

**Zeitschrift:** Physioactive  
**Herausgeber:** Physioswiss / Schweizer Physiotherapie Verband  
**Band:** 55 (2019)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Leistungsabfall bei Kyphoskoliose : eine Fallstudie = Baisse de performance en cas de cyphoscoliose : une étude de cas  
**Autor:** Merz, Philippe / Lauk, Ruth  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-928909>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Leistungsabfall bei Kyphoskoliose: eine Fallstudie

### Baisse de performance en cas de cyphoscoliose: une étude de cas

PHILIPPE MERZ, RUTH LAUK

Ausdauer- und Krafttraining unter nichtinvasiver Ventilation (NIV) sowie Patientenedukation verbesserte die abfallende Leistungsfähigkeit bei einem Patienten mit starker Kyphoskoliose. Die AutorInnen schildern ihr Vorgehen.

**E**in 51-jähriger Geschäftsmann mit einer schweren restriktiven Ventilationsstörung bei starker thorakaler Kyphoskoliose ist sehr besorgt: Seine Gehstrecke ist auf 100 m geschrumpft, er muss wegen starker Dyspnoe stehen bleiben. Als 15-Jähriger wurde seine Kyphoskoliose mit einem Harringtonstab stabilisiert (Abbildung 1, 2, 3, 4). Danach war er nicht mehr so fit, es reichte aber zum Schwimmen und Tennisspielen. Seit einer starken Bronchitis vor zwei Jahren fühlt er sich in seiner Leistungsfähigkeit deutlich reduziert: Tennisspielen sowie Piccolospielen in einer Fasnachtssclique ist nicht mehr möglich. In der sechsmonatlichen Kontrolle stellt der Pneumologe fest, dass die Vitalkapazität stetig abnimmt: Sie liegt noch bei 27 Prozent des Solls. Aktuell ist er mit einer nächtlichen nichtinvasiven Ventilation inklusive O<sub>2</sub>-Gabe (Bilevel Positive Airway Pressure BiPAP) versorgt.

Die Frage des Betroffenen lautet: «Muss ich mich mit dieser Situation abfinden, oder kann ich auf eine Besserung des Zustands hoffen?»

L'entraînement de l'endurance et de la force sous ventilation non invasive (VNI) ainsi que l'éducation thérapeutique ont amélioré la baisse de performance chez un patient atteint de cyphoscoliose sévère. Les auteur·e·s décrivent leur approche.

**U**n homme d'affaires de 51 ans, atteint d'un grave trouble ventilatoire restrictif accompagné d'une cyphoscoliose thoracique sévère, est très inquiet: sa distance de marche a diminué. Au bout de 100 mètres, il doit s'arrêter en raison d'une dyspnée sévère. À l'âge de 15 ans, sa cyphoscoliose a été stabilisée par une tige de Harrington (illustrations 1, 2, 3, 4). Même s'il ne s'est plus vraiment senti en forme par la suite, il pouvait encore nager et jouer au tennis. Depuis une grave bronchite, il y a deux ans, il a l'impression que sa condition physique s'est considérablement réduite: il n'est plus en mesure de faire du tennis, ni de jouer du piccolo dans une clique de carnaval. Lors d'un examen de contrôle semestriel, le pneumologue constate que sa capacité vitale ne cesse de diminuer: elle se trouve désormais à 27% de ce qu'elle devrait être. Il bénéficie d'une VNI nocturne qui comprend une administration d'O<sub>2</sub> (VNI/O<sub>2</sub> par Bilevel Positive Airway Pressure – BiPAP).

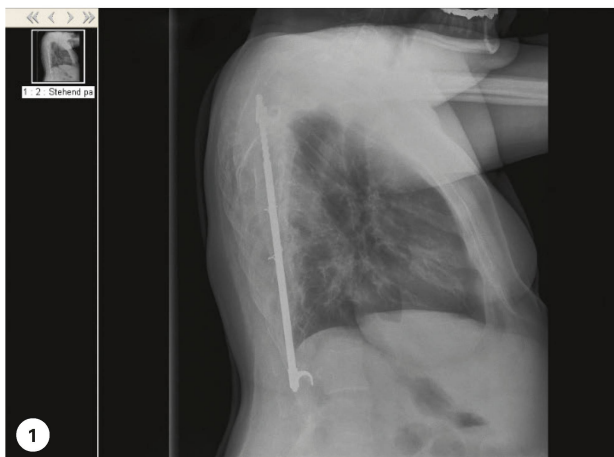


Abbildung 1: Thorax von der Seite. | Illustration 1: Vue latérale du thorax.

Abbildung 2: Statik von der Seite. | Illustration 2: Statique latérale.

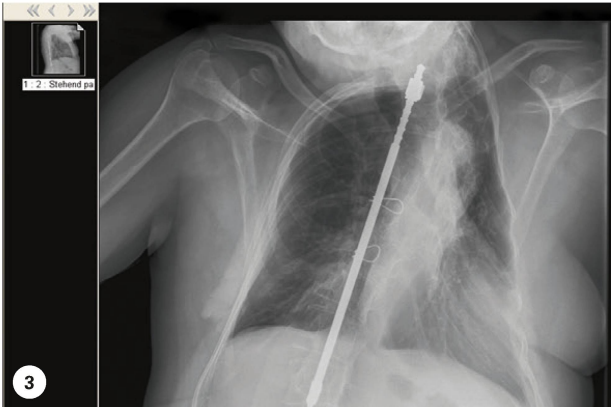


Abbildung 3: Thorax AP-Bild. I  
Illustration 3: Image AP du  
thorax.



Abbildung 4: Statik von hin-  
ten. I Illustration 4: Vue sta-  
tique arrière.

### Was die Literatur sagt

Patienten mit einer idiopathischen Skoliose, speziell mit einer Kyphoskoliose, sind häufig in der respiratorischen Funktion eingeschränkt. Mit der Progredienz der Erkrankung nehmen die Beeinträchtigungen auf der Aktivitäts- sowie auf der Partizipationsebene zu und wirken sich negativ auf die Lebensqualität aus [1].

Eine aktuelle, randomisierte, kontrollierte Studie (n=34) hat den Effekt eines Trainingsprogramms (Kraft und Ausdauer unter nichtinvasiver Ventilation [NIV] während 12 Wochen) bei Patienten mit chronischen Atembeschwerden als Folge einer Kyphoskoliose untersucht. Alle waren klinisch stabil und hatten vor der Intervention während sechs Monaten eine nächtliche NIV erhalten. Bei beiden Gruppen wurden die Lungenfunktion, die Belastungsfähigkeit, die periphere Muskelkraft getestet sowie die Dyspnoe und die Lebensqualität erfragt. Nach 12 Wochen waren Ausdauer, periphere Muskelkraft, Dyspnoe und Lebensqualität im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant besser [2].

### Untersuchung und Messparameter

Die Inspektion des Atemmusters zeigt, dass der Patient mehrheitlich durch die Nase atmet. Die Atembewegung findet kostal rechts (konkave Seite) mehr als links und überwiegend abdominal statt. Einziehungen fallen links interkostal auf.

Das Verhältnis der Inspiration zur Expiration ist 1:1. Die Atemfrequenz ist als Zeichen des restriktiven Charakters der Lungenfunktionsstörung erhöht und liegt bei 28 pro Minute.

Die Expiration ist aktiv: Die Bauchmuskeln werden als Atemhilfsmuskulatur bei der Expiration eingesetzt. Diese aktive Ausatmung (auch erkennbar durch Pressen beim Sprechen) komprimiert den Bauchraum, was sich auf den venösen Rückfluss und den Blutdruck auswirkt. Der Bauch ist prall.

Eine leichte Blaufärbung der Lippen sowie am Kinn deutet auf eine zentrale Zyanose hin.

Der Patient berichtet, dass am Abend an den Unterschenkeln oft Ödeme mit deutlichen «Dellen» bei Druck vorhanden

La question du patient est la suivante: «Dois-je apprendre à accepter cette situation ou puis-je espérer une amélioration de mon état?»

### Ce que dit la littérature spécialisée

Les patients atteints de scoliose idiopathique, en particulier de cyphoscoliose, présentent souvent des handicaps au niveau de la fonction respiratoire. Au fur et à mesure que la maladie progresse, les déficiences augmentent dans le cadre des activités comme de la participation et ont un impact négatif sur la qualité de vie [1].

Une récente étude contrôlée randomisée (n=34) s'est penchée sur l'effet d'un programme d'entraînement (endurance et force sous VNI pendant 12 semaines) chez des patients atteints de détresse respiratoire chronique due à une cyphoscoliose. Tous étaient stables sur le plan clinique et avaient bénéficié d'une VNI nocturne pendant six mois avant l'intervention. La fonction pulmonaire, la performance physique, la puissance musculaire périphérique, la dyspnée et la qualité de vie ont été mesurées dans les deux groupes. Après 12 semaines d'entraînement, l'endurance, la puissance musculaire périphérique, la dyspnée et la qualité de vie étaient meilleures, de manière significative, que dans le groupe témoin [2].

### Examen et mesures

L'examen de la respiration montre que le patient respire avant tout par le nez. On observe un mouvement respiratoire costal droit (côté concave) plus prononcé qu'à gauche et principalement abdominal. On constate plusieurs zones de dépressions cutanées au niveau intercostal gauche.

Le rapport entre inspiration et expiration est de 1:1. Comme signe indicateur du caractère restrictif de la dysfonction pulmonaire, la fréquence respiratoire est accrue et s'élève à 28 par minute.

L'expiration est active: le patient utilise les muscles abdominaux comme muscles respiratoires auxiliaires au moment de l'expiration. Cette expiration active (également reconnaissable au fait que le patient force sa respiration en parlant)

sind – umso stärker, desto grösser die Atemanstrengung tagsüber war. Mit Torasemid® als Diuretikum, bei Einnahme nach Bedarf, seien die Ödeme gut unter Kontrolle.

Die periphere Sauerstoffsättigung (SpO<sub>2</sub>) liegt tagsüber bei der Arbeit bei 94–98 Prozent, was der Norm entspricht. Nach dem Heimweg ist der Wert zuhause auf 82 Prozent, was als Zeichen einer massiven Untersättigung zu interpretieren ist. Der Patient legt dann regelmässig eine Sequenz nichtinvasive Beatmung mit Sauerstoff (NIV/O<sub>2</sub>) von ungefähr 20 Minuten ein.

Beim Sit-to-Stand-Test erreicht der Patient 24 Wiederholungen, altersentsprechend wären 41 Wiederholungen. Der Puls steigt deutlich von 90 (Ruhepuls) auf 134 Schläge pro Minute, die SpO<sub>2</sub> bleibt unverändert bei 98 Prozent.

Die inspiratorische Kapazität (gemessen mit einem Spirometer) beträgt 500 ml. Der Soll-Wert wäre 2 Liter.

Die zurückgelegte Strecke in 6 Minuten ist 430 m, mit einer deutlichen Untersättigung nach 4 Minuten.

Im «Feeling-Thermometer», als subjektive Einschätzung der Bewältigung seines Alltags, stuft sich der Patient bei 10/100 ein: Er hat Angst davor, dass seine Energie weiter abnimmt. Er hat den Eindruck, den Alltag nicht mehr bewältigen zu können. Der aufgeblähte, pralle Bauch beunruhigt ihn.

### Physiotherapeutische Diagnose

Eine heftige Bronchitis vor zwei Jahren, von der sich der 51-jährige Patient nicht erholt hat, kann der Grund dafür sein, dass sich seine körperliche Leistungsfähigkeit verschlechtert. Das Vermeiden von Aktivitäten hat zu einer Dekonditionierung geführt, die sich auf das Atem- und Herz-Kreislauf-System auswirkt. Die abendlichen bilateralen Ödeme nach Anstrengungen deuten auf eine Rechts-Herz-Insuffizienz hin. Rezidivierende Bronchitiden verunsichern zusätzlich.

Der Patient presst beim Sprechen und in Belastung (Hyperventilation, dynamische Überblähung mit Verspannung der Atemhilfsmuskulatur, hohe Herzfrequenz). Dies erklärt die Dyspnoe und den Leistungsabfall.

### Therapieziele und Massnahmen

Als erste Behandlungsziele standen die Atemwahrnehmung mit Vermeiden des Pressens beim Ausatmen und Sprechen sowie das Ausschöpfen der möglichen Atembewegungen. Die Massnahmen dazu waren die Kontaktatmung und die Reflektorische Atemtherapie (RAT). Die RAT stimuliert gezielt Rezeptoren, was reflektorisch den Atemrhythmus beeinflusst. Die Atmungsvorgänge werden optimiert.

Weitere Behandlungsziele und Massnahmen sind:

- Tonusregulation der Atemhilfsmuskulatur durch Weichteiltechniken.
- Die Verbesserung der allgemeinen Ausdauer durch ein Fahrradergometertraining. Das Training wurde in Form eines Intervalltrainings durchgeführt: Beginn des Intervall-

comprime la cavité abdominale, ce qui affecte le retour veineux et la tension artérielle. Le ventre est gonflé et dur.

Une légère coloration bleue des lèvres et du menton indique une cyanose centrale.

Le patient signale qu'en soirée, le bas des jambes présente souvent des œdèmes avec un signe du godet positif à la pression, d'autant plus important que l'effort respiratoire a été grand pendant la journée. Pris en cas de besoin, le *Torasémide*® (diurétique) permet une bonne maîtrise des œdèmes.

La saturation périphérique en oxygène (SpO<sub>2</sub>) s'élève à 94–98% pendant la journée au travail, ce qui correspond à la norme. Après le retour du patient chez lui, la valeur à la maison est de 82%, ce qui doit être interprété comme une désaturation massive. Le patient s'administre alors régulièrement une séquence de VNI enrichie d'oxygène d'environ 20 minutes.

Lors du test de «lever de chaise», le patient réalise 24 répétitions; à son âge, il devrait être en mesure d'en faire 41. Le pouls augmente significativement, passant de 90 (pouls au repos) à 134 pulsations par minute; la SpO<sub>2</sub> demeure inchangée à 98%.

La capacité inspiratoire (mesurée à l'aide d'un spiromètre) s'élève à 500 ml. Elle devrait normalement s'élever à 2 litres.

Lors du test de la marche, la distance parcourue en 6 minutes est de 430 mètres, avec une désaturation nette au bout de 4 minutes.

Dans le *feeling thermometer* (thermomètre de la perception de soi) – évaluation subjective de la manière de se sentir par rapport à la vie quotidienne –, le patient se positionne à 10/100: il a peur que son énergie continue à diminuer. Il a l'impression de ne plus pouvoir faire face au quotidien. Son ventre gonflé l'inquiète.

### Diagnostic physiothérapeutique

Une bronchite grave, survenue il y a deux ans et dont le patient ne s'est pas remis, peut-être la raison pour laquelle sa capacité physique se détériore. Le fait d'éviter les activités a entraîné un déconditionnement, avec effet sur les systèmes respiratoire et cardiovasculaire. Les œdèmes bilatéraux du soir après des efforts indiquent une insuffisance cardiaque droite. Des bronchites récidivantes insécurisent le patient.

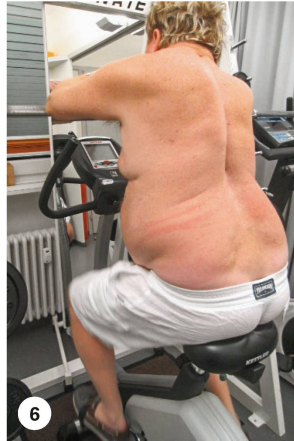
Le patient force sa respiration en parlant et sous charge (hyperventilation, hyperinflation dynamique avec contracture des muscles respiratoires auxiliaires, fréquence cardiaque élevée). Ceci explique la dyspnée et la baisse de performance physique.

### Objectifs thérapeutiques et interventions

Les premiers objectifs du traitement étaient la perception de la respiration et l'évitement du forçage lors de l'expiration et de l'élocution ainsi que l'optimisation des mouvements respiratoires. Les mesures prises à cet effet ont été la ventilation dirigée et la thérapie respiratoire réflexe selon Schmitt. Celle-



**Abbildung 5:** Training mit nicht-invasiver Ventilation mit Sauerstoffgabe (NIV/O<sub>2</sub>). I Illustration 5: Entraînement avec ventilation non invasive avec administration d'oxygène (VNI/O<sub>2</sub>).



**Abbildung 6:** Training ohne NIV/O<sub>2</sub> in einer atemerleichternden Stellung: Arme aufgestützt. I Illustration 6: Entraînement sans VNI/O<sub>2</sub> dans une position facilitant la respiration: bras appuyés.

trainings mit 2,5 Liter O<sub>2</sub> und BiPAP (NIV): 25 Watt/50 Watt für je eine Minute. In der Progression wurde systematisch das obere Niveau (Wattzahl) und die Belastungszeit ausgebaut, das untere Niveau blieb gleich, wobei die NIV/O<sub>2</sub> abgebaut werden (Abbildung 5, 6) konnte.

- Steigerung der Kraftausdauer mit Squats unter NIV/O<sub>2</sub>.
- Verbesserung der Koordination: Als Piccolospieler fühlte sich der Patient durch die therapeutische Übung «Rhythmisches Atmen» von S. Klein-Vogelbach speziell angesprochen [3]. Sowohl das bewusste Ein- (in drei kurzen Atemzügen) wie das «portionierte» Ausatmen (Abbildung 7), in zuerst kurz aufeinanderfolgenden und dann längeren Stößen, bedeutete ein sehr gutes koordinatives Training der Atemmuskulatur.

### Ergebnisse nach vier Monaten

Der Patient kann nach vier Monaten Therapie die morgendliche Gehstrecke zur Arbeit unter kontrollierter Atmung ohne Pausen wieder bewältigen. Im Geschäft ist ihm das Treppen-

1) 4/4			3		
2) 4/4			3		
3) 4/4			3		
4) 4/4			3		
5) 4/4			3		
	Aus Expirer      Ein Inspirer			Aus Expirer      Ein Inspirer	

**Abbildung 7:** Rhythmisches Atmen nach S. Klein-Vogelbach [3]. I Illustration 7: Respiration rythmée selon S. Klein-Vogelbach [3].

ci stimule les récepteurs de façon ciblée, ce qui a un effet (réflexe) sur le rythme respiratoire. Les processus respiratoires sont optimisés.

Les autres objectifs thérapeutiques et interventions sont:

- La régulation du tonus des muscles respiratoires auxiliaires par des techniques de tissus mous.
- L'amélioration de l'endurance générale par un entraînement sur bicyclette ergométrique. L'entraînement s'est déroulé sous la forme d'un entraînement par intervalles: début de l'entraînement par intervalles avec VNI/O<sub>2</sub> (2,5 litres d'O<sub>2</sub>): 25 watts/50 watts pendant une minute chacun. Au cours de la progression, le niveau supérieur (puissance en watts) et la durée de charge ont systématiquement été augmentés, le niveau inférieur est resté le même, ce qui a permis de réduire la VNI/O<sub>2</sub> (illustrations 5, 6).
- Augmentation de l'endurance musculaire par des squats sous VNI/O<sub>2</sub>.
- Amélioration de la coordination: en tant que joueur de piccolo, le patient s'est senti particulièrement concerné par l'exercice thérapeutique de la «respiration rythmée» selon S. Klein-Vogelbach [3]. Tant l'inspiration consciente (en trois courtes inspirations) que l'expiration «portionnée» (illustration 7), d'abord par petites portions successives puis par portions plus longues, ont permis un très bon travail de coordination des muscles respiratoires.

### Résultats au bout de quatre mois

Au bout de quatre mois de traitement, le patient peut parcourir chaque matin à pied et sans pauses la distance qui le sépare de son lieu de travail, et ceci sous respiration contrôlée. Dans son quotidien professionnel, il est de nouveau capable de monter et de descendre les escaliers. Il a été en mesure d'augmenter en continu la quantité et l'intensité de son entraînement sur bicyclette ergométrique; à présent, il peut le réaliser sans VNI.

La SpO<sub>2</sub> de 95–98% marque une légère diminution à 92–94% en cas de charge quotidienne, mais ne diminue pas davantage, même après le retour à la maison.

Avec 25 répétitions, le test de «lever de chaise» reste bien en-deçà de la norme, mais le patient est moins essoufflé pour la même performance.

La capacité inspiratoire a doublé, passant de 500 ml à 1000 ml en un mois de traitement.

Au test de marche de 6 minutes, le patient est passé de 430 mètres à 520 mètres. De plus, une valeur de SpO<sub>2</sub> de 90% mesurée 1 à 2 minutes après la fin du test indique une régénération rapide.

Dans le «thermomètre de la perception de soi», le patient se classe maintenant à 80/100, ce qui représente une amélioration considérable de son état et de sa qualité de vie. Il dit qu'il est désormais en mesure de faire face à son quotidien sans problème et de rejouer du piccolo. Le ventre est moins gonflé. La spirométrie montre une augmentation de la capacité vitale.

gehen wieder möglich. Er konnte das Fahrradergometertraining in Umfang und Intensität kontinuierlich steigern, es ist nun ohne NIV machbar.

Die SpO<sub>2</sub> bei 95–98 Prozent zeigt einen leichten Abfall bei alltäglicher Belastung auf 92–94 Prozent, sinkt jedoch nicht mehr tiefer, auch nicht nach dem Heimweg beim Nachhausekommen.

Der Sit-to-Stand-Test bleibt mit 25 Wiederholungen deutlich unter dem Soll, doch der Patient gibt weniger Atemnot an bei gleicher Leistung.

Die inspiratorische Kapazität konnte in einem Monat Behandlung von 500 ml auf 1000 ml verdoppelt werden.

Im 6-Minuten-Gehtest steigerte sich der Patient von 430 m auf 520 m. Zusätzlich spricht ein SpO<sub>2</sub>-Wert bei 90 Prozent nach 1–2 Minuten nach Testende für eine schnelle Regeneration.

Im «Feeling-Thermometer» stuft sich der Patient nun bei 80/100 ein, was eine massive Verbesserung des Zustands und der Lebensqualität bedeutet. Er sagt, er könne nun seinen Alltag problemlos bewältigen und auch wieder Piccolospielen. Der geblähte Bauch hat sich deutlich reduziert. Die Werte der Spirometrie zeigen eine Zunahme der Vitalkapazität.

### Diskussion

Das Ausdauer- und Krafttraining unter nichtinvasiver Ventilation sowie die Patientenedukation haben sich positiv auf die Leistungsfähigkeit ausgewirkt. Somit konnte die Dekonditionierung und die Chronifizierung beeinflusst werden.

Passive und aktive Techniken sind zu gleichen Teilen in der Therapie verwendet worden. Passive Techniken tragen auch zur Erholung nach starken Belastungen oder anstrengenden Arbeitstagen bei.

Weitere Forschung ist nötig, um diesen Ansatz bei einer grösseren Gruppe von Betroffenen zu bestätigen.

Schlussfolgerung: Bei ateminsuffizienten Patienten mit Kyphoskoliose ist eine atemtherapeutische Intervention mit Schwerpunkt Atemwahrnehmung und Ausdauer- sowie Krafttraining unter NIV eine wirksame Massnahme, um Dekonditionierung und Chronifizierung zu beeinflussen. |

### Literatur | Bibliographie

1. Durmala J, Tomalak W, Kotwicki T. Function of the respiratory system in patients with idiopathic scoliosis: reasons for impairment and methods of evaluation. *Stud Health Technol Inform.* 2008; 135: 237–45.
2. Cejudo P, López-Márquez I, López-Campos JL, Márquez E, de la Vega F, Barrot E, Ortega F. Exercise training in patients with chronic respiratory failure due to kyphoscoliosis: a randomized controlled trial. *Respir Care.* 2014 Mar; 59(3): 375–82.
3. Spirgi-Gantert I. FBL Functional Kinetics, Therapeutische Übungen. 6. Auflage. Springer 2012.

### Discussion

L'entraînement de l'endurance et de la force sous VNI ainsi que l'éducation thérapeutique ont eu un effet positif sur la performance physique. Le déconditionnement et la chronicisation ont été influencés de façon positive.

Le traitement a été effectué au moyen de techniques passives et actives à mesure égale. Les techniques passives contribuent également à la récupération après un stress important ou des journées de travail pénibles.

D'autres recherches sont nécessaires pour confirmer cette approche chez un plus grand nombre de patients. En conclusion, en cas d'insuffisance respiratoire chez les patients atteints de cyphoscoliose, une physiothérapie respiratoire axée sur la perception respiratoire, l'endurance et le renforcement musculaire sous VNI est une mesure efficace pour influencer le déconditionnement et la chronicisation. |



**Philippe Merz**, MPTSc, CIFK (Certified Instructor Functional Kinetics), ist Dozent am Bildungszentrum Gesundheit Basel-Stadt, Studiengang Physiotherapie FH in Kooperation mit der Berner Fachhochschule Gesundheit.

**Philippe Merz**, MPTSc, CIFK (Certified Instructor Functional Kinetics), est enseignant au Centre de formation en santé de Bâle-Ville, cursus de physiothérapie, en coopération avec la Haute école spécialisée bernoise de santé.



**Ruth Lauk**, PT FH, arbeitet im Physiotherapieinstitut Thomas Flury, Basel.

**Ruth Lauk**, PT FH, travaille à l'Institut de physiothérapie Thomas Flury, à Bâle.