lötters et al. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur Respir J* 2002, 20:570-576
- 3) Th. Wanke et al: Inspiratory muscle training in patients with Duchenne Muscular Dystrophy. *Chest* 1994, 105:475-482
- 4) W. Kössler et al: 2 years' experience with inspiratory muscle training in patients with neuromuscular disorders. *Chest* 2001, 120:765-769
- 5) G. Winkler et al: Dose-dependent effects of inspiratory muscle training in neuromuscular disorders. *Muscle Nerve* 2000, 23:1257-1260.

Weniger Atemnot, mehr Leistung: Wie hilft ein Atmungsausdauertraining?

PD. Dr. Christina M. Spengler; Sportphysiologie, Institut für Bewegungs- und Sportwissenschaften, ETH Zürich und Physiologisches Institut, Universität, Zürich (Schweiz)

Nicht nur Herz- oder Lungenpatienten kennen das Gefühl, nicht genügend Luft zu bekommen. Auch viele Gesunde nehmen bei körperlicher Anstrengung, obwohl (oder weil) sie sehr intensiv atmen, dieses subjektiv unangenehme Gefühl der Atemnot wahr. So fühlen sich z.B. Untrainierte, die eine Treppe hochsteigen, aber auch trainierte Personen bei intensiven oder speziellen Leistungen, wie z.B. bergauf laufen, resp. bergauf radfahren, durch ihre Atmung limitiert. Wodurch genau dieses unangenehme Gefühl der Atemnot bei Gesunden hervorgerufen wird, ist bis jetzt noch unklar. Während bei Herz- oder Lungenpatienten eine verminderte Sauerstoff-Sättigung des Blutes eine Rolle spielen mag, so ist dies bei Gesunden unwahrscheinlich, denn während körperlicher Aktivität auf Meereshöhe ist das Blut praktisch zu 100% mit Sauerstoff gesättigt und gesunde Personen können die Atmung praktisch jederzeit über den automatischen Antrieb hinaus steigern. Daher wurde auch das Atmungssystem in unseren Höhen lange Zeit nicht als potentiell leistungslimitierend angesehen.

Möglicherweise hängt das Gefühl der Atemnot bei körperlicher Anstrengung jedoch mit einer Ermüdung der Atmungsmuskulatur zusammen, denn einerseits stellten wir fest, dass die Atemnot auch bei konstanter Leistung auf dem Fahrrad mit zunehmender Fahrzeit relativ zur Atmung überproportional ansteigt (12), andererseits wurden in den letzten Jahren immer mehr Studien publiziert, die zeigen, dass das Zwerchfell, der Haupt-Einatmungsmuskel, schon bei erschöpfenden, körperlichen Leistungen von 10-30 min Dauer, signifikant ermüden kann (z.B. 4, 6). Eine starke Atmungsermüdung kann auch eine Ausdauerleistung beeinträchtigen (5). Erst kürzlich wurden mehrere Studien publiziert, die darauf hindeuten, dass durch die Ermüdung des Zwerchfells sogar die Beinleistung beeinträchtigt werden könnte. Dies soll dadurch geschehen, dass im ermüdeten Zwerchfell ein Reflex des vegetativen Nervensystems ausgelöst wird, der über eine Sympathikussteigerung zu einer Vasokonstriktion, d.h. einer Verengung der Blutgefäße, auch in den Beinen, führt und so eine Reduktion des Blutflusses bewirkt, was die lokale Sauerstoffzufuhr reduzieren und den Abtransport von Stoffwechselprodukten behindern würde (z.B. 11, 17). Dies könnte erklären, weshalb die meisten Probanden am Punkt der Erschöpfung trotz der Atemnot sagen, sie hätten die Leistung eigentlich wegen Beinermüdung nicht weiter aufrechterhalten können.

In den letzten Jahren konnten wir und andere Gruppen wiederholt eine Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit nach einem spezifischen Training der Atmungsmuskulatur zeigen; dies sowohl bei gesunden, körperlich untrainierten (2, 7, 18), wie auch bei trainierten Versuchspersonen (1, 8, 9, 16). Die wahrgenommene Atmungsanstrengung, resp. Atemnot, war nach einem solch spezifischen Training der Atmungsmuskulatur während intensiver Atmungsbelastung, wie auch während sportlicher Tätigkeit, ebenfalls reduziert (9, 10, 13, 15). Die Verbesserung der Ausdauerleistung kann möglicherweise durch eine geringere Ermüdung der Atmungsmuskulatur und dadurch eine Verzögerung des oben beschriebenen Reflexes erklärt werden, die Reduktion der subjektiven Empfindung von Atmungsanstrengung und Atemnot könnte ebenfalls mit der verminderten Ermüdbarkeit der Atmungsmuskulatur einhergehen.

Für das isolierte Training der Atmungsmuskulatur wurden unterschiedliche Trainingsarten eingesetzt, zum einen ein eher kraftorientiertes Training, wobei die Personen gegen einen inspiratorischen Widerstand atmeten, d.h. die Einatemsmuskulatur isoliert belasteten (z.B. 30 Atemzüge, 2x/Tag, täglich während 6 Wochen), zum andern führte unsere Forschungsgruppe mit den Probanden ein Atmungsausdauertraining durch, d.h. intensives atmen ohne gleichzeitige körperliche Anstrengung (normokapnische Hyperpnoe), bei rund 60-85% des Atemgrenzwertes, also der Menge Luft, die man während 15 Sekunden maximal umsetzen kann (30min/Tag, 3-4x/Woche, 20 Trainings während 4-6 Wochen). Dabei atmeten die Probanden rund doppelt soviel wie während einer erschöpfenden körperlichen Leistung gleicher Dauer. Diese Art von Training belastet nicht nur die Ein-, sondern auch die Ausatemsmuskulatur, von der wir wissen, dass sie ebenfalls ermüdet bei intensiver körperlicher Belastung (14) und deren Ermüdung ebenfalls den oben beschriebenen Reflex

auslösen kann (3). Da während körperlichen Leistungen die Ein-, wie auch die Ausatemmuskulatur über längere Zeit belastet wird, wobei sie in erster Linie rasch und mit wenig Widerstand kontrahieren muss, scheint ein Ausdauertraining, wie dies durch den SpiroTiger[®], resp. durch die von uns bisher verwendeten Vorläufergeräte, erreicht wird, spezifischer auf die tatsächliche Belastung abgestimmt zu sein. Die genauen physiologischen Mechanismen, die zur Leistungssteigerung und Veränderung der subjektiven Wahrnehmung nach den unterschiedlichen Atmungstrainingsarten führen, wie auch die Spezifität der Effekte, werden momentan in verschiedenen sportphysiologischen Labors weiter untersucht.

Literatur

1. Boutellier, U., R. Büchel, A. Kundert, and C. Spengler. The respiratory system as an exercise limiting factor in normal trained subjects. *Eur. J. Appl. Physiol.* 65: 347-353, 1992.
2. Boutellier, U., and P. Piwko. The respiratory system as an exercise limiting factor in normal sedentary subjects. *Eur. J. Appl. Physiol.* 64: 145-152, 1992.
3. Derchak, P. A., A. W. Sheel, B. J. Morgan, and J. A. Dempsey. Effects of expiratory muscle work on muscle sympathetic nerve activity. *J. Appl. Physiol.* 92: 1539-1552, 2002
4. Johnson, B. D., M. A. Babcock, O. E. Suman, and J. A. Dempsey. Exercise-induced diaphragmatic fatigue in healthy humans. *J Physiol* 460: 385-405, 1993.
5. Mador, M. J., and F. A. Acevedo. Effect of respiratory muscle fatigue on subsequent exercise performance. *J. Appl. Physiol.* 70: 2059-2065, 1991.
6. Mador, M. J., U. J. Magalang, A. Rodis, and T. J. Kufel. Diaphragmatic fatigue after exercise in healthy human subjects. *Am. Rev. Respir. Dis.* 148: 1571-1575, 1993.
7. Markov, G., C. M. Spengler, C. Knopfli-Lenzin, C. Stuessi, and U. Boutellier. Respiratory muscle training increases cycling endurance without affecting cardiovascular responses to exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.* 85: 233-239, 2001.
8. McMahon, M., U. Boutellier, R. M. Smith, and C. M. Spengler. Hyperpnea training attenuates peripheral chemosensitivity and improves cycling endurance. *J Exp Biol* 205:3937-3943, 2002.
9. Romer L. M., A. K. McConnell, and D. A. Jones. Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists. *J. Sports Sci.* 20: 547-562, 2002.
10. Romer L. M., A. K. McConnell, and D. A. Jones. Effects of inspiratory muscle training upon recovery time during high intensity, repetitive sprint activity. *Int. J. Sports Med.* 23: 353-360, 2002.
11. Sheel, A. W., P. A. Derchak, B. J. Morgan, D. F. Pegelow, A. J. Jacques, and J. A. Dempsey. Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex reduction in resting leg blood flow in humans. *J Physiol* 537: 277-89., 2001.
12. Spengler, C. M., R. B. Banzett, D. M. Systrom, D. C. Shanon, and S. A. Shea. Respiratory sensations during heavy exercise in subjects without respiratory chemosensitivity. *Respir Physiol* 114: 65-74, 1998,
13. Spengler, C. M., and U. Boutellier. Breathless legs? Consider training your respiration. *News Physiol. Sci.* 15: 101-105, 2000.
14. Spengler, C.M., O. Lenherr, A. C. Haner, and C. Schulz. Respiratory muscle endurance training increases fatigue-resistance of expiratory muscles during exercise. *Eur. Respir. J.* 18: 177s, 2001.
15. Spengler, C. M., C. Lenzin, C. Stüssi, G. Markov, and U. Boutellier. Decreased perceived respiratory exertion during exercise after respiratory endurance training. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 157: A782, 1998.
16. Spengler, C. M., M. Roos, S. M. Laube, and U. Boutellier. Decreased blood lactate concentrations after respiratory endurance training. *Eur. J. Appl. Physiol.* 79: 299-305, 1999.
17. St Croix, C. M., B. J. Morgan, T. J. Wetter, and J. A. Dempsey. Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex sympathetic activation in humans. *J Physiol* 529 Pt 2: 493-504., 2000.
18. Stuessi, C., C. M. Spengler, C. Knopfli-Lenzin, G. Markov, and U. Boutellier. Respiratory muscle endurance training in humans increases cycling endurance without affecting blood gas concentrations. *Eur. J. Appl. Physiol.* 84: 582-586, 2001.

Erste klinische Erfahrungen mit dem SpiroTiger® beim individuellen Training von Tetraplegikern

Dr. med. Beat Knechtle; Institut für Sportmedizin SPZ, Schweizer Paraplegikerzentrum Nottwil (Schweiz)

Einführung: Seit anfangs 2001 wird das Atmungstraining mit dem Spiro Tiger® am SPZ Nottwil je nach Indikation durchgeführt. Es werden Patienten zugewiesen mit einer gestörten Atemmechanik wie bei Paraplegie, Tetraplegie, Skoliose mit restriktiver Ventilationsstörung sowie Patienten mit neurologischen Erkrankungen mit einer Restriktion.

Patienten und Methode: Die ausgewählte Gruppe der Tetraplegiker wird vorgestellt. Zuweisung durch Pneumologie und/oder Abteilung bei vorwiegend Problemen der Restriktion wie Atemnot sowie gehäuften bronchopulmonalen Infekten. Nach einer Spirometrie Einstellen und Erklären des Gerätes. Mit dem Spiro Tiger® kann kontrolliert eine isokapnische Hyperventilation durchgeführt werden. Mit diesem Prinzip kann die Gefahr einer respiratorischen Alkalose und deren klinischen Konsequenzen verhindert werden. Abgabe eines Ständers bei hohen Tetraplegikern wegen der fehlenden Handfunktion. Beginn mit individuellem Training auf der Abteilung. Kontrolle in monatlichen Abständen. Bei Austritt Wechsel auf dreimonatliche Kontrollen im Rahmen der ambulanten Nachkontrollen. Bei den Kontrollen erneute Spirometrie mit Dokumentation der Verbesserung und je nach Situation Abgabe eines grösseren Beutels.

Resultate: Bisher 15 Tetraplegiker (12 Männer, 3 Frauen) mit einem Durchschnittsalter von 38 Jahren. 5 Patienten mit inkompletter Tetraplegie, 10 Patienten mit kompletter Tetraplegie mit folgender Aufteilung: C2 1, C4 4, C5 3, C6 3, C7 1, Cx 3. Medizinische Ursachen in 5 Fällen (3 mit Infekt, 2 mit Blutung) und chirurgische Ursachen in 10 Fällen. Mittlere Lähmungsdauer 15.6 Monate (2 – 120 Monate), mittlere Beobachtungsdauer 4.1 Monate (1 – 9 Monate), mittlere Anzahl Nachkontrollen 4.4 (1 - 11). *Vitalkapazität* erste Messung 2.39 ± 1.08 l, letzte Messung 2.64 ± 0.89 l, bestes Resultat aller Messungen 2.85 ± 0.92 l. *Erst-Sekunden-Kapazität* erste Messung 2.07 ± 0.79 l, letzte Messung 2.26 ± 0.80 l, bestes Resultat aller Messungen 2.39 ± 0.76 l. *Atemgrenzwert* erste Messung 72.8 ± 29.4 l/min, letzte Messung 83.2 ± 31.2 l/min, bestes Resultat aller Messungen 89.0 ± 31.2 l/min.

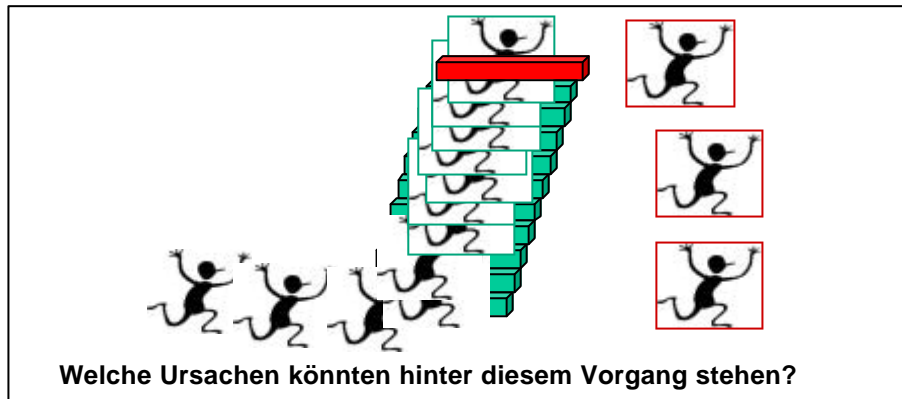
Schlussfolgerung: Vitalkapazität, Erst-Sekundenkapazität und Atemgrenzwert nehmen unter regelmässigem Training zu. Um die Resultate zu validieren, braucht es noch eine Kontrollgruppe ohne Training, um den Spontanverlauf beurteilen zu können!

Atmungstraining bei degenerativen und posttraumatischen Krankheitsbildern des Rumpfes

Pascal Coste, Dipl. Physiotherapeut; Physiotherapie, Osteopathie und medizinische Trainingstherapie, Zug (Schweiz)

Liebe Kollegen, Erlauben Sie mir, Ihnen eine neue Möglichkeit der Rehabilitation mit ein paar Erläuterungen vorzustellen.

1. **Ausgangslage:** Wir alle sind schon irgendwann mal mit der, für den Therapeuten frustrierenden und für den Patienten katastrophalen Situation der Untrainierbarkeit konfrontiert worden.



Traumata: Der Patient hat einen Unfall erlebt (z.B. Schleudertrauma oder Whiplash). Dieser Patient hat Schmerzen im Schultergürtel und im Nackenbereich und vielleicht auch noch Kopfschmerzen. Er hat verschiedene Therapien erlebt. Die medizinischen Abklärungen sind wenig ergiebig: es ist alles in Ordnung oder es bestehen nur geringfügige Veränderungen.

Degenerativ: Der Patient hat kein Traumata erlebt. Die medizinischen Abklärungen ergeben kleine degenerative Veränderungen, welche seine Beschwerden nicht erklären.

Gemeinsamkeiten sind:

- Trotz medizinische Abklärungen ist alles in Ordnung oder es bestehen nur geringfügig degenerative Veränderungen
- Immer wieder Rezidiven, trotz wiederholter Behandlungsmassnahmen aller Art (Chiro / Physio / Osteo / Energetisch / MTT usw...)
- Öfters wird eine „Überbeweglichkeit“ oder „Hyperlaxität“ einzelner Segmente der Wirbelsäule festgestellt.
- Wir haben es folglich mit einer chronischen Situation zu tun, die sich mit keiner Massnahme verbessern lässt.

Mögliche Erklärung dieser Vorgänge:

- „Jeder Propriozeptor, der durch eine Verletzung (traumatisch oder operativ bedingt) oder durch eine degenerative Veränderung nicht mehr zur Verfügung steht, ist unwiderrufflich verloren. Die nachwachsenden Strukturen können vielleicht das *Organ Proprioceptor* ersetzen aber die ursprünglich gewachsene und verbindende Funktion nicht.“ (Zitat von W. Laube bei SGEP Grundkurs)
- Ausser durch traumatische Zerstörung von Strukturen existiert die pathologische Überbeweglichkeit oder Hyperlaxität von Segmenten der Wirbelsäule **nicht**. Denn wenn es so wäre, wären wir nicht überlebensfähig. Könnte es sein, dass diese sogenannte Hyperlaxität nichts anderes ist, als das Produkt eines Koordinationsdurcheinanders, verursacht durch das Fehlen oder Fehlverhalten der besagten Propriozeptoren?
- Die Untrainierbarkeit von Strukturen ist also abhängig von deren Steuerung. Wenn ein Trainingsmodel die fehlerhaften Steuerungsstrukturen benützt, wird im besten Fall nichts passieren und im schlimmsten Fall kann sogar ein Abbau anstelle eines Aufbaus stattfinden.
- Die Steuerungssysteme der Wirbelsäule werden so gestaltet, um das aufrechte Gehen, Stehen und sich bewegen zu ermöglichen. Diese Systeme richten sich also nach der Dynamik und Statik des Körpers. Ein Fehlverhalten dieser Systeme in einem Trainingsmodel, welches sich auf integrale Steuersysteme stützt, ist verheerend.

- Die Voraussetzungen für eine Dysfunktion der Steuerungssysteme sind:
 - Traumatischer Vorgang (Unfall / operativ)
 - Degenerativer Vorgang
 - Kombination beider Vorgänge.
- Die relativ rasche Veränderung der thorakalen Wirbelsäule (Mobilitätsverlust) kombiniert mit den Eigenschaften des costalen Grills führt zu einem Funktionsverlust von zwei Elementen:
 - Die Federungsfunktion der Wirbelsäule spielt nicht mehr einwandfrei..
 - Der costale Grill erstarrt (Panzer) und die Atmung findet mit allen Konsequenzen abdominal statt. (Abdominale Druckerhöhung: Inkontinenz).
 Wenn unter diesen Bedingungen ein Trauma stattfindet sind die Rehabilitationsmöglichkeiten natürlich stark beeinträchtigt.

2. Lösungsansatz :

Die Rehabilitation ist vom Trainingsmodell abhängig. Dieses Modell muss unbedingt während einer bestimmten Aufbauphase (bis ein gewisses Potential erarbeitet ist) die fehlerhaften Steuerungs-Systeme meiden. Wenn das erreichte Potential genügt, wird das Gehirn dieses Potential vielleicht zu nutzen wissen und eine Strategie entwickeln, welche die fehlerhaften Steuerungs-Systeme meidet, sie ergänzt oder gar ersetzt ?

Der Spirotiger ermöglicht eine Steigerung der Leistungsfähigkeit eines Menschen bis zu 50 %. Diese Steigerung wird nicht durch eine Veränderung der Vitalkapazität sondern durch eine Veränderung der Muskulatur erreicht. Dabei handelt es sich nicht nur um die Atemmuskulatur sondern um die gesamte Muskulatur vom Rumpf (vom Kopf bis zum Becken !).

Literatur

- 1) Boutellier U., R. Büchel, A. Kundert, C. Spengler: The respiratory system as an limiting factor in normal trained subject. Eur.J.Appl.Physiol.65 (1992) 347-353
- 2) Boutellier U., P. Piwko : The respiratory system as an exercise limiting factor in normal sedentary subjects. Eur.J.Appl. Physiol. 64 (1992) 145-152
- 3) Bye. P.T.P., G.A. Farkas, C.Rousso: Respiratory factors limiting exercise. Ann.Rev.Physiol.45 (1983) 439-451
- 4) Dempsey,J.A.: Is the lung built for exercise? Med. Sci. Sports Exerc. 18 (1986) 143-155
- 5) DiPrampo, P.E., G. Ferretti: Factors limiting maximal oxygen consumption in humans. Resp.Physiol. 80(1990) 113-128
- 6) Fitting. J.W.: Respiratory muscle fatigue limiting physical exercise? Eur.Respir.J. 4 (1991) 103-108
- 7) Jhonson,B.D., M.A. Babcock, O.E. Suman, J.A.Dempsey : Exercise-induced diaphragmatic fatigue in healthy humans. J.Physiol. (Lond.) 460(1993) 385-405
- 8) Thomas A. Scherer, Christina M. Spengler, Dominik Owassapian, Edelbert Imhof, Urs Boutellier: Respiratory Muscle Endurance Training in Chronic Obstructiv Pulmonary Disease
- 9) J. Stegemann: Physiologische Grundlagen der Arbeit und des Sports. 168-184. G. Thieme Stuttgart
- 10) R. Putz, R. Pabst: SOBOTTA, Atlas der Anatomie des Menschen, Band 2, 27-47, 58-75, 104-105, 117- 129, 156, Urban & Schwarzenberg München
- 11) G. Thews, P.Vaupel: Vegetative Physiologie: 175-178. Springer-Verlag, Berlin
- 12) W.Kahle, H. Leonhardt, W.Platze : Taschenatlas der Anatomie, Band 2, INNERE ORGANE, 142-144. G. Thieme Stuttgart
- 13) S. Silbernagel, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 80. G. Thieme Stuttgart

SpiroTiger®-Anwendung in der Komplementärmedizin

Kay-Uwe Hanusch, Dipl. Physiotherapeut und Dr. med. S. Feldhaus; Aeskulap-Klinik Dr. Brander, Brunnen (Schweiz)

Die Komplementärmedizin ist die Verbindung von Schulmedizin und ärztlicher Ganzheitsmedizin. Dem schulmedizinischen, als Organbezogenem und mechanisch organisiertem System, steht der kybernetische Ansatz der ärztlichen Ganzheitsmedizin gegenüber. Die ärztliche Ganzheitsmedizin bedient sich Massnahmen, welche sich regulativ und aktivierend an die körpereigenen Heil- und Ordnungskräfte wenden. Das Krankheitsgeschehen wird versucht in all seinen Vernetzungen zu sehen, wobei der Mensch als komplexes ganzheitliches Wesen verstanden wird, bei dem sämtliche Zellen und Organe über das Bindegewebe miteinander vernetzt sind und sich wechselseitig beeinflussen. Krankheit resultiert also aus einem Ungleichgewicht der körperlichen Funktionen, bei welchem immer mehrere Ursachen im Spiel sind.

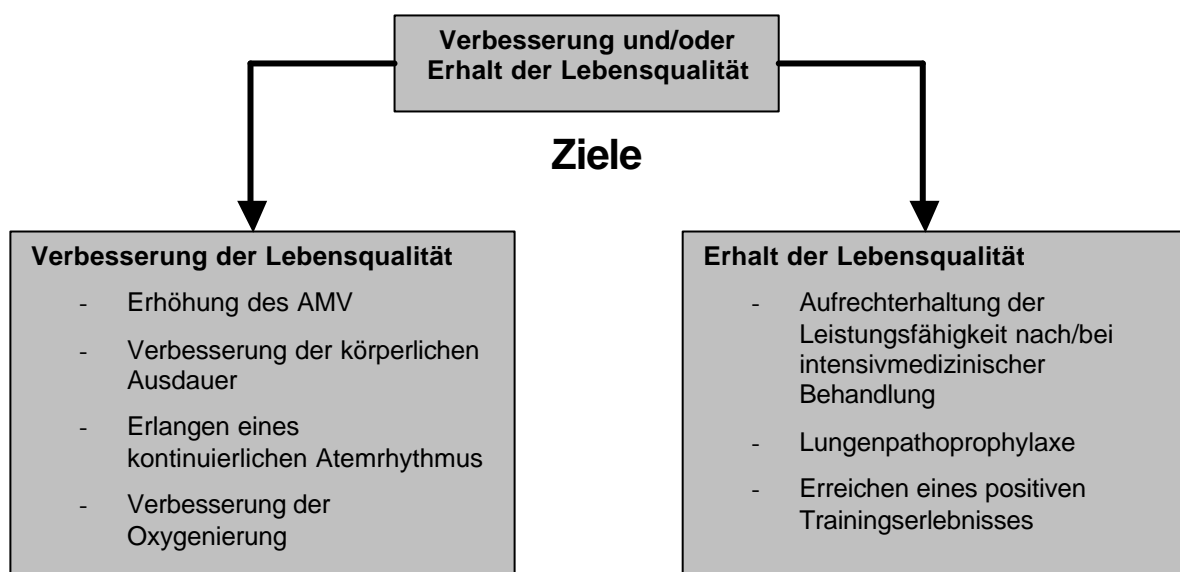
Die Verbesserung der Oxygenierung, beispielsweise durch ein Atemausdauertraining mit dem SpiroTiger®, kann für viele Methoden der Komplementärmedizin eine wertvolle Ergänzung sein um die Wirkung der jeweiligen Therapie noch zu erhöhen.

z.B.: - in Vorbereitung auf eine Ganz-Körper-Hyperthermie

- in Kombination mit
 - Procain-Basen-Infusionen
 - L-Carnitin-Therapie
 - PADMA-Circosan
 - Magnetfeldtherapie
 - Eigenblut-Ozon-Therapie

In einer ersten Beobachtung soll untersucht werden, wie sich das Atemausdauertraining mittels des SpiroTiger in das Therapiekonzept der Komplementärmedizin einbinden lässt.

Die Beobachtungen beziehen sich auf unterschiedliche Fachbereiche der Medizin (Onkologie, Neurologie und Kardiologie etc.) und Diagnosen/Therapien (Apoplex, Amyotrophische, Lateralsklerose, Begleitung in der Chemotherapie etc.). Es werden Zielvorstellungen, Verläufe des therapeutischen Einsatzes und Einsatzmöglichkeiten besprochen und aufgezeigt.



Workshopgespräche Sport: SpiroTiger® Praxiserfahrungen mit Fallbeispielen

Dr. med. Max Brönnimann; Facharzt für Allgemeinmedizin (FMH) und Sportmedizin, Medwell Medical Center, Thun (Schweiz)

SpiroTiger®: unverzichtbar für den (Sport-) Mediziner

Eigentlich ist es erstaunlich, dass nicht schon früher jemand auf die Idee gekommen ist, ein spezifisches Gerät für das Training der Atemmuskulatur zu entwickeln. Denn dabei handelt es sich um ein **lebenswichtiges System**, das absolut **leistungsbestimmend** ist; nicht nur für den Spitzensportler, sondern auch für die meisten Patienten mit Atembeschwerden. Die Anwendung des SpiroTigers im (sport-)medizinischen Alltag ist wie ein forciertes Ausdauertraining für die sonst kaum wahrgenommene Atemmuskulatur und bringt – nach unseren Beobachtungen – folgende einmaligen Vorteile:

- Ausdauersportler profitieren von einer **effizienteren Atemarbeit** mit bewusstem Einsatz des Zwerchfells, erhöhtem Atemminutenvolumen, entsprechend geringerer Übersäuerung und rascherer Erholung nach sportlichen Belastungen.
- Mit dem SpiroTiger kann die **Zwerchfell-Atmung** konsequent eingeübt und – vor dem Spiegel – auch im Schwellenbereich selber gut kontrolliert werden.
- Optimierte Atemtechnik und durchtrainierte Atemmuskulatur bedeuten im Grenzleistungsbereich **mehr Reserven**, verhindern eine vorzeitige Hyperventilation und bringen mehr Ruhe in einen Bewegungsablauf (wichtig z.B. im Langlaufsport).
- Im **Verletzungsfall** oder auf Reisen bietet sich dem Sportler mit dem SpiroTiger eine örtlich und zeitlich ungebundene Trainingsmöglichkeit an.
- Was für Sportler gut ist, hilft auch zahlreichen **Patienten mit Atembeschwerden**. Positive Erfahrungen machen wir sowohl bei restriktiven (z.B. M. Bechterew) wie obstruktiven Lungenkrankheiten (chron. Bronchitis, Asthma bronchiale); aber auch bei Schnarchern, Teil-Lähmungen der Atemmuskeln (z.B. nach Hirnschlag oder Nervenverletzungen) und in der Nachsorge nach Operationen.

Der wohl kritischste Punkt des SpiroTigers ist die **Motivation des Anwenders**,

- a) überhaupt ein solches Gerät zu kaufen und
- b) dieses dann auch mehrmals pro Woche konsequent über längere Zeit einzusetzen.

Es ist deshalb kein Gerät das man in die Regale des Sportgeschäftes oder des Grossverteilers stellen und im „Do it yourself“-Verfahren dem Anwender einfach überlassen kann. Der SpiroTiger gehört vielmehr in die Hand des ausgewiesenen Fachmannes, der die entsprechende Einführung und Begleitung übernimmt und mit viel **Überzeugungsarbeit** sowie **regelmässigen Messungen** der Lungenfunktion – besser noch mittels Ergospirometrie – dem Anwender immer wieder vor Augen führt, welchen Nutzen dieses Gerät für seine individuelle Leistungsfähigkeit, seine Gesundheit oder für sein persönliches Wohlbefinden haben kann.

Workshopgespräche Therapie: SpiroTiger® Atemtraining mit dem SpiroTiger® zur Verbesserung der Atemnot

Dr. med. Thomas Scherer, Facharzt für Innere Medizin (FMH) und Pneumologie, LungenZentrum Hirslanden, Zürich (Schweiz)

Personen mit chronisch obstruktiver Lungenkrankheit sind oft geplagt von einer lästigen Atemnot bei körperlicher Belastung. Ursache ist eine strukturelle Schädigung der Bronchien und Lungen, welche mit Medikamenten nur unzureichend behandelt werden kann. Ein regelmässiges körperliches Training hat bei den Betroffenen oft eine günstige Wirkung auf die Atemnot.

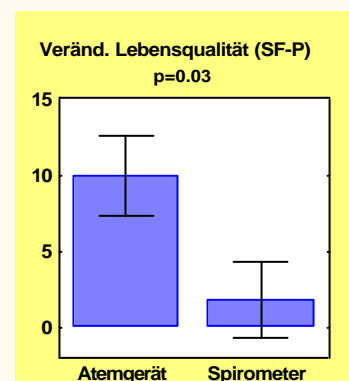
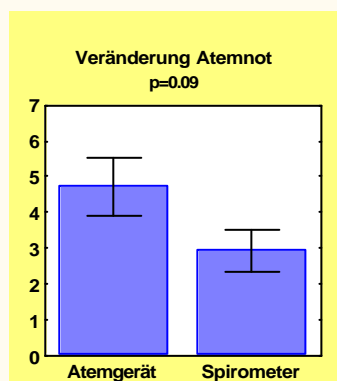
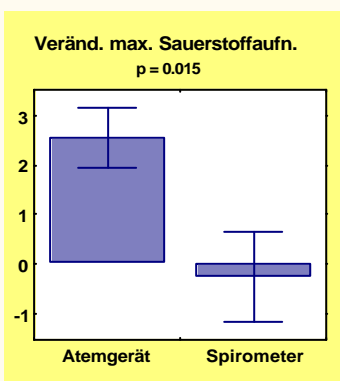
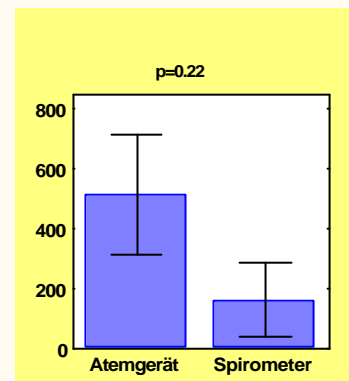
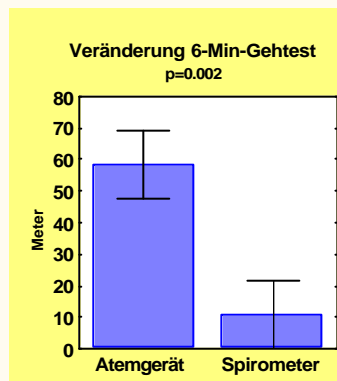
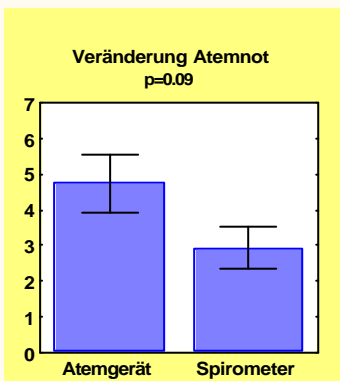
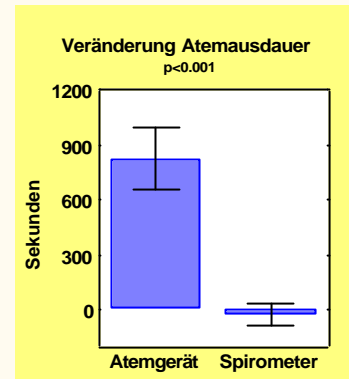
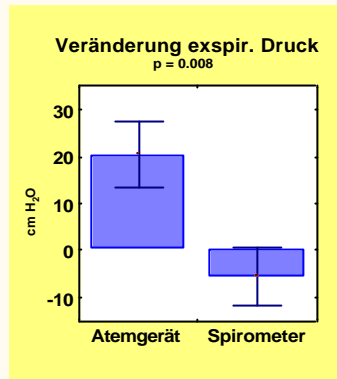
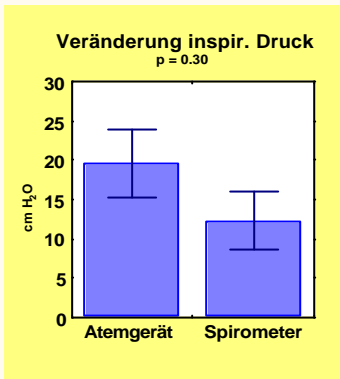
Bei Gesunden konnte nachgewiesen werden konnte, dass ein Ausdauertraining der Atemmuskulatur die körperliche Leistungsfähigkeit verbessert. Es wurde deshalb versucht, die Resultate bei Probanden mit chronisch obstruktiver Lungenkrankheit zu reproduzieren. In einer kontrollierten Studie mit 30 Testpersonen konnte nachgewiesen werden, dass ein intensives, 8-wöchiges Ausdauertraining der Atemmuskulatur sowohl die Leistungsfähigkeit der Atemmuskulatur, als auch die körperliche Leistungsfähigkeit, die Atemnot im täglichen Leben und die Lebensqualität verbesserte. Diese positiven Resultate können in der täglichen Praxis wiederholt bestätigt werden.

Voraussetzungen für einen erfolgreichen Einsatz des Spirotigers® sind eine gute Motivation der Trainingskandidaten, Interesse an einem aktiven Beitrag zur eigenen Gesundheit und Freude an körperlicher Aktivität.

Ein Atemausdauertraining hat, abgesehen vom Einsatz bei Personen mit chronisch obstruktiver Lungenkrankheit, viele andere potentielle Einsatzmöglichkeiten. Gute Erfahrungen haben wir mit Schnarchern gemacht, speziell solchen, welche einer regelmässigen sportlichen Aktivität nachgingen. Gelegentlich berichten auch Personen mit einem Asthma, speziell solche mit anstrengungsabhängigen Beschwerden, von einer guten Wirkung eines Atemausdauertrainings auf ihre Beschwerden. Leider fehlen zu diesen Krankheitsbildern bis heute noch wissenschaftliche Daten, welche den Nutzen eines Atemausdauertrainings untermauern.

Anhang 1: (Ergänzung der Redaktion: Die wichtigsten Abbildungen aus der klinischen Publikation Scherer, T.A., C.M. Spengler, D. Owassapian, E. Imhof, and U. Boutellier. Respiratory muscle endurance training in chronic obstructive pulmonary disease: Impact on exercise capacity, dyspnea, and quality of life. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 162: 1709 - 1714, 2000.)

Effekte des Atemtrainings



Auswirkungen eines regelmässigen Atemtrainings bei chronisch kranken Kindern und Jugendlichen

Dr. phil. Heidi Keller; Alpine Kinderklinik Davos (Schweiz)

Einleitung: Unter den Atmungsstörungen, die mit dem Schlaf in Verbindung stehen, ist das Schlafapnoe-Syndrom (SAS) am weitesten verbreitet. Sein Vorkommen wird in der Bevölkerung generell zwischen 2 und 10 % geschätzt. Das SAS ist durch zahlreiche verschiedenartige Symptome und Beschwerden wie z.B. Schnarchen, Tagesmüdigkeit, beobachtete nächtliche Atemstillstände, nicht erholsamer Schlaf, morgendliche Kopfschmerzen sowie sekundäre Krankheitsbilder wie Adipositas und arterielle Hypertonie charakterisiert. Die Erkrankung selbst wird häufig erst in einem fortgeschrittenen und ausgeprägten Stadium wahrgenommen.

Studien zum SAS beziehen sich deshalb überwiegend auf Erwachsene im mittleren Lebensalter mit langsamer und progredienter Entwicklung über mehrere Jahre. Wissenschaftliche Untersuchungen mit Kindern gibt es nicht; auch Zusammenhänge mit einer bestehenden chronischen Erkrankung wurden bisher nicht untersucht.

Die positiven Auswirkungen eines Atmungstrainings bei Schnarchern sind in der Literatur belegt. Eine der Ursachen des Schnarchens ist eine Erschlaffung der Muskulatur bei zunehmender Dauer und Tiefe des Schlafes. Die Atemmuskulatur erschlafft zusätzlich mit zunehmendem Alter. Dieser Alterungsprozess wird durch eine inaktive Lebensweise beschleunigt. Ein Zusammenhang des SAS mit einer bestehenden Erkrankungen im Kindesalter ist naheliegend, da viele dieser Patienten Einschränkungen in der Lungenfunktion in Verbindung mit einer ungenügend trainierten Atemmuskulatur aufweisen.

Der SpiroTiger® eröffnet damit eine bisher nicht dagewesene Therapie-Option. Ziele des Atemtrainings sind eine leistungsfähigere Atmungsmuskulatur sowie eine Verbesserung der aeroben und allgemeinen körperlichen Leistungsfähigkeit. Für Patienten mit chronischen Erkrankungen sollte dies mit einer deutlichen Verbesserung der Lebensqualität verbunden sein.

Methodik: Nächtliche Pulsoximetrien in Verbindung mit der Erfassung von Herzfrequenz und nächtlicher Atemtätigkeit zur Erfassung von Störungen des Gasaustauschs; Lungenfunktionsprüfung in Ruhe zur Erfassung obstruktiver Einschränkungen; spiroergometrische Belastungsprüfung zur Erfassung der körperlichen, kardiozirkulatorischen und aeroben Leistungsfähigkeit; Lebensqualitätsfragebogen zur Erfassung der Lebensqualität; Score zur Ermittlung der subjektiven Befindlichkeit. Therapie:

Zusätzlich zu den individuell notwendigen therapeutischen Interventionen erfolgt bei geeigneten Patienten ein tägliches Training mit dem SpiroTiger®.

Ziel dieses Workshops ist die Vorstellung erster Ergebnisse der Atemtherapie mit dem SpiroTiger® in der therapeutischen Arbeit mit Kindern und Jugendlichen anhand einzelner Fallbeispiele. Berücksichtigung finden dabei folgende Aspekte:

- a) biologisches und chronologisches Alter;
- b) Effizienz der Atemtherapie hinsichtlich der aeroben und körperlichen Leistungsfähigkeit;
- c) Progression des Krankheitsverlaufes;
- d) Integrationsmöglichkeiten in die individuelle ambulante Therapie.

Integration des Atemtrainings in die Mobilisationsphase von COPD-Patienten nach akuter Exacerbation

*Prof. Dr. med. Karl-Heinz Rühle; Klinik für Pneumologie, Allergologie und Schlafmedizin
Klinik Ambrock, Universität Witten-Herdecke, Hagen (Deutschland)*

1 Bedeutung der COPD

Chronisch obstruktive Lungenerkrankungen (COPD) sind charakterisiert durch eine Atemflußlimitation, die nicht voll reversibel ist. Die Erkrankung ist progressiv und geht mit einer pathologischen Entzündung der Bronchien durch Schadstoffe einher. Die häufigste Ursache der COPD ist mit 80 % aller Fälle das Inhalationsrauchen, Luftverunreinigungen und berufliche Exposition machen die restlichen 20 % aus. Die hauptsächlichen Symptome sind rezidivierend Auswurf und Husten sowie im späteren Verlauf der Erkrankung Atemnot unter Belastung, die sich im weiteren Verlauf deutlich steigert. Die Bedeutung der COPD ergibt sich aus der Tatsache, dass in Mitteleuropa etwa 4 – 7 % der erwachsenen Bevölkerung an einer COPD leiden, d.h. etwa 3,5 – 5,3 Mill. Patienten in der Bundesrepublik Deutschland. Während die häufigsten Erkrankungen wie koronare Herzerkrankung, Apoplexie in den letzten 30 Jahren hinsichtlich Todesursache deutlich rückläufig waren, hat die COPD um mehr als 160 % zugenommen.

Aktuelle Untersuchungen an mehr als 4000 Patienten in Allgemeinpraxen in der Bundesrepublik Deutschland ergaben eine hohe Prävalenz (Häufigkeit von Symptomen) der COPD. Die Patienten klagten zu 10,3 % über chronischen Husten, zu 8,9 % über nächtliche Atembeschwerden und 7,3 % über chronischen Auswurf. Die Sekundenkapazität als wichtiges Merkmal einer chronischen Verengung der Atemwege wurde in 7,2 % aller Fälle festgestellt. Bei 50 % dieser Patienten war die Diagnose unbekannt.

Die Kosten für Lungenkrankheiten liegen im Vergleich zur Herz-Kreislaufkrankung bei etwa 70 % (mit 28 Milliarden Euro).

Eine erhebliche Gefährdung des Patienten liegt dann vor, wenn die chronische Infektion exacerbiert, d.h. es kommt zu einer anhaltenden Verschlechterung des stabilen Zustandes, die eine Veränderung der Therapie erforderlich machen. Die Patienten sind häufig ans Bett gefesselt, essen und schlafen kaum noch. Das Ziel einer Therapie ist deshalb eine Verbesserung der Lungenfunktion, die Befreiung von Symptomen, eine Verbesserung der Belastungsfähigkeit und eine Erhöhung der Lebensqualität.

2 Neuere Therapiemöglichkeiten

Die Therapie umfasst insbesondere die Behandlung der Obstruktion der Atemwege und eine schnelle Mobilisation, wobei unter anderem ein Atemmuskeltraining sowie eine Besserung der Leistungsfähigkeit durch Training der Extremitätenmuskulatur in den Vordergrund gerückt sind.

Es gibt verschiedene Formen von Atemmuskeltraining, u.a.

- das inspiratorische Muskeltraining (IMT)
- sowie das respiratorische Ausdauer-Muskeltraining (RMT).

Inspiratorisches Muskeltraining (IMT)

A) Krafttraining: Während der Einatmung wird ein Maximaldruck gegen einen Widerstand entwickelt. Dieses Manöver wird 12mal durchgeführt, wobei zwischen den einzelnen Atemmanövern 2 Sekunden Pause eingelegt werden. Die Manöver müssen täglich wiederholt werden.

B) Ausdauertraining:

Mit 70 % des Maximaldruckes wird inspiratorisch über 10 Minuten gegen Widerstand geatmet.

Respiratorisches Ausdauertraining:

Das neu entwickelte Verfahren arbeitet mit einem Rückatmungsbeutel, so daß Hyper/Hypokapnien vermieden werden (zuviel oder zuwenig Kohlendioxyd im Körper). Die Größe dieses Beutels richtet sich nach der Vitalkapazität, die Atemfrequenz orientiert sich am Atemgrenzwert. Die Übungen werden 2mal täglich 15 Minuten durchgeführt. Als entscheidender Erfolg dieses Verfahrens konnte eine Zunahme der Gehstrecke gegenüber einer Kontrollgruppe festgestellt werden (60 m gegenüber Übung am Spirometer mit lediglich 10 m Gehstreckenzunahme). Entscheidend ist für die Patienten eine Besserung der Lebensqualität, die mittels eines Fragebogens (SF12) erfaßt wurde. Dieser Score stieg um 10 Punkte gegenüber dem Ausgangswert signifikant an.

3 Kombination von Ergometer-Training mit respiratorischem Muskeltraining

Besonders interessant ist die Kombination von Muskeltraining der Extremitäten mit respiratorischem Muskeltraining. Hier sind die Ergebnisse zum Teil noch recht unterschiedlich, da verschiedene Trainingsverfahren angewandt wurden. In einer Untersuchung einer österreichischen Arbeitsgruppe konnte nachgewiesen werden, daß die Kombination von Ergometertraining mit inspiratorischem Muskeltraining gegenüber alleinigem Ergometertraining eine weitere Zunahme der maximalen Sauerstoffaufnahme, der maximalen Leistungsfähigkeit sowie des maximalen Atemminutenvolumens ergab.

Bei der Mobilisationsphase von Patienten mit COPD nach akuter Exacerbation kombinieren wir deshalb das respiratorische Muskeltraining initial mit einem Ergometertraining im Bett erst mit passiver Bewegung, anschließend mit aktiver Mitarbeit des Patienten. Nach dieser Mobilisationsphase wird das Training am Fahrradergometer in sitzender Position erweitert bzw ersetzt. Hier wurde nach dem sog. Ambrocker Modell ein Behandlungspaß eingeführt, der sämtliche Trainingskomponenten für den Patienten übersichtlich erfaßt.

4 Schlußfolgerung

Die Vorteile des Atem-Muskeltrainings stellen sich folgendermaßen dar:

Bei bettlägerigen Patienten kann die Therapie sofort begonnen werden, alternativ oder parallel zur körperlichen Mobilisation (Ergometertraining) kann das respiratorische Muskeltraining angeboten werden. Der Patient erhält durch das Verfahren die Möglichkeit, eigeninitiativ die Therapie mitzugestalten und steigert damit seine Autonomie. Die in der Exacerbations-Phase häufig erhöhte Motivation der Patienten ermöglicht die Einübung der Technik auf späteres ambulantes Training. Bei subjektiven Profit dient das Verfahren auch im ambulanten Bereich zur Verbesserung der Lebensqualität. Durch die Möglichkeiten, verschiedene Programme gleichzeitig abzuspeichern, kann eine variable bzw aufbauende Therapie mit Erhöhung der Atemarbeit angeboten werden.