

Die Pneumologische Klinik des Zentralkrankenhauses Gauting
und der Verein zur Förderung der Lungenheilkunde und
der Tuberkuloseheilkunde e.V. veranstalten gemeinsam
mit dem Arbeitskreis Heim- und Langzeitbeatmung

die 2. Arbeitstagung

HEIMBEATMUNG
und
RESPIRATORENTWÖHNUNG

im
Seerestaurant Undosa
Starnberg
am 13. - 14. Mai 1994
(Freitag nachmittag bis Samstag mittag)



Zentralkrankenhaus Gauting

INDIKATIONEN ZUR NICHTINVASIVEN BEATMUNG BEI AKUTER RESPIRATORISCHER INSUFFIZIENZ

Karg, O. Pneumologische Klinik im Zentralkrankenhaus Gauting,
Robert-Koch-Allee 2, 82131 Gauting

Nichtinvasive Beatmungsverfahren ohne endotracheale Intubation gewinnen auch in der Intensivmedizin zunehmend an Bedeutung. Diese Beatmungsform ist effektiv und nebenwirkungsarm. Nichtinvasive Beatmung wurde bereits bei allen Formen der akuten respiratorischen Insuffizienz erprobt, sichere Indikationen gibt es bisher jedoch nicht. Deswegen wird diese Methode z.Zt. vorwiegend bei Patienten, die eine endotracheale Intubation abgelehnt haben, bzw. bei denen sie fraglich indiziert ist, eingesetzt.

Auf Grund der geringeren Invasivität hat diese Methode gegenüber konventioneller Beatmung eindeutige Vorteile wie z.B. erhaltene Sprache, Schluckakt, Husten, bessere Mobilisierung und verminderter Medikamentenbedarf. Weiterhin besteht die Hoffnung auf Minderung intubations- und beatmungsspezifischer Komplikationen, insbesondere Infektionen. Voraussetzungen zur Durchführung sind u.a. ansprechbare und kooperative Patienten mit stabiler Hämodynamik, erhaltenem Schluck- und Hustenvermögen. Daraus ergeben sich im Umkehrschluß die Kontraindikationen.

Nachteile bzw. Komplikationen nichtinvasiver Beatmung bestehen vor allem in der Leckage, aufwendigen Überwachung, schlechten Bronchialtoilette und Aspirationsgefahr.

Die größte Erfahrung mit nichtinvasiver besteht bei Patienten mit exacerbiertem COPD. Hierüber gibt es zahlreiche Anwendungsberichte, auch bereits prospektiv randomisierte klinische Studien. Die Erfolgsraten liegen zwischen 60 - 80%. Die Mortalität kann sowohl gegenüber konservativer Therapie als auch invasiver Beatmung deutlich gesenkt werden. Somit darf diese Diagnose als bereits weitgehende gesicherte Indikation für nichtinvasive Beatmung mit deutlichen Vorteilen gegenüber invasiver Beatmung angesehen werden.

Wir haben in den letzten 2 Jahren bei 38 Patienten (27 Männer und 11 Frauen im Durchschnittsalter von 55 ± 3 Jahren) mit akuter respiratorischer Insuffizienz eine nichtinvasive Maskenbeatmung durchgeführt. Indikation hierfür war jegliche Form der respiratorischen Insuffizienz (pO_2 54 ± 4 Torr, pCO_2 66 ± 4 Torr, pH $7,33 \pm 0,25$). Die Beatmung erfolgte in den meisten Fällen über nasoorale Gesichtsmasken. An Beatmungsformen wurde kontinuierlich positiver Atemwegsdruck (CPAP), druckunterstützte (PSV) oder volumenkontrollierte (IPPV) Beatmung angewandt. Die Erfolgsquote (Vermeiden von Intubation - Krankenhausentlassung) betrug 66%, aufgeschlüsselt nach Diagnosegruppen ergaben sich deutliche Unterschiede:

Primär hypoxämisches Lungenversagen	(n=8)	25%,
postop. Dekompens. einer vorbestehenden Globalinsuff.	(n=3)	33%,
akute Exacerbation einer COPD mit Globalinsuffizienz	(n=9)	67%,
Weaning langzeitbeatmeter Patienten	(n=6)	83%,
akute Dekompensation einer Atempumpenstörung	(n=7)	86%,
Atemversagen nach Narkose	(n=5)	100%.

Nichtinvasive Beatmung stellt einen wichtigen Schritt in der Weiterentwicklung intensivmedizinischer Behandlungsmöglichkeiten dar.

Herzzeitvolumen und Sauerstofftransport während volumenkontrollierter Selbstbeatmung.

F. Bullemer, B. Faderl, O. Karg

Pneumologische Klinik im ZKH Gauting der LVA Oberbayern

Chefarzt Prof. Dr. Häussinger

Einleitung: Wir beobachteten bei einigen Patienten, bei denen wegen einer Atempumpenstörung die intermittierende volumenkontrollierte Selbstbeatmung eingeleitet worden war, daß es trotz gleichbleibender medikamentöser Therapie eines bekannten Cor pulmonale wenige Wochen nach Therapiebeginn zur kardialen Dekompensation mit Auftreten massiver Ödeme kam. Wir vermuteten einen Zusammenhang mit der intermittierenden Beatmung und haben deshalb entsprechende hämodynamische Untersuchungen durchgeführt.

Methodik: Untersucht wurden 6 Patienten mit Atempumpenschwäche, darunter 5 Frauen (mittleres Alter 58,4 Jahre) mit Kyphoskoliose sowie ein 64-jähriger Mann mit COPD. Bei 5 dieser Patienten lag eine pulmonale Hypertonie in Ruhe vor. Nach Legen eines Rechtsherzkatheters wurde die Erstmessung unter Ruhebedingungen durchgeführt. Anschließend erfolgte die volumenkontrollierte Selbstbeatmung der Patienten. Nach 30 und 60min Beatmung wurde die Messung wiederholt. Im Falle der Patientin Nr.6 wurde die Untersuchung bis 6 Stunden nach Beatmungsbeginn ausgedehnt (Stündliche Messungen).

Messparameter: Pulmonalarterielle Drucke, HZV, PCWP, ZVD, arterielle Blutgase, gemischtvenöse Blutgase. Errechnete Größen: Sauerstoffangebot (DO₂), Sauerstoffextraktionsrate (angegeben als Sättigungsdifferenz).

Ergebnisse: [R= Messung in Ruhe ohne Beatmung, B= Messung nach einer Std Beatmung]

Nr.	Patient	PAm (R)	HZV (R)	DO ₂ (R)	AVDO ₂ (R)	PAm (B)	HZV (B)	DO ₂ (B)	AVDO ₂ (B)
1.	R.A.60J,w	49mmHg	5,8l/min	1045ml/min	23%	46mmHg	4,7l/min	900ml/min	33%
2.	K.H.64J,m	30mmHg	7,8l/min	1557ml/min	20%	37mmHg	6,1l/min	1277ml/min	32%
3.	S.K.58J,w	30mmHg	6,2l/min	1262ml/min	23%	20mmHg	3,7l/min	776ml/min	33%
4.	S.H.68J,w	22mmHg	5,7l/min	921ml/min	24%	21mmHg	4,0l/min	664ml/min	35%
5.	S.E.65J,w	19mmHg	4,9l/min	811ml/min	20%	19mmHg	3,6l/min	611ml/min	28%
6.	K.S.44J,w	34mmHg	4,9l/min	804ml/min	30%	33mmHg	3,3l/min	585ml/min	36%
	MW+-STD	31 +9,6	5,9+-0,9	1067+-269	23 +3,3	29,3+-10	4,3+-0,9	802+-238	32+-2,5

Bei allen untersuchten Patienten war das HZV nach einer Std Beatmung signifikant reduziert (Durchschnittliche Reduktion: 1,6l/min, p=0,027) Entsprechend war das Sauerstoffangebot trotz Optimierung der Oxygenierung unter Beatmung vermindert (durchschnittliche Reduktion: 265ml/min, p=0,027) Die Sauerstoffextraktionsrate stieg signifikant. (durchschnittliche Steigerung: 9% p=0,027). PAm und PCWP stiegen bei drei Patienten gering an, die Änderungen waren jedoch nicht signifikant.

Bei der Patientin, bei der wir die hämodynamischen Messungen 6 Stunden unter Beatmung fortführten, erreichten HZV und DO₂ nach 5-6 Std wieder das Ausgangsniveau vor Beatmung

Diskussion: Bei Patienten mit pulmonaler Hypertonie und Atempumpenschwäche sind eine Stunde nach Beginn der Beatmung Herzzeitvolumen und Sauerstoffangebot(DO₂) trotz Optimierung der Oxygenierung reduziert.(1,2,3)Dieser Umstand trägt möglicherweise dazu bei, daß es trotz Entlastung der Atempumpe bei diesen Patienten zur Rechtsherzdekompensation kommen kann. Eine Kreislaufadaptation nach mehreren Stunden ist möglich.

Schlußfolgerungen und Konsequenzen hinsichtlich der Beatmungstherapie:

- Beatmung mit möglichst niedrigem mittlerem Atemwegsdruck,
- Beatmung im Block, Vermeidung einer täglichen etappenweisen Beatmung

Anhand größerer Fallzahlen bleibt zu klären, ob HZV und DO₂ im Verlauf einer Beatmung über 6-8 Std erniedrigt bleiben, oder sich wieder normalisieren.

Literatur.

1. M. R. Pinsky, J.-M.Desmet, J.-L.Vincent
Effect of Positive End-expiratory Pressure on Right Ventricular Function in Humans.
Am. Rev. Respir. Dis. 1992; 146:681-687
2. N Ambrosino, S.Nava, A. Torbicki, G. Riccardi, C. Fracchia, C. Opasich, C. Rampulla
Haemodynamic effects of pressure support and PEEP ventilation by nasal route in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease
Thorax 1993;48:523-528
3. G. Vignalli, G. Mucci, P. Bertolaccini, G.Manfredini, A. Guadagnucci, M. Petrilli, N. Ambrosino
Hämodynamic Changes and Right Ventricular Function During Nasal Pressure Support Ventilation in Stable COPD Patients
Europ. Resp. Journal 1993; 6 suppl 17: 245 s

STELLENWERT DER INTRATRACHEALEN O₂ - INSUFFLATION IN DER WEANINGPHASE NACH LANGZEITBEATMUNG

B.Schönhofer, M. Wenzel, J. Wiemann, D. Köhler
Fachkrankenhaus Kloster Grafschaft, Zentrum für Pneumologie und Allergologie, 57392
Schmallenberg-Grafschaft

Einleitung: Die Ursache für frustrane Entwöhnungsversuche nach Langzeitbeatmung liegt häufig in einer ermüdeten Atemmuskulatur (Schönhofer et al., Chest, 103 1993, A884). Die therapeutischen Maßnahmen müssen die Erholung der Atempumpe (AP) und damit verbunden die Regeneration der weitgehend entleerten Energiespeicher zum Ziel haben. Wir haben in diesem Zusammenhang nachweisen können, daß die wesentliche Entlastung der AP zunächst darin besteht, die zuvor angewandten assistierten Beatmungsformen durch ein modifiziertes volumenkontrolliertes Beatmungsregime zu ersetzen. In den nachfolgenden beatmungsfreien Intervallen wird daher immer Sauerstoff verabreicht.

In der jetzigen Studie untersuchten wir, ob insbesondere die intratracheale O₂-gabe via Tracheostoma zur Änderung der Atemmechanik bzw. zur Entlastung der Atemmuskulatur führt.

Patienten: Wir untersuchten 5 Patienten (2 Frauen, Alter: 72,2 Jahre im Mittel), die in auswärtigen Krankenhäusern nach frustranen Entwöhnungsversuchen langzeitbeatmet wurden. Die wesentliche Grunderkrankung war bei allen Patienten "COPD". Alle Patienten wurden über ein Tracheostoma beatmet. Bei uns konnten alle Patienten entwöhnt werden; es wurde jedoch in 2 Fällen eine nichtinvasive BiPAP-Beatmung im kontrollierten Modus (Fa. Respirationics) angeschlossen.

Methodik: Nachdem die Patienten tagsüber keine maschinelle Beatmung mehr benötigten, hielten sie 2 Stunden vor der eigentlichen Untersuchung Bettruhe ein. Im Folgenden bestimmten wir zunächst die arterielle Blutgasanalyse, Atemfrequenz (f_b) und Atemminutenvolumen (V_E) jeweils nach einer einstündigen Spontanatmungsphase ohne O₂-Gabe (in Tab.1 "vor") und anschließend die gleichen Werte nach einstündiger intratrachealer O₂-Gabe (1-2 l/min Flow) über das abgedichtete Tracheostoma (in Tab.1 "nach"). Die Atemmechanik wurde mit dem Monitor CP-100 (BICORE, Fa. Medilap, Würzburg) gemessen.

Ergebnisse: Siehe Tabelle 1

Patient	pO ₂ vor	pO ₂ nach	pCO ₂ vor	pCO ₂ nach	f _b vor	f _b nach	VE vor	VE nach
1	50	111,5	37	42,3	16	13	9,5	7,5
2	49	101,2	41	44,9	27	24	8	5,7
3	41	76	39	42	19	16	9,5	6
4	64	120	43	44	23	20	8	6
5	54	77	44	42	16	16	7,2	5,5
Mittelwert	51,6	97,1	40,8	43	20,2	17,8	8,4	6,1
Stdabw	7,5	17,9	2,6	1,2	4,3	3,8	0,9	0,7

Diskussion: Die Ursache der chronischen Überlastung der AP besteht bei Lungenerkrankungen, die durch eine Gasaustauschstörung charakterisiert sind, im erhöhten Ventilationsbedarf.

Insbesondere bei diesen Erkrankungen erweist sich die mit der intratrachealen O₂-Applikation einhergehende funktionelle Totraumverkleinerung sowie die hohe intraalveoläre O₂-Konzentration als relevant. Hier liegt die Ursache für die signifikante Reduktion des Atemminutenvolumens und die damit verbundene Abnahme der inspiratorischen Atemarbeit. Die intratracheale O₂-Applikation führt zur eindrucksvollen Entlastung der AP - bezogen auf das VE um ca. 27% und hat daher einen festen Stellenwert in der Entwöhnungsphase nach Langzeitbeatmung infolge ermüdeten Atemmuskulatur.

Mit Rücksicht auf den eingeschränkten Allgemeinzustand der Patienten verzichteten wir bewußt auf das Einführen einer Ösophagussonde zur weiteren Quantifizierung der reduzierten Atemarbeit. In diesem Zusammenhang wurden bereits von Benditt et al. (Am Rev. Respir. Dis., 147 1993, 1207-1210) eine simultane Reduktion des Pressure-Time-Index und der VE nachgewiesen.

DER ATEMANTRIEB BEI ZENTRALER ATEMANTRIEBSSTÖRUNG UND ZENTRALER ATEMREGULATIONSSTÖRUNG.

G. Laier-Groeneveld, B. Schucher, C.-P. Criée.

Kreiskrankenhaus an der Lieth 37120 Bovenden-Lenglern.

Die normale Atmung unterliegt einer metabolischen und einer verhaltensabhängigen Kontrolle. Erstere ist für die Bluthomöostase verantwortlich und hält auch im Schlaf eine regelmäßige Atemtätigkeit aufrecht. Letztere beeinflusst die Atmung während bestimmter Tätigkeiten, z.B. beim Sprechen, beim Essen und bei Aufregung. Wachheitsgrad und insbesondere vagale Reflexe aus dem Thorax beeinflussen das metabolische Atemzentrum ebenfalls.

Ist das metabolische Kontrollsystem gestört, so folgt eine Hypoventilation.

Zwei Patienten mit obstruktiver Schlafapnoe (OSA) $AI > 50$ und zwei Patienten mit einer zentralen Atemregulationsstörung mit schwerer hyperkapnischer Ateminsuffizienz wurden untersucht. Die CO_2 -Schwelle des Atemzentrums (1) und damit die Ansprechbarkeit des Atemzentrums auf CO_2 , lag weit im hyperkapnischen Bereich. Die OSA Patienten hatten eine leichte obstruktive Ventilationsstörung, normale Atemmuskeldrücke und eine normale Steigerung der Ventilation auf CO_2 (2). Die Patienten mit Atemantriebsstörung hatten eine normale Lungenfunktion, normale Muskeldrücke und keine Zunahme der Ventilation unter CO_2 -Rückatmung. Die Hyperkapnie nahm im Schlaf deutlich zu. Es kam zu Phasen der Hypopnoe und zentralen Apnoen.

Bei intaktem metabolischem Kontrollsystem steigt die CO_2 Schwelle des Atemzentrums mit Eintritt des Schlafes geringfügig an. In diesem Stadium können zentrale Apnoen auftreten bis der arterielle P_{CO_2} entsprechend der metabolischen Produktion angestiegen ist. Danach ist der Atemrhythmus stabil. Zentrale Apnoen können auftreten, wenn der sich der arterielle P_{CO_2} von der CO_2 -Schwelle entfernt. Ein Patient ohne Vorerkrankungen hatte im Anschluß an einen Verkehrsunfall einen einseitigen Arteria vertebralisverschluß und im Gefolge eine Infarzierung der ipsilateralen Medulla oblongata und des Kleinhirns erlitten. Lungenfunktion, Atemmuskeldrücke und Tagesblutgase waren normal. Nachts kam es zu zentralen Apnoen im Mittel 45 pro Stunde mit einer mittleren Dauer von 22s und Sauerstoffsättigungsabfällen bis 52%. Die CO_2 -Schwelle des Atemzentrums lag am Tage bei 34mmHg und stieg in der Nacht auf 41mmHg an. Es kam zu nächtlichen Hyperventilationen gefolgt rein zentralen Apnoen. Die Atmung setzte jeweils ein, wenn die CO_2 -Schwelle erreicht war.

Zentrale Atemstörungen können bei hyperkapnischen und bei normokapnischen Patienten beobachtet werden. Bei erhöhter CO_2 -Schwelle des Atemzentrums folgt eine Hyperkapnie am Tage mit deutlicher Zunahme während der Nacht. Entfernt sich der arterielle P_{CO_2} von der normalen oder erhöhten P_{CO_2} -Schwelle, so sistiert der zentrale Atemantrieb bis der P_{CO_2} die Schwelle wieder erreicht. Sowohl die hyperkapnischen als auch die normokapnischen Atemstörungen können durch eine intermittierende maschinelle Beatmung stabilisiert werden.

1. Prechter, G.C., S.B., Nelson, R.D., Hubmayr: The ventilatory recruitment threshold for carbon dioxide. Am.Rev.Respi.Dis. 141 (1990) 758-764.

2. Read, D.J.C.: A clinical method for assessing the ventilatory response to carbon dioxide. Australas. Ann. Med. 16 (1967) 20-32.

Effekte der intermittierenden Selbstbeatmung auf Atemantrieb und Atempumpfunktion

Schucher, B., G. Laier-Groeneveld, U. Hüttemann, C. P. Crieé (Kreiskrankenhaus an der Lieth, 37120 Bovenden-Lengeln)

Die ventilatorische Insuffizienz mit Hyperkapnie kann unter anderem als Folge einer schweren Kyphoskoliose, einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) und einer obstruktiven Schlafapnoe (OSA) auftreten. In der Regel läßt sich diese Hyperkapnie durch die intermittierende Selbstbeatmungstherapie (ISB) beseitigen. Der Frage, welche Veränderungen in Lungenfunktion, in Atemmuskelfunktion oder im Atemantrieb diesem Effekt zugrunde liegen und wie sich diese Funktionen im Verlauf der Therapie verändern, wurde in dieser Untersuchung getrennt für die einzelnen Erkrankungsbilder nachgegangen.

Patienten und Methode:

22 Patienten mit chronischer ventilatorischer Insuffizienz und Hyperkapnie (COPD = 7, OSA = 5, Kyphoskoliose = 10) wurden vor und im Verlauf (n = 13) einer kontrollierten intermittierenden nasalen Beatmung (ISB) untersucht. Nachdem die Patienten die ISB erlernt hatten, wurde die Kohlendioxidschwelle der entlasteten Atempumpe ermittelt: Unter kontrollierter Beatmung wurde die Beatmungsdruckzeitkurve am XY-Schreiber registriert. Der Flächeninhalt dieser Druckzeitkurve entspricht der notwendigen Atemarbeit, die im Falle kontrollierter maschineller Hyperventilation vom Beatmungsgerät geleistet wird, da die Atemmuskulatur vollständig entlastet ist. Daraufhin wurde dem Beatmungsgasgemisch CO₂ beigefügt, so daß der inspiratorische P_{CO₂} und somit der arterielle stufenförmig angehoben wurde. War die CO₂-Schwelle der entlasteten Atempumpe erreicht, setzte die inspiratorische Muskelaktivität des Patienten wieder ein, und der negative inspiratorische Druck deformierte die Beatmungsdruckzeitkurve. Die CO₂-Schwelle wurde durch Punktion der Arteria radialis bestimmt.

Ergebnisse:

Vor ISB lag die CO₂-Schwelle des Atemzentrums (P_{CO₂RT}) bei einem P_{CO₂} von 61 ± 7 mmHg (COPD = 59 ± 3 mmHg, Kyphoskoliose = 62 ± 7 mmHg, OSA = 57 ± 4 mmHg). Der P_{CO₂} unter spontaner Ruheatmung betrug zu diesem Zeitpunkt 55 ± 6 mmHg (COPD = 53 ± 2 mmHg, Kyphoskoliose = 57 ± 7 mmHg, OSA = 52 ± 3 mmHg). Somit lag der P_{CO₂RT} um 6 ± 4 mmHg höher als der spontane P_{CO₂} (COPD = 7 ± 3 mmHg, Kyphoskoliose = 5 ± 4 mmHg, OSA = 6 ± 4 mmHg). Die Atemmuskul- und Lungenfunktionsdaten sind in Tab.1 aufgeführt. In der COPD- und Kyphoskoliosegruppe ist die Beanspruchung der Atempumpe deutlich in den kritischen Bereich erhöht (P_{0,1}/P_{0,1max} 0,35 ± 0,19 bzw. 0,28 ± 0,18), in der OSA-Gruppe liegt keine kritische Überbeanspruchung vor.

Tabelle 1

	P _{0,1max} [kPa]	P _{i,max} [kPa]	P _{0,1} /P _{0,1max}	P _{0,1} /P _{i,max}	PTI*	VC [l]	FEV ₁ [l/s]
COPD	2,25 ± 0,87	3,92 ± 1,28	0,35 ± 0,19	0,19 ± 0,10	0,11 ± 0,05	1,76 ± 0,46	0,83 ± 0,13
Kypho.	2,39 ± 1,40	3,42 ± 1,99	0,28 ± 0,18	0,21 ± 0,14	0,12 ± 0,07	0,92 ± 0,33	0,78 ± 0,09
OSA	3,22 ± 1,32	5,96 ± 1,37	0,15 ± 0,07	0,07 ± 0,02	0,07 ± 0,03	2,42 ± 0,72	1,61 ± 0,66
Gesamt	2,60 ± 1,30	4,31 ± 1,95	0,26 ± 0,18	0,16 ± 0,12	0,10 ± 0,06	1,80 ± 0,79	1,08 ± 0,54

$$*PTI = P_{0,1} / P_{0,1max} * T_i / T_{tot}$$

Bei 13 Patienten, die im Verlauf der ISB Therapie mehrfach untersucht wurden, fand sich eine Abnahme des P_{CO_2RT} von 61 ± 7 mmHg auf 48 ± 5 mmHg ($p < 0,0005$). Der spontane P_{CO_2} sank von 55 ± 7 mmHg auf 42 ± 5 mmHg ($p < 0,0005$). Die Differenz zwischen dem P_{CO_2RT} und dem spontanen P_{CO_2} blieb konstant. Die Veränderungen für die einzelnen Krankheitsgruppen sind in Tab.2 aufgeführt.

Tabelle 2

		P_{CO_2RT} [mmHg]	spontan P_{CO_2} [mmHg]	Diffe- renz [mmHg]	$P_{O,1max}$ [kPa]	$P_{i,max}$ [kPa]	$P_{O,1}/$ $P_{O,1max}$	$P_{O,1}/$ $P_{i,max}$	PTI
COPD	vor ISB	59 ± 4	52 ± 2	7 ± 4	$3,00 \pm 0,73$	$5,42 \pm 1,96$	$0,20 \pm 0,03$	$0,13 \pm 0,04$	$0,09 \pm 0,01$
	nach ISB	49 ± 4	42 ± 5	7 ± 2	$4,73 \pm 0,49$	$6,25 \pm 1,03$	$0,13 \pm 0,04$	$0,10 \pm 0,01$	$0,05 \pm 0,01$
Kypho.	vor ISB	62 ± 8	58 ± 8	4 ± 5	$2,93 \pm 1,43$	$4,64 \pm 1,77$	$0,24 \pm 0,20$	$0,13 \pm 0,10$	$0,10 \pm 0,08$
	nach ISB	48 ± 4	43 ± 5	5 ± 2	$4,55 \pm 1,70$	$5,35 \pm 2,12$	$0,10 \pm 0,00$	$0,09 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,00$
OSA	vor ISB	58 ± 4	51 ± 3	7 ± 4	$2,60 \pm 1,02$	$6,01 \pm 1,18$	$0,18 \pm 0,07$	$0,07 \pm 0,02$	$0,08 \pm 0,03$
	nach ISB	46 ± 5	39 ± 5	7 ± 1	$4,42 \pm 0,18$	$7,89 \pm 0,61$	$0,14 \pm 0,04$	$0,08 \pm 0,02$	$0,05 \pm 0,01$

Diskussion:

Durch die ISB-Therapie konnte in allen drei Patientenkollektiven eine Normalisierung der Hyperkapnie erreicht werden. Auch sank die CO_2 -Schwelle der entlasteten Atempumpe unabhängig von der zugrunde liegenden Krankheitsursache ab. Die Verbesserung der Atemmuskelfunktion und die Verminderung der Atempumpenbeanspruchung konnte im COPD- und Kyphoskoliosekollektiv nachgewiesen werden.

In der OSA-Gruppe, in der trotz der nur mäßigen Beanspruchung der Atempumpe eine Hyperkapnie vorlag, konnte diese auch ohne entscheidende Veränderung der Atempumpfunktion eine Normalisierung der P_{CO_2} -Werte erreicht werden.

ZUAHME DER HYPERKAPNIE UNTER BELASTUNG - EINE ENTLASTENDE STRATEGIE?

B.Schönhofer, J. Rosenblüh, T. Voshaar, D. Köhler

Fachkrankenhaus Kloster Grafschaft, Zentrum für Pneumologie und Allergologie
57392 Schmallenberg-Grafschaft

Einleitung

Eine chronische Überlastung der Atempumpe führt unabhängig von der zugrundeliegenden Erkrankung zu deren Ermüdung. Um den hiermit einhergehenden vermehrten Energieverbrauch zu reduzieren, führt eine aktive Reglervorstellung des Atemzentrums zur Hypoventilation. Dieser klinisch als ventilatorische Insuffizienz mit konsekutiver Hyperkapnie imponierende Kompensationsmechanismus bedingt eine Reduktion der Atemarbeit unter die drohende Ermüdungsschwelle (Grassino, A., T. Clanton, Sem. Respir. Med. 12 (1991) 305-321. Rochester, D.F. Am. Rev. Respir. Dis. 143 (1991) 901-903.). Damit das Atemzentrum den hyperkapnischen Atemantrieb nicht beantwortet, muß eine entsprechende Abflachung der CO₂-bedingten Reglerantwort erfolgen.

Um das Verhalten des aus dem Atemzentrum und der teilermüdeten Atempumpe bestehenden Regelkreises bezüglich Ventilation und Muskelkraft unter körperlicher Belastung studieren zu können, führten wir eine Studie bei klinisch stabilen Patienten vor Einleitung der intermittierenden Selbstbeatmung durch. Die Ergometrie soll dabei quasi eine klinische Belastungssituation simulieren (z. B. Infektexacerbation bei COLD)

Patienten und Methoden

21 Patienten (20 Männer) im Alter von 53.7 +/- 13,2 Jahren wiesen folgende Diagnosen auf: Obesitas-Hypoventilation (n=8), COLD (n=4), Kyphoskoliose (n=3), Myopathie (n=2) und Post-TBC-Syndrom (n=2). Die Verlaufsparmeter waren Atemfrequenz (f_b) und Atemzugvolumen (V_t), in- und expiratorischen Mundverschlußdrucke (P_{imax} und P_{emax}) und die Blutgasanalyse. Die Parameter wurden in Ruhe und am Ende einer 4 Minuten dauernden Fahrradergometrie auf konstantem Belastungsniveau an der Maximalgrenze ermittelt. Die über 4 Minuten tolerable Belastungsstufe wurde an den Vortagen inkremental bestimmt.

Ergebnisse

Bei allen Patienten kam es zu einer signifikanten Zunahme der Hyperkapnie, der Hypoxämie, der f_b und der V_t. Die in- und expiratorische Muskelkraft nahmen geringgradig, jedoch nicht signifikant zu (siehe Tabelle).

Exercise (n=21)	f _b [1/min]	V _t [l]	P _{imax} [cmH ₂ O]	P _{emax} [cmH ₂ O]	pCO ₂ [mmHg]	pO ₂ [mmHg]
before	23.2±3.9	0.39±0.09	49.8±10.8	90.9±29.6	50.7±4.3	53.1±7.6
	*	*			*	*
after	30.0±4.9	0.53±0.16	52.2±12.4	93.6±30.6	55.9±5.8	46.3±7.9

mean ±SD; *p<0.0001, Wilcoxon-test for matched pairs

Schlußfolgerung

Die Zunahme der bereits in Ruhe nachweisbaren Hyperkapnie unter Belastungsbedingungen spricht für eine weitere Steigerung der Hypoventilation trotz relativer Zunahme von f_b und V_t bei allen Patienten mit teilermüdeten Atempumpe.

Indirekt läßt sich hieraus ableiten, daß die unter Ruhebedingungen nachweisbare Reglervorstellung insbesondere auch unter Belastungsbedingungen - teleologisch formuliert - einen "weisen Schutzmechanismus" darstellt, der die gefährdete Atempumpe vor der manifesten Erschöpfung bewahrt. Bemerkenswert ist darüberhinaus, daß gleichzeitig die maximale Kraft der Atemmuskulatur noch nicht beeinträchtigt ist.

Zwerchfellparese und respiratorische Insuffizienz

M. Wiebel, Jackowski M., Schulz V.

Thoraxklinik der LVA-Baden, Heidelberg-Rohrbach

Das Zwerchfell ist der wichtigste Atemmuskel. Funktionell wird es in zwei Hälften eingeteilt. Bei Ausfall einer Hälfte wird die maximale Ventilationskapazität eingeschränkt, subjektiven Beschwerden werden nur bei zusätzlichen Störungen der Atmung wahrgenommen. Die beidseitige Lähmung wird bereits in Ruhe, meist im Liegen, manifest, bedingt durch den Druck der Abdominalorgane auf die Lunge.

Wir berichten über 6 Patienten mit beidseitiger und 5 Patienten mit einseitiger Zwerchfellparese, die über Atemnot klagen.

Zwerchfellparese beidseits, Symptomatik, Ursache, Therapie

	Dyspnoe liegend	Schmerzen Schulter	Grund- leiden	Zweit- krankheit	Therapie
K.K. m 29j	++	++	NSA	Pneumonekt., COPD	NIPPV 56 Monate
R.A. m 66j	++	-	?	neurol..Syst.-erkrankung?	BiPAP 4 Monate
G.I. w 60j	++	++	NSA?	metastas.Ca mediast. LK	BiPAP 4 Monate,+
R.I. m 31j	++	++	NSA?	M. Bechterew ileosakral	BiPAP 6 Monate
O.O. m 58j	+	-	ALS nach 8 Mo.	Cardio-myopathie	NIPPV 13 Monate,+
K.J. w 44j	++	++	NSA?	Adipositas BI: 1,38	Schlaf im Sitzen

Zwerchfellparese einseitig

B.J m 39j	(+)	++	NSA?	Asthma	antiobstrukt.
H.R. m 47j	-	++	NSA	-	-
Z. R. m 78j	++	-	Media.itis	COLD	antiobstrukt.
D.P. m 44j	-	++	NSA	COLD	-
M.G. m 46j	(+)	-	OP Hals	OSAS	nCPAP

NSA: neuralgische Schulteramyotrophie, ALS: amyotrophe Lateralsklerose, OSAS: obstruktives Schlafapnoesyndrom, BiPAP: bilevel positive airway pressure, NIPPV: nasal intermittente positive pressure ventilation, nCPAP: nasal continuous positive airway pressure

Funktionsanalytisch haben die beidseits Gelähmten eine restriktive Ventilationsstörung (im Sitzen VC in 47,7 +/- 12 % Soll). (im Liegen 24,2 +/- 5 % Soll). Die Mundokklusionsdrücke sind deutlich vermindert im Sitzen (Pimax 3,1 +/- 1,0 kPa, P1/pP1max 14,7 +/- 10,7%). Am Tage besteht nur z.T. eine Hyperkapnie (PaCO₂ 45,2 +/- 8 Torr), der Basenüberschuß weist auf die nächtliche Hypoventilation hin (BE +6,4 +/- 2 mval/L). Die einseitig Gelähmten zeigen in viel geringerem Maße Funktionseinbußen, wobei in der Regel eine zusätzliche Erkrankung besteht.

Die nichtinvasive Beatmung mittels Nasenmaske erlaubt wieder das Flachliegen und verbessert damit die Schlafqualität. Volumenkontrolliert beatmen sich 2 Pat. wegen der Schwere der Einschränkung (O.O.: Respiratorentwöhnung, nach 8 Monaten ALS; K.K.: NSA, Z.n. Pneumonektomie und COLD). Die druckunterstützte, flußgetriggerte Beatmung ist ausreichend bei 3 Pat.. Pat K.J. lehnt eine Atemhilfe ab und schläft im Sitzen. Der positive Effekt der nächtlichen Beatmung wird an dem Absinken des PaCO₂ (40,2 +/- 8 Torr) und des Basenüberschuß (3,3 +/- 0,8 mval/L) deutlich. Statische Volumina und Mundokklusionsdrücke ändern sich nicht wesentlich.

Die beidseitige Funktionsstörung des Zwerchfells ist gravierend und erheblich schwerwiegender als die einseitige. Die N. phrenicusparese bds. ist selten. Bei unklarer Ursache sollten die NSA und beginnende neurologische Systemerkrankungen erwogen werden. Da sich bei Myopathien und Motoneuronenerkrankungen ein ähnliches Krankheitsbild entwickelt, erscheint es sinnvoll, die isolierte Schädigung der Zwerchfellinnervation zu beschreiben.

Kilger E, Briegel J, Haller M, Hummel TH, *Dienemann H, **Reichenspurner H, Forst H,

Institut für Anaesthesiologie, *Chirurg.Klinik und **Herzchirurg. Klinik, Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinikum Großhadern

Nichtinvasive Beatmung nach Lungentransplantation (Fallberichte)

Von Sep.91 bis Mär.94 wurden 22 Patienten nach einer Lungentransplantation (17 unilat./5 bilat.) auf der Anaesthesiologischen Intensivstation des Klinikums Großhadern behandelt.

In der frühen postoperativen Phase stellt eine (bakt./fung.) Infektion der Lunge eine der häufigsten Komplikationen nach Lungentransplantation dar [3]. Prädisponierende Faktoren sind neben der Immunsuppression, die Kolonisation der Spenderlunge, die veränderte Lymphdrainage und die ungenügende mukoziliäre Clearance in der Spenderlunge [1]. Da sich unter Intubation und Beatmung die mukoziliäre Clearance weiterhin verschlechtert [4] und die Wahrscheinlichkeit von Mikroaspirationen mit dem Risiko pulmonaler Infektionen zunimmt [2], streben wir eine möglichst frühzeitige Extubation an. Durch atemmechanische Erschöpfung kann es jedoch post extubationem zur Ausbildung von Atelektasen mit konsekutiven pulmonalen Infektionen kommen.

Im folgenden möchten wir 3 Patienten nach Lungentransplantation vorstellen, bei denen an Hand standardisierter Weaningkriterien eine dauerhafte Extubation zu diesem Zeitpunkt als unwahrscheinlich anzusehen war, die jedoch durch anschließende intermittierende nichtinvasive Beatmung (face mask ventilation) dennoch erfolgreich extubiert werden konnten. In der Tabelle wird neben den zu fordernden Extubationskriterien bei Raumluft (RL) der pulmonale Gasaustausch und die Atemmechanik der 3 Patienten vor Extubation bei Spontanatmung (SpB), nach Extubation bei Masken-PSV (15 mbar) und bei Masken-CPAP (5 mbar) wiedergegeben. Zusätzlich ist der Kalorienverbrauch für jedes Verfahren gemessen worden.

Aus der Gegenüberstellung ist erkennbar, daß die nichtinvasiven Beatlungsmaßnahmen in der Weaningphase nach Lungentransplantation eine großzügigere Extubation ermöglichen.

Extubationskriterien	Pat. I ♀ 55 J., Fibr.			Pat. II ♂ 57 J., Emph.			Pat. III ♀ 49 J., Fibr.		
Sollwerte bei RL	Face-Mask-Vent.			Face-Mask-Vent.			Face-Mask-Vent.		
	SpB	PSV 15	CPAP 5	SpB	PSV 15	CPAP 5	SpB	PSV 15	CPAP 5
paO ₂ (RL) > 50 mm Hg	46	64	57	45	63	54	43	62	55
paCO ₂ < 50 mm Hg	35	42	41	31	37	35	28	34	33
pH > 7,3	7,44	7,41	7,39	7,43	7,45	7,42	7,5	7,46	7,47
AF < 35/min	36	20	28	33	18	21	37	20	24
VT > 5 ml/kg	4	7	5	4	8	6	5	8	7
VC > 10 ml/kg	7			7			8		
NIF > -20 cm H ₂ O	-27			-29			-23		
fVT ≤ 105	154			126			123		
Grundumsatz kcal/24h	1470	1010	1210	1360	890	1140	1410	980	1190

Literaturverzeichnis:

1. Chest 1993; 104:1412-1416. 2. Chest 1991; 100: 445-454. 3. J Thorac Cardiovasc Surg. 1992; 103: 329-340. 4. Surg Forum 1987;38:300-01.

Nichtinvasive Beatmung - erfolgreiche Überbrückungshilfe in der
Wartezeit vor Lungentransplantation?

**Von der intermittierenden Selbstbeatmung zur Lungentransplantation
- Schwierigkeiten in der Entscheidungsfindung -**

Rasche, K., G. Laier-Groeneveld, U. Hüttemann, C.-P. Criece
Bovenden-Lenglern

Die Lungentransplantation ist bei pulmonalen Erkrankungen, wie primäre pulmonale Hypertonie, Fibrose oder Lungenemphysem z.B. wegen alpha-1 Antitrypsinmangels, im terminalen Stadium die Ultima Ratio. Die Indikation zur Lungentransplantation besteht dann, wenn die Lebenserwartung unter Wahrnehmung aller anderen therapeutischen Möglichkeiten unter einem Jahr liegt. Zu diesem Zeitpunkt liegt die FEV1 bei den Patienten mit Emphysem oder Fibrose unter 1 l. Die Wartezeit auf ein Transplantat beträgt derzeit zwischen 1 und 3 Jahren.

Daraus folgt, daß das therapeutische Fenster zur Durchführung der Transplantation klein ist.

Nach der Operation ist die Lebensqualität durch immunsuppressive Medikamente und ggf häufige Bronchoskopien eingeschränkt. Das Risiko einer Abstoßungsreaktion im Zeitraum von drei Jahren liegt bei 35%-40%.

Die nichtinvasive kontrollierte Heimbeatmung bietet die Möglichkeit, Patienten mit einer Indikation zur Transplantation auf einem relativ hohen Niveau der Lebensqualität zu stabilisieren. Der Zeitpunkt einer Transplantation muß hinsichtlich dieser hohen Lebensqualität im Einzelfall neu definiert werden.

Wir möchten dies am Beispiel dreier Patienten zeigen.

Frau A., 51 J, COPD, wurde 1992 erstmals respiratorisch dekompensiert aufgenommen. Art. pCO₂ = 50 mmHg, pO₂ = 45 mmHg. Das FEV1 betrug 0,5 l, RV/TLC = 80%.

Unter zunächst konservativer Therapie wurde keine Rekompensation erreicht. Zwei Monate nach Einleitung der ISB lagen die art. Blutgase im Normbereich (PCO₂ = 38 mmHg, PO₂ = 78 mmHg). Die Patientin war in der Lage, einer Vollzeit-Berufstätigkeit nachzugehen. Sie beatmete sich 8h/24h. Im Rahmen eines Infekts kam es zu einer erneuten Dekompensation, die eine Dauerbeatmung über Nasenmaske notwendig machte. Zu diesem Zeitpunkt wurde die Patientin zu Transplantation angemeldet. Im weiteren Verlauf besserte sich die respiratorische Situation, die Patientin wurde wieder arbeitsfähig.

Bei Pat. H., 53 J, besteht ein schwerstes Lungenemphysem auf dem Boden eines alpha-1-Antitrypsinmangels (seit 1987 bekannt). 1991 Anlage eines Tracheostomas wegen bestehender Globalinsuffizienz, daß im folgenden wieder verschlossen werden kann. 10/92 erneute Tracheostomaanlage wegen schwerer respiratorischer Dekompensation. Zu diesem Zeitpunkt (FEV1=0,2 l, pCO₂=66 mmHg, pO₂=37 mmHg) wurde der Patient von uns intermittierend beatmet. Nach einmonatiger Therapie mit nächtlicher kontrollierter Beatmung hatten sich die Blutgase auch unter Spontanatmung normalisiert. 3/93 wurde Herr H. zur Transplantation angemeldet. Der Patient hat derzeit keine Ruhedyspnoe und ist zu einer kurzen Gehstrecke in der Lage.

Bei Herrn N, 45 J, besteht ebenfalls ein Emphysem aufgrund eines alpha-1-Antitrypsinmangels. Der Patient wird erstmals 4/93 respiratorisch- und Rechtsherzdekompensiert stationär aufgenommen. (FEV1=0,7 l, P01/P01max=21%, pCO₂=60 mmHg, pO₂=54 mmHg)

Unter nichtinvasiver Beatmung gelingt eine respiratorische Rekompensation. Die art. Blutgase sind seither annähernd normal, der Patient ist wieder voll arbeitsfähig. P01/P01max betrug zuletzt 10%, das FEV1 änderte sich nicht.

Nichtinvasive Beatmung - erfolgreiche Überbrückungshilfe in der Wartezeit vor Lungentransplantation?

Wiebel, M.¹, G. Laier-Groeneveld², B. Schönhofer³, M. Orth⁴, O. Karg⁵

¹Thoraxklinik Heidelberg-Rohrbach, ²Kreiskrankenhaus an der Lieth, ³Fachkrankenhaus Kloster Grafschaft, ⁴Berufsgenossenschaftliche Kliniken Bergmannsheil Bochum, ⁵Zentralkrankenhaus Gauting

Die intermittierende nichtinvasive Selbstbeatmung (NIPPV) wird als Möglichkeit der zeitlichen Überbrückung bis zu einer geplanten Lungentransplantation berichtet. Es werden 20 Patienten (Alter 23-54 Jahre) aus 5 Zentren vorgestellt, bei denen die Indikation zur Lungentransplantation gesehen wird und NIPPV zum Einsatz kommt. Die Diagnosen sind: 10 COLD (2 al-AT-Mangel), 3 Bronchiektasie (2 Kartagener Syndrom), 3 cystische Fibrose, 4 Lungenfibrosen (2 Histiozytosis X, 1 Lymphangioleiomyomatose, idiopathische fibrosierende Alveolitis).

Die Lungenfunktion zeigt durchweg eine alveoläre Hypoventilation (PaCO₂ 61,8 +/- 11,9 Torr, n=19), die Einsekundenkapazität ist hochgradig eingeschränkt (0,62 +/- 0,23 L, n=12). Die Last der Atempumpe ist hoch bei meist eingeschränkter Kapazität (P0.1 0,805 +/- 0,32 kPa, n=10, Pimax 5,31 +/- 2,39 kPa, n=9, P0.1/P0.1max 24,7 +/- 10,7%, n=9).

IPPV	Status	Trans- plantiert	Liste	Ab- gelehnt	Diskus- sion	Summe
Effektiv Leiden* Beatmungsdauer (Monate)	lebt	4 (2/1/1) (3,8/24/7)	4 (1/3/-) (11/11,12,14,-)	1 (-/1/-) (-/15/-)	2 (2/-/-) (9,19/-/-)	11 (4/5/2)
Effektiv Leiden* Beatmungsdauer (Monate)	tot	-	3 (1/1/1) (4/4/0,75)	-	-	3 (1/1/1)
Ineffektiv *	lebt	2 -/1/1	-	-	-	2 (-/1/1)
Ineffektiv *	tot	-	3 (1/2/-)	1 (1/-/-)	-	4 (2/2/-)
		6	10	2	2	20

Tabelle: Effektivität von IPPV und Schicksal in bezug auf die erfolgte oder geplante Transplantation sowie bei Patienten, die abgelehnt werden oder sich noch nicht entscheiden können. *Leiden: COLD/ Bronchiektasie/ Lungenfibrose; Beatmungsdauer: zu beziehen auf "Leiden" darüber

Die Kriterien der Effektivität beruhen mehr auf der klinischen Besserung und dem subjektiven Befinden und der Akzeptanz, von IPPV denn auf "objektiven" Parametern. Von den Patienten auf der "Liste" und den Transplantierten profitiert der überwiegende Teil von IPPV. Hierdurch lassen sich längere Zeiträume überbrücken. In einer Reihe von Fällen und in der Terminalphase eines pulmonalen Leidens muß IPPV versagen, da der ventilatorischen Erfordernis mittels IPPV nicht genügt werden kann. Dabei sind Unterschiede bezogen auf die Grundleiden nicht erkennbar.

Es sollte versucht werden, mit IPPV die Zeit bis zur Transplantation zu überbrücken. Dabei kann der kurzfristige Einsatz in Einzelfällen genügen, um akute Verschlechterungen zu überwinden. Wenn eine Transplantation nicht möglich ist, sollte IPPV nur ausnahmsweise erwogen werden.

Literatur

- 1 Bellon G., M. Mournier, J. Giudicelli, M. Gerard, M. Akurdi: Nasal intermittent positive pressure ventilation in cystic fibrosis Eur Resp J 2:10 (1992) 357-359
2. Hodson M.E., B.P. Madden, M.H. Steven, V.T. Tsang, M.H. Yacoub; Non-invasive mechanical ventilation in cystic fibrosis patients - a potential bridge to transplantation Eur Resp J 4 (1991) 524-527
- 3 Wiebel M., V. Schulz: Nichtinvasive Beatmung bei Mukoviszidose Med Klin (1994) in Druck



Leiter: PD DR. J. H. PETER

Hausanschrift: Baldingerstraße, 35043 Marburg

Postanschrift: 35033 Marburg

Telefon: (0 64 21) 28 27 17

Telefax: (0 64 21) 28 49 58

Datum:

Nasale Beatmung mittels BiPAP^R bei Patienten mit muskuloskelettalen Erkrankungen

Hartmut Schneider, Heinrich Becker, Ellen Fuß, Axel Stammnitz,
Jörg Hermann Peter, Peter von Wichert

Philipps-Universität Marburg, Medizinische Poliklinik; Zeitreihenlabor, 35033 Marburg

3 Patienten mit Kyphoskoliose und ein Patient mit Muskeldystrophie Typ Dychenne, mittleres Alter 39 (SD 15, 19-51) Jahre wurden mit nasaler Druckbeatmung mit BiPAP^R beatmet. Die Arbeit geht von der Hypothese aus, daß auch bei Patienten mit muskuloskelettalen Erkrankungen aber ohne obstruktive schlafbezogene Atmungsstörungen mit einer positive Druckbeatmung mit BiPAP^R einer ausreichende Ventilation im Schlaf bei den betroffenen Patienten erzielt werden kann.

Mittels Kardiorespiratorischer Polygraphie (KRP) im Schlaf wurde bei den untersuchten Patienten insgesamt ein mittlerer RDI (respiratory disturbance index: Anzahl Apnoen und Hypopnoen pro Stunde Schlafzeit) von im Mittel 4 (SD 4, 1-10) nachgewiesen. Die mittlere Sauerstoffsättigung während der gesamten Nacht betrug 83% (SD 5,9%, 75%-88%). Unter nasaler Beatmung mit BiPAP^R im S/T Modus mit mittleren Beatmungsdrücken inspiratorisch von 12,5 (SD 2, 10-15) cmH₂O und expiratorisch von 3 (SD 0,8, 2-4) cmH₂O traten keine schlafbezogenen Atmungsstörungen auf, die mittlere Sauerstoffsättigung betrug ohne begleitende Sauerstofftherapie 90% (SD 2,4, 88%- 93 %). Die Arbeit zeigt, daß bei Patienten mit muskuloskelettalen Erkrankungen eine nasale Beatmung mit BiPAP^R zu einer erheblichen Verbesserung der Atmung im Schlaf führt.

Wir gehen davon aus, daß die Normalisierung der Atmung bei diesen Patienten zu einer Verbesserung der Schlafstruktur geführt hat, und damit dazu beiträgt, daß die Patienten auch am Tage eine Verbesserung ihrer Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit wahrnehmen. Zur Evaluierung dieser Hypothese sind jedoch sowohl polysomnographische Untersuchungen als auch Messungen bezüglich der Muskelkraft im Schlaf und am Tage vor und unter Anwendung von BiPAP^R notwendig.

BiPAP-Therapie von Atmungsstörungen bei Patienten mit angeborenen neuromuskulären und anderen neurologischen Erkrankungen.

H. Müller-Pawłowski¹, M. Raffenberg¹, A. v. Moers², M. Petri¹, H. Lode¹ (1=Lungenklinik Heckeshorn/Krankenhaus Zehlendorf, 2=Soz. Päd. Zentrum KAVH, Uni-Kinderklinik)

Fragestellung:

Ist bei Patienten mit o.g. Krankheitsbildern eine BiPAP-Ventilation genauso effektiv wie eine konventionelle Beatmung über Nasenmaske?

Im Zeitraum von Januar 91 - Februar 94 wurden in unserer Klinik 40 Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen (überwiegend Duchenne-Muskeldystrophie, spinale Muskelatrophie), 1 Patient mit Down-Syndrom, 1 Patient mit Prader-Labhardt-Willi-Syndrom und ein Patient mit Valproat-Embryopathie sowie 2 Patienten mit einem Postpoliosyndrom untersucht. Das Altersspektrum der Patienten lag zwischen 1 und 65 Jahren.

Die Untersuchungen umfaßten neben der Spiro-BP, BGA und EKG auch die Prüfung des Atemantriebes mittels CO₂-Rückatmung und die Messung des Pi max. (Bei einigen Patienten konnten diese Untersuchungen aufgrund der Schwere der Behinderung oder des Alters der Patienten nicht durchgeführt werden.)

Als Schwerpunkt der Diagnostik erfolgte eine 2-malige nächtliche Polysomnographie unter Einschuß eines 4-Kanal-EEG und 2 EMG-Ableitungen.

Bei der Patientengruppe mit neuromuskulären Erkrankungen ließen lediglich bei 2 Patienten die am Tage erhobenen Befunde (insbesondere die BGA) das Ausmaß der Atmungsstörungen erkennen. Bei weiteren 18 Patienten traten schwere Atmungsstörungen erst im Schlaf auf, wobei erstaunlicherweise viele typische Atmungsstörungen, insbesondere obstruktive Apnoen und Hypopnoen die Ursache für massive Desaturationen waren.

Bei den Patienten mit Valproatembryopathie, Down-Syndrom und Prader-Labhardt-Willi-Syndrom war in allen Fällen bei Normalbefunden am Tage, eine schwere, überwiegend obstruktive Schlafapnoe nachzuweisen.

Bei den beiden Patienten mit Postpoliosyndrom ergaben die Tagesblutgasanalysen bereits das Bild einer respiratorischen Globalinsuffizienz, die Polysomnographie zeigte eine zusätzliche Aggravierung der Symptome in der Nacht.

Bei 24 der genannten 40 Patienten wurde die Indikation für eine intermittierende Beatmung gestellt, die mittels BiPAP (Respironics) durchgeführt wurde. Dabei gab es nur einen primären und bisher keinen sekundären Therapieversager.

Schlußfolgerung:

Die BiPAP Ventilation kann bei respiratorischer Insuffizienz infolge neuromuskulärer und anderer neurologischer Erkrankungen auch langfristig ebenso effektiv sein wie die konventionelle Beatmung über eine Nasenmaske. Wesentliche Vorteile sind eine bessere Akzeptanz seitens der Patienten und geringere Kosten.

Korrespondenz: H. Müller-Pawłowski
Pneumologie I
Lungenklinik Heckeshorn
Zum Heckeshorn 33
14109 Berlin

Nichtinvasive intermittierende Selbstbeatmung Indikationsstellung und Therapiegrenzen

M. Orth, K. Rasche, H.-W. Duchna, G. Schultze-Werninghaus

Berufsgenossenschaftliche Kliniken Bergmannsheil, Universitätsklinik/Ruhr-Universität Bochum,
Medizinische Klinik und Poliklinik, Abteilung für Pneumologie und Allergologie
Gilsingstraße 14, 44789 Bochum (Tel. 0234/3026444)

Einleitung: Die Indikation zur nichtinvasiven intermittierenden Selbstbeatmung (NISB) ist die hyperkapnische ventilatorische Insuffizienz, die bei neuromuskulären Erkrankungen, Thoraxdeformitäten, Atemwegserkrankungen (obstruktiv/restriktiv), ausgeprägter Adipositas sowie bei schlafbezogenen Atmungsstörungen eintreten kann. Die Indikationsstellung sowie die Grenzen der NISB werden anhand von drei Kasuistiken diskutiert.

1. NISB im präoperativen Management vor Lungentransplantation bei Lungenemphysem: Ein 51-jähriger Patient mit Lungenemphysem (dreimalige Beatmungspflichtigkeit) wies eine respiratorische Globalinsuffizienz mit Zunahme bei Nacht auf, die unter konservativer Therapie fortbestand (P_{aO_2} 51,7 mmHg, P_{aCO_2} 62,7 mmHg, S_{aO_2m} 70,4%, S_{aO_2min} 32%, $t \leq 90$: 100%). Unter NISB + O_2 -Gabe normalisierten sich der P_{aO_2} sowie die nächtliche S_{aO_2} , die Hyperkapnie verhielt sich rückläufig (P_{aO_2} 70,8 mmHg, P_{aCO_2} 56,8 mmHg, S_{aO_2m} 96,7%, S_{aO_2min} 90%), so daß die achtmonatige Wartezeit bis zur orthotopen linksseitigen Lungentransplantation überbrückt werden konnte.

2. NISB bei progressiver Muskeldystrophie Duchenne: Bei einem 28-jährigen Patienten bestand eine rasch progrediente ventilatorische Insuffizienz (P_{aO_2} 43,0 mmHg, P_{aCO_2} 70,6 mmHg, S_{aO_2m} 80%, S_{aO_2min} 59%, $t \leq 90$: 99,8%). Unter NISB + O_2 normalisierten sich die Blutgase, die nächtliche S_{aO_2} besserte sich deutlich (P_{aO_2} 97,3 mmHg, P_{aCO_2} 40,0 mmHg, S_{aO_2m} 92,8%, S_{aO_2min} 78%, $t \leq 90$: 22,9%). Die zunehmende Erholung der Atempumpe unter NISB dokumentierte sich nach sechsmonatiger NISB-Applikation auch durch die Tagesblutgase ohne NISB bzw. O_2 : P_{aO_2} 92,0 mmHg, P_{aCO_2} 53,4 mmHg.

3. NISB bei Adipositas-Hypoventilationssyndrom: Bei der stark adipösen 52-jährigen Patientin (169 cm, 155 kg) lag eine ausgeprägte ventilatorische Partialinsuffizienz infolge Adipositas und chronisch-obstruktiver Bronchitis vor (P_{aO_2} 47,2 mmHg, P_{aCO_2} 40,5 mmHg, S_{aO_2m} 78,9%, S_{aO_2min} 51%, $t \leq 90$: 98,8%, Apnoe-Hypopnoeindex: 17,9/h). Unter medikamentöser Therapie, Gewichtsreduktion sowie nächtlicher pernasaler O_2 Gabe (2l/min) konnte nur eine vorübergehende Besserung der nächtlichen S_{aO_2} erzielt werden (S_{aO_2m} 93,5%, S_{aO_2min} 78%, $t \leq 90$: 7,3%). Ebenso war die alleinige CPAP-Therapie nicht erfolgreich. Eine erneute Gewichtszunahme mit konsekutiver Verschlechterung (S_{aO_2m} 82,0, S_{aO_2min} 58%, $t \leq 90$: 97,3% mit 2 l O_2) machte die Einstellung auf NISB mit zusätzlicher O_2 -Gabe (1,5l/min) erforderlich (S_{aO_2m} 93,9%, S_{aO_2min} 78%, $t \leq 90$: 4,8%).

Diskussion: Die NISB ermöglicht durch die intermittierende Ruhigstellung der Atemmuskulatur die Erholung von der Überbelastung. Sie stellt die konsequente Therapie der ventilatorischen Insuffizienz bei nicht mehr therapierbarer Grundkrankheit (z.B. Lungenemphysem, neuromuskuläre Erkrankungen) dar. Hier werden die angestrebten Therapieziele häufig erreicht. Grenzen sind der NISB vor allem durch fehlende Patientencompliance (z.B. ausbleibende Gewichtsreduktion bei ausgeprägter Adipositas) gesetzt.

Abkürzungen: S_{aO_2m} =mittlere nächtliche Sauerstoffsättigung, S_{aO_2min} =minimale nächtliche Sauerstoffsättigung, $t \leq 90$ =Zeitdauer der Entsättigungen $\leq 90\%$ (in % der Gesamtmeßzeit)

Literatur: Laier-Groeneveld, G. für die "Arbeitsgruppe Heim- und Langzeitbeatmung": Richtlinien zur Indikation und Durchführung der intermittierenden Selbstbeatmung (ISB). Med Klin 1993; 88:509-10

Kombinierte Atemregulationsstörung: Obstruktives Schlafapnoesyndrom und chronische Atempumpenschwäche bei Kyphoskoliose

(Fallbericht)

B.Faderl, R. Lund, F. Bullemer, O.Karg

Pneumologische Klinik im ZKH Gauting der LVA Oberbayern

Chefarzt Prof. Dr. Häußinger

Einleitung: Chronische Atempumpenstörungen und obstruktives Schlafapnoesyndrom (OSAS) stellen zwei verschiedene Formen der ventilatorischen Insuffizienz dar. Die pathophysiologischen Grundlagen, die zum Auftreten einer Atempumpenstörung mit Hypoventilationssyndrom führen (1), unterscheiden sich deutlich von denen, die beim OSAS vorliegen (2). Entsprechend unterschiedlich ist das klinische Erscheinungsbild der betroffenen Patienten. Während für die chronische Atempumpenschwäche die Therapie der Wahl die volumenkontrollierte nasale Selbstbeatmung darstellt (3), gilt beim OSAS der nCPAP-Therapie der Vorzug (1, 4). Es wird postuliert, daß lediglich durch nCPAP (bzw. BiPAP) ein Kollabieren der oberen Atemwege, und somit das Auftreten von obstruktiven Schlafapnoen, wirkungsvoll verhindert werden kann.

Anamnese: Ein 59-jähriger Patient leidet seit Herbst 1993 zunehmend an den klinischen Zeichen eines Hypoventilationssyndroms. Zusätzlich kommt es zu einer Verschlechterung einer chronisch obstruktiven Atemwegserkrankung mit mehrfachen Pneumonien. Am 31.10.1993 Intubation und maschinelle Beatmung wegen respiratorischer Insuffizienz. Am 8.11.1993 Extubation und Verlegung nach Gauting zur nasalen Selbstbeatmung. Aus der Vorgeschichte erwähnenswert ist eine schwere, angeblich posttraumatische Kyphoskoliose seit etwa 1965 sowie eine koronare Herzerkrankung mit Z.n. Vorderwandinfarkt.

Befunde: Bei Aufnahme nur geringe respiratorische Globalinsuffizienz (pCO_2 48 Torr). Nachts klinisch eindeutig das Bild eines OSAS mit rhythmischen Sauerstoffentsättigungen. Dabei Anstieg des pCO_2 auf 70 Torr. Bei der Messung der inspiratorischen Verschußdrucke findet sich eine um ca. 40% eingeschränkte Kapazität der Atempumpe und eine gering erhöhte Last ($P_{0.1}$ 0.53 kPa). Somit erhöhte Dauerbelastung der Atempumpe von ca. 20%. Lungenfunktionsanalytisch schwergradige restriktive Ventilationstörung (Vk -45%) und teilreversible Obstruktion (FEV1 1.05l, entsprechend 63% der VK, spez. Resistance um 145% erhöht).

Therapie: Zunächst nasale BiPAP-Ventilation. Später wegen besserer Mitarbeit des Patienten und chronischer Atempumpenschwäche nächtliche nIPPV

Ergebnisse: Nächtliche pCO_2 -Werte unter nIPPV 50-60 Torr, Tageswert pCO_2 50 Torr. Polysomnografie:

	ohne Beatmung	unter nIPPV
Ap./Hyp. Index	52	3
SaO ₂ min. (%)	76	90

Diskussion: Auch unter nächtlicher nIPPV ist der Apnoeindex in diesem Fall deutlich gesenkt und die Sauerstoffentsättigungen sind geringer ausgeprägt. Ein extremer nächtlicher pCO_2 -Anstieg kann durch nIPPV verhindert werden.

Schlußfolgerungen: In diesem Einzelfall konnte durch eine nasale volumenkontrollierte Selbstbeatmung, die wegen chronischer Atempumpenschwäche nötig ist, das Auftreten von obstruktiven Schlafapnoen wirkungsvoll verhindert werden. Ob die Behandlung mittels druckunterstützter Beatmung mit positivem endexpiratorischem Druck (BiPAP) oder mittels volumenkontrollierter Beatmung durchgeführt wird, sollte individuell entschieden werden.

1 N.S. Hill, Noninvasive Ventilation, Does it Work, for Whom, and How? Am Rev Respir Dis, Vol 147. 1050-1055, 1993

2 C. Guilleminault, M. Partinen, Obstructive sleep apnea syndrome: clinical research and treatment, New York, Raven Press, 1989

3 G. Laier-Groeneveld, U. Huettmann, C.P. Crie, Die intermittierende Selbstbeatmung - Beatmung auf der Normalstation als effektive Therapie der chronischen ventilatorischen Insuffizienz. Intensivmedizin 26, 392-397, 1989

4 Schäfer J., Pirsig W., Leitsymptom Schnarchen: vom fakultativen Schnarchen bis zum obstruktiven Schlafapnoesyndrom - Diagnostik, Behandlung, Ergebnisse. HNO Praxis Heute 10, 37-60, 1990

Heimbeatmungstherapie bei adulter Form einer Glykogenose Typ II (Morbus Pompe) und dem klinischen Bild einer progressiven spinalen Muskelatrophie

R. Stark, R. Mehlan, R. Lohmüller, Th. Voshaar
Med. Klinik III, Abteilung Pneumologie/Allergologie, Krankenhaus
Bethanien, 47441 Moers

Wir berichten über eine 65jähr. Pat., die wegen der sehr seltenen adulten Form eines Morbus Pompe seit 6 Jahren heimbeatmet wird.

Die Pat. litt seit dem 30. Lebensjahr an einer langsam zunehmenden Schwäche der proximalen Beinmuskulatur (Treppensteigen) mit späterem Übergreifen auf den Beckengürtel. 1983 wurde die Diagnose der adulten Form eines Mangels an saurer Maltase (M. Pompe) mit dem klinischen Bild einer progressiven spinalen Muskelatrophie gestellt (Friedrich-Baur Institut, München). Vor 1988 traten bereits mehrfach Zeichen einer zunehmenden Erschöpfung der Atempumpe auf; die Patientin war zu diesem Zeitpunkt bereits Rollstuhl-pflichtig. Ebenfalls zu dieser Zeit erfolgte die erste notfallmäßige Intubation wegen einer CO₂-Narkose. Nach erfolglosen Therapieversuchen mit der sogenannten Münchener Maske erfolgte auf Wunsch der Patientin die Anlage eines Tracheostomas. Die Zeit einer möglichen Spontanatmung hat sich von initial wenigen Stunden auf heute etwa 30 min reduziert.

Im Laufe der letzten 3 Jahre mehrfache längere stationäre Aufenthalte wegen rezidivierender Pneumonien. Im November 1993 Diagnose eines Adeno-Ca. des Colons bei anamnestisch bekannter Colitis ulcerosa. Auf ausdrücklichen Wunsch der Pat. erfolgte eine li.-seitige Hemicolectomie und trotz technisch möglicher Kontinenz-erhaltender Operation die Anlage eines Anus praeter naturalis. Die Idee zur Anlage eines Anus praeter kam von der Pat. selbst, da sie sich hiervon eine Erleichterung der Körperpflege erhoffte.

Wir stellen diesen Fall zum einen vor, da es sich unseres Wissen derzeit um den einzigen Fall einer adulten Form des M. Pompe mit Heimbeatmung in Deutschland handelt. Zum anderen ist er ein ungewöhnliches Beispiel für erhaltenen Lebensmut und gezielte Lebensplanung trotz schwerster Grunderkrankung mit stark eingeschränkter Mobilität und Kommunikationsfähigkeit. Darüberhinaus macht die Kasuistik die Notwendigkeit einer optimalen personellen und apparativ-technischen Ausstattung, einer einfühlsamen und unvoreingenommenen ärztlichen Aufklärung sowie die Berücksichtigung individueller, familiärer, sozialer und kultureller Faktoren für die Indikationsstellung einer Heimbeatmung deutlich.

Beatmungstherapie schlafbezogener Atmungsstörungen an zwei Patienten mit Prader-Labhart-Willi-Fanconi Syndrom

(U.Marx, F.Bullemer, O.Karg, R.Lund)

Zentralkrankenhaus Gauting der LVA Oberbayern

Leiter : Prof. Dr. K. Häußinger

Das Prader-Willi Syndrom, dessen Ursache letztendlich noch ungeklärt ist - diskutiert wird eine hypothalamische Dysfunktion -, ist charakterisiert durch Myatonie im Säuglingsalter, Adipositas per magna schon während der Kindheit, Hyperphagie, Oligophrenie, Akromikrie, Minderwuchs mit Hypogonadismus sowie Hypogenitalismus (evtl. Kryptorchismus) und Gonadotropinmangel; später oft auch Diabetes mellitus. Teilweise kommt es auf Grund einer kardiorespiratorischen Fehlfunktion zu einer postnatalen Asphyxie.

Viele der Patienten zeigen zusätzlich neben einer ausgeprägten Tagesschläfrigkeit, schlafbezogene Atmungsstörungen zentraler wie obstruktiver Genese. Hieraus resultiert auch oft eine respiratorische Insuffizienz während des Tages.

Mit diesen zusätzlichen Symptomen bei bekanntem Prader-Willi Syndrom, wurden im Oktober 1993 ein 28-jähriger Patient sowie eine 29-jährige Patientin in unser Schlaflabor überwiesen. Bei Aufnahme ergab sich folgender Befund:

Alter(a)	Größe(cm)	Gewicht(kg)	BMI(kg/cm ²)	RDI	pO ₂ (Torr)	PCO ₂ (Torr)
28	156	117	48	5	70	41
29	142	119	59	24	36	57

Der 28-jährige Patient zeigte außerdem obstruktives Schnarchen. Neben den obstruktiven schlafbezogenen Atmungsstörungen, die hauptsächlich den RDI ausmachen, kam es bei beiden Patienten v.a. im REM-Schlaf zu sekundären alveolären Hypoventilationen.

Eingeleitet wurde eine nasale Beatmungstherapie. Unter CPAP bzw. BiPAP im ST-Modus, kam es zu einer suffizienten Einstellung; also zu einer drastischen Reduzierung sowohl der zentralen wie der obstruktiven schlafbezogenen Atmungsstörungen, und somit konsekutiv neben einer deutlichen Verbesserung der Tagesschläfrigkeit (Objektivierbar durch MSLT) zu einer Optimierung der respiratorischen Verhältnisse. Neben ambulanten Therapiekontrollen erfolgte nach vier Monaten eine stationäre Kontrolle, die folgendes ergab:

BMI(kg/cm ²)	IPAP/EPAP (cm H ₂ O)	RDI	pO ₂ (Torr)	pCO ₂ (Torr)
48	7 7	0	72	39
59	14 4	2	53	44

Auf Grund der nach wie vor nicht befriedigenden Blutgaswerte im Falle der Patientin mit Bipap/ST, wurde zusätzlich ein Liter Sauerstoff verordnet. Hierunter pO₂ 62 Torr, pCO₂ 44 Torr bzw. pO₂ 67 Torr, pCO₂ 46 Torr.

Therapie einer kombinierten schlafbezogenen Atemregulationsstörung bei Retrognathie und lymphatischer Hyperplasie am Zungengrund

J. Pahnke, K. Kruis, O. Karg, R. Lund

Pneumologische Klinik im ZKH Gauting der LVA Oberbayern
Chefarzt Prof. Dr. Häußinger

Kasuistik eines 14-jährigen dysplastischen Mädchens (168cm/73kg) mit schwergradigem Schlafapnoesyndrom und Hypoventilationssyndrom bei craniofacialer Mißbildung und pharyngealer, vor allem inspiratorischer Obstruktion.

Vorgeschichte: Wegen Nabelschnurverschlingung wurde bei prolongierter Geburt (14 Stunden) eine Sectio durchgeführt. Damals bestand der Verdacht auf einen hypoxischen perinatalen Schaden. HNO-ärztliche Operationen (Adenoidektomie mit 2½ Jahren und Tonsillektomie mit 2½ Jahren), die aus Gründen rezidivierender Infekte durchgeführt wurden, hatten keinen Einfluß auf die seit Geburt bekannte Apnoetätigkeit im Schlaf.

Diagnostik: Bei Aufnahme respiratorische Globalinsuffizienz mit pO_2 62 Torr und pCO_2 48 Torr. Makroskopisch imponierte eine massive Hypertrophie des lymphatischen Gewebes im Zungengrundbereich mit etwa 90%iger Einengung des Pharynxlumens. Ferner bestand ein Überbiß bei Retrognathie. Die polysomnographische videoüberwachte Ableitung zeigte eine ausgeprägte schlafassoziierte kombinierte Atemregulationsstörung. Obstruktive, zentrale und gemischte Apnoen wurden registriert. Längerdauernde Hypoventilationsphasen waren von apnoetypischen zyklischen Enttächtigungen überlagert.

Therapie: In vier Nächten wurde bei zunächst schlechter Compliance eine Therapie mit nCPAP, nBiPAP, nBiPAP im Timed-Modus versucht. Schließlich konnte mit einem BiPAP-Gerät im Spontan-Modus (9/5cm H_2O) ein guter Therapieeffekt erzielt werden. Die nächtlichen SAO_2 -Werte konnten deutlich angehoben und die Hypoventilationsneigung sowie die Apnoetätigkeit gesenkt werden.

	vor Therapie	unter Therapie
SAO_2	häufig unter 50% selten über 85%	meistens über 85% selten unter 80%
RDI	73/Schlafstunde	18/Schlafstunde

Fazit: Am vorliegenden Fall soll gezeigt werden, daß komplexe schlafbezogene Atemstörungen (obstruktive, zentrale, gemischte Apnoen und alveoläre Hypoventilation) mit nBiPAP-Therapie gut beeinflusst werden können. Eine Langzeitkontrolle steht noch aus und wird präsentiert.

PROBLEME BEI LANGZEITBEATMETEN NEUROLOGISCHEN PATIENTEN

Dr. Bockelbrink A., Stiftung Pfennigparade,
Barlachstr.38, 80804 München, T. 30616276

Langzeitbeatmung neurologischer Patienten ist nur bei Bewältigung aller medizinischen, psychologischen und sozialen Probleme über Jahrzehnte erfolgreich:

1. Vermeidung unzureichender Beatmung

Progredienz der Behinderung, Alterungsprozesse und zusätzliche Erkrankungen erfordern adäquate Anpassung von Beatmungsmodus und -dauer. Besonders bei progredienten Erkrankungen soll die Umstellung von Masken- auf Trachealbeatmung nicht so weit hinausgezögert werden, daß es zur Gefährdung des Patienten kommt.

2. Minimierung beatmungsbedingter Probleme

Zu beachten sind blutiges Sekret und Schmerzen als Frühwarnzeichen der Gefäßarrosion sowie Überbeatmung und zu hoher Beatmungsdruck als Ursache des Lungenemphysems. Beim Kanülenwechsel gefährdeter Patient sollte stets eine etwas kleinere Kanüle und ein Spekulum zum Spreizen der Trachea bereitliegen.

3. Therapie behinderungsbedingter und allgemeiner Probleme

Für die durch Beatmung verlängerte Lebensspanne muß der Körper in optimalem Zustand erhalten werden, andere potentiell letale Faktoren sind zu beachten. Häufige Probleme sind Bradycardien bei Tetraplegie, Kardiomyopathie, orthostatische Hypotonie, trophische Störungen, Hirnnervenausfälle, Darmatonie, Blasendysfunktion, Osteoporose, Spastik, Skoliose, Gelenkkontrakturen, Temperaturregulations- und Sensibilitätsstörungen sowie Sexualstörungen. Die jeweiligen prophylaktischen und therapeutischen Methoden werden erörtert.

4. Beachtung psychischer Probleme

Ein gestörtes Verhältnis zum eigenen Körper äußert sich in mangelnder Selbstverantwortung und Hygiene sowie in Eßstörungen. Depressionen beobachtet man bei schlecht aufgeklärten Patienten, bei schwierigen Familienverhältnissen sowie nach unvorbereiteter (Notfall-) Beatmung.

5. Bewältigung familiärer und sozialer Probleme

Stützung und Entlastung der Familie, pflegerische und finanzielle Absicherung sowie soziale und berufliche Integration sollten feste Bestandteile des Rehabilitationskonzeptes für beatmete Patienten sein.

Todesursachen bei Langzeitbeatmung

Im Beobachtungszeitraum von 25 Jahren traten folgende Todesursachen mit abnehmender Häufigkeit auf: unzureichende Beatmung, beatmungsbedingte Probleme, unbekannte Gründe, kardiale und gastrointestinale Ursachen.

Aus der Werner-Wicker-Klinik Bad Wildungen

Meister, B.
(Abteilung für Rückenmarkverletzte)

Walther, W.
(Chefarzt der Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin)

NACHSTATIONÄRES BEHANDLUNGSKONZEPT MASCHINELL BEATMETER TETRAPLEGIKER

Abstract

Am Beispiel des atemgelähmten Tetraplegikers wird besonders deutlich, daß sich medizinische Standards der Heimbeatmung aus der Art der Grunderkrankung und dem daraus resultierenden Behandlungsziel definieren müssen, bevor man über Material und Methode spricht.

Es liegt nicht eine plötzliche Atemlähmung allein vor, sondern ein Ausfall der gesamten vegetativen, motorischen und sensiblen Kontrolle auf extrem hohem Niveau, aber auch ein Absturz in ein psychosoziales Nichts mit der Unfähigkeit zur Kommunikation.

Ziel der klinischen Rehabilitation ist es, den körperlich und seelisch hochlabilen Zustand durch angemessene medizinische Behandlung und durch Aufbau von Lebens- und Zukunftsperspektiven so zu stabilisieren, daß ein nachstationäres Behandlungsziel möglich wird.

Bei der Qualitätssicherung des nachstationären Behandlungsplanes sind folgende Dinge zu berücksichtigen:

1. Die Notwendigkeit der Beatmung bei Querschnittgelähmten ist nur ein Problem unter vielen, die sich gegenseitig beeinflussen und stören.
2. Die Folgen einer Querschnittlähmung im Langzeitverlauf genauso wie die Folgen einer Langzeitbeatmung sind dynamisch.

Das nachstationäre Behandlungsziel muß zum Inhalt haben, das stationäre zu sichern und die physischen und psychischen Reserven des Patienten weiter zu verbessern, damit er eigene Handlungskonzepte entwickeln kann. Ärztlicherseits setzt dies einen Überblick und eine Einfühlung in das Krankheitsbild,

die abgelaufene Behandlungsphase und die daraus resultierende Gesamtperspektive voraus, was in der Konsequenz zu einer lebenslangen Nachsorge durch das erstbehandelnde Zentrum verpflichtet.

1984 wurden in der Werner-Wicker-Klinik 4 Behandlungsplätze für atemgelähmte Tetraplegiker offiziell eingerichtet. Daraus resultieren Langzeitverläufe von über 40 Patienten, von denen zum Zeitpunkt des Unfalls etwa die Hälfte ein kindliches Alter hatten. Anhand von Einzelbeispielen wird das jeweils patientenspezifisch entwickelte Behandlungsziel dargestellt.

Literaturangaben:

Gerner, H.J., P. Kluger, B. Meister: High quadriplegia combined with neurogenic respiratory insufficiency - potentialities, limits and outlook. In: Voth, D., P. Glees (Ed.): Diseases in the cranio-cervical junction. Berlin-New York: Walter de Gruyter (1987) 151- 158.

Gerner, H. J., Kluger, B. Meister: Experience with use of auxiliary ventilatory muscles and carousel stimulation of the phrenic nerve for ventilation of patients with high tetraplegia. In: Baer, G. A., H. Frey, P. P. Talonen (Ed.): Implanted phrenic nerve stimulators for respiratory insufficiency. Acta Univ. Tampereensis B, 30(1989), 87-100.

Meister, B., Gerner, H.J.: Künftige Entwicklungen der Behandlung atemgelähmter Querschnittspatienten durch Implantation von Phrenicusstimulatoren. Medicinale XX, Iserlohn 1990.

Meister, B., Gerner, H.J.: Aktumaßnahmen bei Tetraplegien C 0 bis C 3 als Voraussetzung einer optimalen Rehabilitation. In: Zäch, G. A.: Rehabilitation beginnt am Unfallort. Springer-Verlag 1992.

Meister, B., Gerner, H.J., Meiners, Th.: Langzeitverläufe bei beatmeten Patienten mit maschineller Beatmung bzw. Zwerchfellschrittmacher. In: Langzeitverläufe und Spätresultate bei Querschnittlähmung. DMGP-Jahreskongreß 1992.

Meister, B., Gerner, H.J., Thoma, H., Walther, W.: Ergebnisse der Langzeitbeatmung unter Berücksichtigung der elektrophrenischen Stimulation. Vortrag anlässlich des 10. Arbeitstreffens der Arbeitsgemeinschaft Neurologische Intensivmedizin (ANIM), Wuppertal 1993.

DIE AMYOTROPE LATERALSKLEROSE UNTER INTERMITTIERENDER SELBSTBEATMUNGSTHERAPIE -INDIKATION UND VERLAUF-

H. Buhr-Schinner, G. Laier-Groeneveld, U. Hüttemann, C.-P. Crieë, Bovenden-Lenglern

Die intermittierende Selbstbeatmung (ISB) kann bei Erkrankungen, die mit einer Insuffizienz der Atempumpe einhergehen, die Beschwerden, die die Lebensqualität und Lebenserwartung entscheidend verbessern. Sie ist die Therapie der Wahl bei der Skoliose der BWS und bei den neuromuskulären Erkrankungen. Bei rasch progredienten Erkrankungen wie der ALS wurden bisher von der Mehrzahl der Ärzte lebensverlängernde Maßnahmen abgelehnt. Dabei wird übersehen, daß die intermittierende Beatmung eine erhebliche Besserung der Lebensqualität bewirken kann. Der therapeutische Nihilismus bei dieser Erkrankung enthält solchen Patienten eine effektive symptomatische Therapie vor und überläßt sie ihrem an sich inakzeptablen Zustand. Wir berichten hier über den Verlauf von 20 Patienten mit ALS, die mit ISB behandelt wurden.

Die ALS ist eine durchschnittlich nach 2 - 4 Jahren zum Tode führende Motorneuronerkrankung, die die Skelettmuskulatur einschließlich der Atemmuskulatur befällt. Aufgrund dieser Konstellation ist verständlich, daß das Leitsymptom einer Reihe von Patienten die Dyspnoe ist, die langsam progredient zu einer erheblichen Einschränkung der Lebensqualität mit Todesangst führt. Bei Mitbeteiligung des Zwerchfells ist dem Patienten ein Schlafen im Liegen nicht mehr möglich. Gerade nächtliche Erstickungsanfälle, verbunden mit Todesangst, sind häufig.

Die 7 Frauen und 13 Männer im Alter von 43 bis 69 Jahren (durchschnittlich 58,16 Jahre) wiesen zu 80% bulbäre Symptome auf. 3 kamen tracheotomiert zu uns, 1 Patient wies eine komplette Tetraplegie auf, 3 waren überwiegend bettlägerig, alle anderen konnten sich zum Teil mit Hilfsmitteln allein fortbewegen. 2 Patienten wurden wegen Aspirationsproblemen mit einer PEG-Sonde versorgt. Im Vordergrund der Beschwerdesymptomatik stand Dyspnoe, in unterschiedlicher Häufigkeit zusätzlich Schlafstörungen mit Orthopnoe und Erstickungsanfällen mit Todesangst. Die Patienten klagten zudem über Tagesmüdigkeit, Einschlafneigung, Kopfschmerzen und Konzentrationsschwäche.

Neben dem klinischen Aspekt der Dyspnoe war allen Patienten an objektivierbaren Parametern eine deutliche Reduktion des P_{Imax} gemein. Er variierte von 0,59 kPa bis maximal 3,87 kPa (im Mittel 2,43 kPa) bei einem Normbereich > 8kPa. Alle anderen Parameter wiesen eine große Streubreite auf. So erreichte die Vitalkapazität im

Mittel 50,75% d.N., die minimale VC lag bei 15%, maximal wurden 81% erreicht. Der PCO₂ lag zwischen 35 mmHg und 62 mmHg, im Mittel bei 47,66 mmHg.

Zwischen dem Beginn der Beschwerden und der Vorstellung in unserem Hause vergingen zwischen 1 und 12 Jahren, im Mittel 3,4 Jahre. Mit dem Patienten und den betreuenden Personen - bis auf eine Ausnahme ausschließlich Angehörige - wurden intensive Gespräche geführt über den wahrscheinlichen Verlauf sowie die immer größer werdende Abhängigkeit vom Beatmungsgerät. Alle Patienten sprachen sich für einen ISB-Versuch aus, alle lehnten eine Tracheotomie ab. Im Vordergrund stand dabei nicht die größtmögliche Sicherheit des Patienten, z.B. bei Aspiration oder pulmonalen Infekten, sondern die Lebensqualität durch Besserung der Luftnotbeschwerden.

In allen Fällen besserten sich nach der ISB-Einleitung über die Nasenmaske, bei den 3 Tracheotomierten über das Stoma, die Dyspnoesymptome. Ein erholsamer Schlaf wurde möglich. Kopfschmerzen und Konzentrationsschwäche verschwanden oder wurden deutlich gebessert. In einigen Fällen entwickelte sich ein deutlich besserer Hustenstoß. An den bulbären Symptomen änderte sich nichts.

Die Patienten stellten sich zwischen 1 und 6 mal (im Mittel 2,2 mal) zu Kontrolluntersuchungen vor. Trotz progredientem Verlauf bei allen Patienten berichteten sie übereinstimmend von einer deutlich gebesserten Lebensqualität.

Damit verbessert die ISB die Beschwerdesymptomatik und Lebensqualität und verlängert die Lebenserwartung bei Patienten mit ALS.

Trotz rasch fortschreitendem Verlauf der Erkrankung kann eine akzeptable Lebensqualität durch Verlängerung der Beatmungszeiten aufrecht erhalten werden.

Eine lebensverlängernde Tracheostomebeatmung wurde wegen der erheblichen Beeinträchtigung der Lebensqualität von den Betroffenen abgelehnt.

Der Einleitung zur ISB geht eine lange Beschwerdezeit voraus, die durch die frühzeitige Therapie hätte vermieden werden können.

Zur Objektivierung der Dyspnoe und damit Hilfe bei der Indikationsfindung zur ISB ist nur der P_lmax geeignet. Eine Einschränkung der VC oder das Vorliegen einer Hyperkapnie sind zu diesem Zeitpunkt nicht zwingend vorhanden.

Zusammenfassend kann gefolgert werden, daß die ISB auch bei der ALS aufgrund einer deutlich gebesserten Lebensqualität gerechtfertigt ist. Durch diese Form der Beatmungstherapie zu Hause ist die größtmögliche Selbstbestimmung durch den Patienten gewährleistet. Patienten, die an einer ALS leiden müssen frühzeitig möglichst bei der Diagnosestellung mit der Möglichkeit der nasalen intermittierenden Selbstbeatmung vertraut gemacht werden. Regelmäßige Kontrollen der maximalen Inspirationskraft sind danach erforderlich.

Heimbeatmung im Kindesalter

M. Lang, B. Kumlien, J. G. Schöber

Kinderkrankenhaus Lachnerstraße, Lachnerstraße 39, 80639 München



Einleitung: Die Möglichkeiten der Heimbeatmung haben in den letzten Jahren auch in der Kinderheilkunde große Resonanz gefunden. Seit 1986 werden an unserer Klinik 16 Heimbeatmungskinder im Alter zwischen 10 Monaten und 17 Jahren betreut. Allein im vergangenen Jahr wurden 8 Kinder mit einem Heimrespirator versorgt. Folgende Grunderkrankungen liegen der respiratorischen Insuffizienz zugrunde:

Hauptdiagnose	Zusatzdiagnosen
10 Undine Syndrome (Zentrale Schlafapnoe)	6 schwere Enzephalopathien
2 Muskeldystrophien (Beckengürteltyp / Werdnig-Hofmann)	1 Konnataler Hydrozephalus
1 Zervikales Querschnittssyndrom	1 Neuronale intestinale Dysplasie
1 Arnold Chiari Syndrom	1 Inadäquate ADH-Sekretion
1 Bronchopulmonale Dysplasie	1 ausgeprägte Kyphoskoliose
1 Triosephosphatisomerase-Mangel	2 ausgeprägte GÖR
	1 Neurogene Blasen-/ Darmstörung

Technik: Wir setzen ausschließlich druckluftunabhängige, strom- und batteriebetriebene Überdruck-Respiratoren wie den EV 801 (Dräger) und den PLV 100 (Lifecare Europe) ein. 14 Kinder werden mittels eines Tracheostomas, die beiden Kinder mit der Muskeldystrophie über die "Münchener Atemmaske" ventiliert. Bei 2 Kindern wurde während des stationären Aufenthaltes vorübergehend eine Negativdruck-Beatmung mit einer "Eisernen Lunge" angewendet. 5 Patienten werden intermittierend mit einem Zwerchfellschrittmacher beatmet.

Anwendungsdauer: Die durchschnittliche Beatmungsdauer liegt derzeit bei 4 Jahren pro Kind, davon 62% der Beatmungszeit zuhause. Die 10 Undine-Patienten werden seit ihrer Geburt beatmet. Sie sind aktuell zwischen 1 und 14 Jahren am Beatmungsgerät (Durchschnitt: 5 Jahre). Ebenso wurden der Säugling mit der bronchopulmonalen Dysplasie, und der mit einem geburts-traumatischen zervikalen Querschnittssyndrom, vom ersten Lebenstag an beatmet. Die beiden Muskeldystrophie-Patienten bekommen die Respiratorhilfe bei Progredienz ihres Krankheitsbildes seit dem 3. bzw. 10. Lebensjahr. Die Patientin mit einem Triosephosphatisomerase-Stoffwechseldefekt muß seit dem 2. Lebensjahr, und ein Mädchen mit einer thorakalen MMC (Arnold Chiari S.), ebenfalls bei Progredienz der Querschnittssymptomatik, seit ihrem 13. Lebensjahr zuhause beatmet werden.

Beatmungsparameter: Bei 9 Kindern wird der Positivdruck-Respirator nachts eingesetzt, 4 Kinder benötigen nur bei Infekten Beatmungsunterstützung, 3 Patienten werden ganztägig beatmet. Die Beatmungsparameter variieren, abhängig vom klinischen AZ. Das Atemzugvolumen liegt in der Regel zwischen 5 - 15 ml/kg, mit Spitzenwerten bis zu 20 ml/kg im

Rahmen von Infekten. Bei Kleinkindern wird ein externes Reduzierventil eingesetzt. Der inspiratorische Spitzendruck liegt meist zwischen 18 und 20 mbar, zeitweise sind bis zu 40 mbar nötig. Die Atemfrequenz läßt sich in der Regel problemlos dem Lebensalter anpassen. Der O₂-Bedarf schwankt zwischen Raumluft und 35%, 3 Patienten benötigen nur bei Infekten und 4 Patienten gar keine Sauerstoffanreicherung. Die Möglichkeit der getriggerten, synchronisierten Beatmung ist im Kindesalter derzeit aus technischen Gründen noch unzulänglich.

Prognose: Die individuelle Prognose ist, abhängig von der Grunderkrankung, sehr unterschiedlich. Bezüglich der Beatmungszeiten und -parameter zeigen 10 Kinder (62%) einen positiven, 3 einen stagnierenden und 3 einen verschlechternden Verlauf. Drei Kinder sind verstorben, 2 von ihnen waren bereits vom Respirator entwöhnt.

Betreuung: Nur 3 Familien werden halbtags (in der Regel nachts) und eine Familie ganztags durch eine Pflegekraft unterstützt. In ländlichen Bezirken ist es außerordentlich schwierig, qualifizierte Fachkräfte zu bekommen. Drei Patienten werden durch Verwandtschaftsmitglieder mitversorgt. In allen übrigen Fällen obliegt die Pflege des Kindes ganztägig der Mutter.

Der technische Service und Notfalldienst der Heimbeatmungsfirmen ist zufriedenstellend, die Hilfestellung der Zusatzgerätefirmen (Monitore, Tracheostoma etc.) ist teilweise beklagenswert. Hilfe bei der Organisation des Familienlebens mit dem behinderten Kind, und mangelnde soziale Integrationsmöglichkeiten (besonders in ländlichen Bereichen) werden von den Eltern am meisten vermißt.

Komplikationen: Am häufigsten sind Atemwegsinfekte, die besonders im Kleinkindesalter und in den kalten Jahreszeiten beobachtet werden. Die individuelle Infektanfälligkeit schwankt allerdings stark. Das Tracheostoma zeigt in der Regel nur geringfügige Probleme. Entzündungen, Granulome, Polypen, Dislokationen werden selten beobachtet. Die regelmäßigen kardiologischen Kontrollen erbrachten auch bei den langzeitbeatmeten Kindern nur geringfügige Rechtsherzbelastungszeichen. Im Kleinkindesalter wird nicht selten eine plötzliche Asystolie oder Bradykardie beobachtet, die in den meisten Fällen durch sofortige Stimulation durch die Eltern komplikationslos blieb. An weiteren Komplikationen werden, abhängig von der Grunderkrankung, in erster Linie Krampfanfälle, Lungenembolie (1x), ein SIADH mit hyponaträmischen Krisen (1x) beobachtet.

Soziale Integration: Wir betreuen 6 Kinder im Schulalter, die allesamt eine Schule besuchen, je nach Entwicklungsstand und Angebot: Sonder-, Integrations-, Montessori-, Haupt- oder Realschule. 1 Patientin besitzt einen Schulabschluß und ist halbtags berufstätig.

Die Möglichkeiten der Heimbeatmung bringen in der Regel große Vorteile der Lebensqualität der Patienten und Ihrer Familie mit sich. Das Ausmaß an Engagement und Eigeninitiative der Betroffenen überrascht uns immer wieder. Dem gegenüber steht eine enorme und dauerhafte familiäre Belastungssituation, die durch eine maximale Unterstützung in sozialen, medizinischen und technischen Belangen gemildert werden sollte.

Effektivität der Heimbeatmung bei Kleinkindern und Säuglingen

Wollinsky KH*, Mindé A*, Schreiber H#, Mehrkens, H.-H*:

Abt. Anästhesiologie/Intensivmedizin* und Neurologie# Rehabilitationskrankenhaus,
Neurologische Klinik und Muskelzentrum der Universität Ulm, Oberer Eselsberg 45,
89081 Ulm

Eine maschinelle Langzeitbeatmung bei chronischer Ateminsuffizienz durch neuromuskuläre Erkrankung (1) oder nach Wirbelsäulentrauma (2) ermöglicht Patienten ein Leben in der Familie und gewohnter häuslicher Umgebung. Seit der Einführung mobiler rollstuhlfähiger Respiratoren sind technische Probleme im Jugendlichen- und Erwachsenenalter selten geworden. Auch in der Adaptation und Herstellung von speziellem Masken zur nicht invasiven nasalen Beatmung gibt es bei Erwachsenen kaum mehr gravierende Probleme in Zentren mit Erfahrung in der Behandlung solcher Patienten.

Kommt allerdings ein Kind unter 6 Jahren oder ein Säugling zur Heimbeatmung, so ist mit einer Vielzahl von technischen und menschlichen Erschwernissen zu rechnen. Außer Berührungängsten von betreuenden Kollegen, Schwestern und Pflegern vor beatmungspflichtigen Patienten dieser Altersgruppe kommen ethische Bedenken zur Indikation einer Therapie überhaupt zum Tragen. Die technische Realisierung der Beatmung kann ebenfalls schwierig sein. Wir berichten von 7 Kindern, die wir in den letzten Jahren von der Intensivstation in die Heimbeatmung entlassen haben.

	Diagnose	Alter	Gerät	TT	Maske	O ₂
P 1	Querschn.C2	4	EL/PLV 100	+		-
P 2	Querschn.C2	5	EV 800	+		-
P 3	Querschn.C2	5	EV 800	+		-
P 4	Querschn.C1	2	EV 801	+		-
P 5	Mit.Myop.	5	EV 800		+	+
P 6	SMA	2	EV 801		+	-
P 7	SMA	1	EV 801		+	+

EL : Eiserne Lunge WKM München (Stiftung Pfennigparade München.) / EV 800 / 801
Drägerwerke Lübeck/ PLV 100 Lifecare München. / TT = Tracheotomie
Querschn. = Querschnittlähmung / Mit.Myop. = Mitochondriale Myopathie. / SMA = Spinale
Muskelatrophie.

Während die Kinder mit hoher Querschnittlähmung eine Rundumbetreuung durch Zivildienstleistende erhielten, haben die Eltern der drei muskelkranken Kinder (zwei davon sind ebenfalls gehunfähig) bisher die Betreuung alleine bewältigt. Bei den querschnittgelähmten Patienten 1 und 2 sind ca 12 Stunden, bei Pat. 3 und 4 ca 23 Stunden Beatmung pro Tag erforderlich.

Infekte der oberen Luftwege erforderten bei Pat. 1,2,4,6,7 stationäre Wiederaufnahmen, eine zentrale anticholinerge Symptomatik durch Höchstdosen an Anticholinergika zur Therapie einer schweren Spastik führten bei Kind 3 zur zweimaligen notfallmäßigen Aufnahme auf die Intensivstation.

Patient 1 starb nach mehr als drei Jahren an einer schweren beidseitigen therapierefraktären Pneumonie. Alle anderen Patienten werden seit Beginn der Beatmung komplikationsfrei zwischen 5 Monaten und 5 Jahren zu Hause beatmet.

Zwei der drei muskelkranken Kinder stammen aus der Gruppe der spinalen Muskelatrophien "Typ Werdnig Hoffmann I". Entgegen der weitverbreiteten äußerst ungünstigen Einstufung dieser Kinder müssen einige Korrekturen zur Langzeitprognose angebracht werden. Patient 6 wurde zunächst erfolgreich nachts mit nasaler Maske beatmet. Nach mehreren Infekten mit intermittierender Intubationspflicht wurde im Heimatkrankenhaus nach fast einjähriger nicht invasiver Beatmung wegen Sekretverhalt eine Tracheotomie durchgeführt. Die psychologischen Folgen für dieses aktive und intelligente Kind sind derzeit leider ungünstig, da das wichtigste störungsfrei arbeitende Organ, die Sprache dieses im Rollstuhl gebundenen Kindes blockiert wurde. Aus diesem Grund versuchen wir beim bisher jüngsten Patienten einem 12 Monate alten Säugling (SMA), der seit nun mehr 5 Monaten zu Hause beatmet wird, die Tracheotomie zu vermeiden, obwohl bereits einmal wegen einer Pneumonie für sieben Tage eine Intubation erforderlich war.

Bei der Einstellung auf die nicht invasive Beatmung dieses Kindes kamen wir an die Grenzen der Versorgung. Wir begannen die Beatmung zunächst mit einer Konfektionsmaske Päd. von Healthdyne, bis eine Maske nach Maß (Praxis Mindé Stuttgart) angepaßt werden konnte. Die Beatmungsvolumina konnten bei Leckagen von mehr als 70% nicht mit Spirometern gemessen werden. Somit wurden die Beatmungsparameter ausschließlich über endexpiratorische CO₂-Messung und Oxymetrie gesteuert. Der Übergang von einer nasalen > 20- stündigen CPAP Atmung über Endotrachealtubus, die zu einer völligen Erschöpfung des Kindes geführt hatte (CO₂ endexpiratorisch bei Aufnahme 97 mm Hg) auf Maskenbeatmung war möglich trotz der erforderlichen Anreicherung der Luft mit O₂ von 4-6 später 0,5 -1 Liter/ min über Sauerstoffkonzentrator.

Fazit:

Eine häusliche Beatmung bei Kindern und Säuglingen ist mit mobilen Beatmungsgeräten realisierbar. Für eine nicht invasive Beatmung via nasalem Weg sind Masken nach Maß erforderlich. Die Tracheotomie insbesondere bei querschnittgelähmten Kindern ist ein sicherer Zugang zu Dauerbeatmung. Bei muskelkranken Kindern und bei querschnittgelähmten Kindern mit Spontanatmung (> 12 Stunden) sollte jedoch eine nicht invasive Beatmung angestrebt werden, um die Lebensqualität der Kinder zu verbessern. Die ethische Entscheidung zu einer Beatmung bei Kindern mit Spinaler Muskelatrophie Typ Werdnig-Hoffmann I sollte im Einzelfall bei Akzeptanz durch die Angehörigen eher positiv entschieden werden, da die Prognose dieser Kinder anscheinend in vielen Fällen besser ist als bisher allgemein vermutet wurde (3).

Literatur:

1. Gilgoff IS, Kahlstrom E, MacLaughlin E, Keens TG: Long-term ventilatory support in spinal muscular atrophy. J Pediatr. 115 (1989), 904-909.
2. Hamilton MG, Myles ST: Pediatric spinal injury : review of 174 hospital admissions. J Neurosurg. 77 (1992), 700-704.
3. Russmann BS, Iannaccone ST, Buncher Cr et al: Spinal muscular atrophy: new thoughts on the pathogenesis and classification schema. J Child Neurol. 7 (1992), 347-353.

Ethische Fragen bei der Beatmung von Patienten mit amyotropher Lateralsklerose

H. Klier, Deutsche Gesellschaft für Muskelkranke, Bundesgeschäftsstelle:
Rennerstr. 4, 79106 Freiburg

Der Beatmung von ALS-Patienten stehen viele Helferinnen und Helfer nicht nur aus dem medizinischen Bereich zurückhaltend gegenüber. Sehen sie bei Patienten mit anderen neuromuskulären Erkrankungen durchaus eine Indikation, so stellt sich ihnen die Situation von ALS-Patienten aufgrund des oft raschen und dramatischen Krankheitsverlaufes anders dar.

Trotz aller positiven Auswirkungen, die künstliche Beatmung auf die Lebensqualität ateminsuffizienter Patienten haben kann, wird sie hier eher als eine medizinische Intervention bewertet, die zwar das Leben, gleichzeitig aber auch das Leiden verlängert und das zeitlich absehbare Ende des Patienten verzögert. In vielen Fällen werden ALS-Patienten über die zur Verfügung stehende Technik gar nicht erst unterrichtet. Der Nicht-Einsatz von Beatmung erscheint moralisch höherwertig und vertretbarer als ihr Einsatz.

Bei der Begründung solcher Entscheidungen spielen ethische Überlegungen und Haltungen eine Rolle. Fragen nach der Verantwortung für oder gegen die Empfehlung von Beatmung und die jeweiligen Konsequenzen, nach den Prinzipien, Werten, Menschenbildern und Interpretationen von Krankheitszuständen werden reflektiert werden müssen.

Ethische Aussagen sind immer Wertaussagen und Ergebnis eines Abwägungsprozesses zwischen Einstellungen, Wünschen und Interessen Einzelner auf dem Hintergrund eines vermuteten gesellschaftlichen Wertsystems und Einverständnisses. In bezug auf die Handlungsoptionen fordern sie zu einer verantwortlichen Auseinandersetzung damit heraus, die lange vor der Krisensituation "Ateminsuffizienz und Beatmung" beginnen muß.

Eine Entscheidung für oder gegen die Beatmung von ALS-Patienten ist mit hohen Emotionen und Moral verbunden. Ethik ist aber weder mit dem einen noch dem anderen voll identisch. Ihr geht es nicht um die Durchsetzung eines einzig moralisch Richtigen, sondern um die Bewertung und Anwendung von Wertprinzipien in konkreten Situationen.

HEIMBEATMUNG BEI AMYOTROPHER LATERALSKLEROSE

¹v. Rosen F.; ²Karg O.; ¹Tiecks F., ¹Borasio G.D. und ¹Pfister H.W.

¹ Neurologische Klinik und Poliklinik, Klinikum Großhadern der LMU München und

²Zentralkrankenhaus Gauting der LVA

Einleitung: Die amyotrophe Lateralsklerose ist eine relativ häufige, progrediente, bisher nicht therapierbare Erkrankung, die im Mittel 3 Jahre nach Diagnosestellung zum Tod führt. Häufigste Todesursache ist eine neuromuskuläre respiratorische Insuffizienz. Eine Heimbeatmung kommt insbesondere bei Patienten in Frage, bei denen die Atemmuskulatur früh und schwerpunktmäßig betroffen ist. Wir berichten über Erfahrungen mit der Heimbeatmung von Patienten mit amyotropher Lateralsklerose.

Patienten: Seit 1989 wurde am Zentralkrankenhaus Gauting der LVA (4 Patienten) und der Neurologischen Klinik des Klinikum Großhadern (4 Patienten) bei insgesamt 8 Patienten (Alter 21-60Jahre) mit amyotropher Lateralsklerose auf Wunsch des Betroffenen nach ausführlicher Aufklärung eine intermittierende Heimbeatmung begonnen. Bei 6 Patienten war die Diagnose gesichert, bei 2 Patienten wurde sie erst im weiteren Verlauf gestellt. Indikation zur Heimbeatmung war in fünf Fällen eine progrediente respiratorische Insuffizienz, bei zwei dieser Patienten war eine Notfallintubation bereits erfolgt. Drei Patienten wiesen zum Beginn der Behandlung nur Symptome einer nächtlichen Hypoventilation auf. Die Mobilität der Patienten zum Zeitpunkt des Beatmungsbeginnes lag zwischen kaum behindert und bettlägerig.

Eine Tracheotomie war aufgrund bulbärer Symptome bereits initial bei vier Patienten erforderlich, zwei dieser Patienten mußten kontinuierlich beatmet werden. Vier Patienten mit morgendlichen Kopfschmerzen und Tagesmüdigkeit zeigten unter nächtlicher Maskenbeatmung über einen Beobachtungszeitraum von 12,7,3 und 1 Monaten eine deutliche Besserung dieser Beschwerden. Trotz fortschreitender Paresen wünschen diese 4 Patienten keine Eskalation der Beatmung. Alle 8 Patienten waren bzw. sind mit der Entscheidung zur Beatmung zufrieden.

Diskussion: Patienten mit einer ALS sollten frühzeitig über die Möglichkeit, Umstände und Folgen einer Heimbeatmung aufgeklärt werden. Nach eigenen Erfahrungen und Berichten in der Literatur entscheiden sich bei frühzeitiger Aufklärung nur wenige Patienten für eine Beatmung oder begrenzen diese auf eine intermittierende Maskenbeatmung. Die Beatmung sollte elektiv und nicht nach notfallmäßiger Intubation begonnen werden, die Angehörigen müssen die Entscheidung zur Beatmung unbedingt mittragen. Die ethischen Probleme einer Heimbeatmung bei dieser rasch progredienten Erkrankung sollen an einem Fall diskutiert werden, bei dem nach Notfallintubation eine Umstellung auf Heimbeatmung nicht gelang.

Korrespondenzadresse: F.v.Rosen, Neurologische Klinik Bad Aibling, Kolbermoorerstraße 72, 83043 Bad Aibling. Telefon 08061-903504

Ablauf und Kosten bei häuslichen Betreuung eines ganztägig beatmeten Patienten mit amyotropher Lateralsklerose

H. Hein¹, T. Grund², D. Kirsten¹, H. Magnussen¹

1) Krankenhaus Großhansdorf, Zentrum für Pneumologie und Thoraxchirurgie der LVA der Freien und Hansestadt Hamburg, Wöhrendamm 80, 22927 Großhansdorf

2) Fa. HBP-Häusliche Beatmungspflege, Luruper Weg 39, 20257 Hamburg

Die häusliche Versorgung von schwerkranken Patienten wird von Krankenkassen in der Regel befürwortet, da die Kosten der Heimpflege normalerweise niedriger als die Behandlungskosten im Krankenhaus sind.

Kasusistik: Ein 64-jähriger Patient mit einer seit 10 Jahren bekannten progredienten amyotrophen Lateralsklerose wurde mit einer Pneumonie notfallmäßig aufgenommen und mußte aufgrund einer ausgeprägten respiratorischen Insuffizienz beatmet werden. Nach Anlage eines Tracheostomas und dreimonatiger Behandlung auf der Intensivstation konnte der Patient mit einem Heimbeatmungsgerät (Lifecare PLV 100) und ohne zusätzlichen Sauerstoffbedarf auf eine periphere Station verlegt werden. Die Ehefrau lernte den Umgang mit der Beatmungsmaschine sowie ungezieltes Absaugen. Nach sechs Monaten Krankenhausbehandlung entließen wir den Patienten nach Hause. Er wird ganztägig über das Tracheostoma beatmet, die maximale Spontanatmungsdauer beträgt zur Zeit 15 Minuten.

Die häusliche Betreuung findet statt durch: 1. Krankenpflegedienst (eine Stunde am Tag, DM 35,-), 2. Nachtwache (DM 227,15), 3. Beatmungsbetreuung (DM 236,-), 4. bei Bedarf Hausarzt, 5. bei Bedarf Lungenärztin (z. B. gezieltes endoskopisches Absaugen), 6. Ehefrau.

Obwohl die Kosten der ambulanten Behandlung (DM 498,15) in diesem Fall höher sind als der Pflegesatz der Klinik (DM 387,15), wurde seitens der Krankenkasse aus humanitären Gründen die häusliche Therapie nach Rücksprache bewilligt.

Abstract

Titel: Pflege bei häuslich Beatmeten

Referentin: Christa Fürst, Hebbelstraße 16, 55127 Mainz, Tel.:
06131/71561

Die Pflege bei Heimbeatmeten wirft sowohl in personeller wie in finanzieller Hinsicht erhebliche Probleme auf.

Die personelle Seite muß - neben ethischen Gesichtspunkten - unter den Aspekten der Quantität sowie der Qualität betrachtet werden. Zum Teil sind die Betroffenen nämlich sogar selbst in der Lage, die mit der häuslichen Beatmung einhergehenden Pflegemaßnahmen vorzunehmen, da allgemeine Hilfebedürftigkeit nicht gegeben ist.

Das Spektrum der in der häuslichen Pflege Tätigen erstreckt sich von Familienangehörigen über ungelernte Laienkräfte bis hin zu Intensivpflegepersonal, das zum Teil 24 Stunden am Tag bei dem Betroffenen anwesend ist.

Es gilt qualifizierte und qualifizierende Maßstäbe zu finden, um eine Vereinheitlichung herbeizuführen und Richtlinien für die Kostenträger zu schaffen.

Entsprechend dem vorgenannten Spektrum liegen die Kosten zwischen null und zum Teil sogar DM 35.000,-- monatlich pro Betroffenen. Nach der heutigen Rechtslage ist eine Kostenübernahme durch den Hauptkostenträger 'Sozialamt' aufgrund mangelnder kommunaler Finanzressourcen häufig fraglich; Rechtsstreitigkeiten für die Betroffenen sind die Regel.

Da auch die Pflegeversicherung aufgrund der Deckelung der monatlich geleisteten Pflegekosten keine Abhilfe schaffen würde, wäre zur einkommens- und vermögensunabhängigen Absicherung der Betroffenen eine Kostenübernahme durch die Krankenkassen im Rahmen der 'Krankenhausersatzpflege' gem. § 37 Abs. 1 SGB V wünschenswert. Die Finanzierung würde sich sowohl auf die hauswirtschaftliche Versorgung wie auf die Grund- und Behandlungspflege erstrecken und als alleinige Obergrenze "das Maß des Notwendigen" haben - wie andere medizinische Maßnahmen auch. Gerade wegen der Beatmungspflege unterscheidet sich die Pflege Beatmeter von der bei Schwerstpflegeabhängigen üblichen häuslichen Pflege.

Eine Diskussion der vorgenannten Aspekte zur alsbaldigen Absicherung der Betroffenen ist unumgänglich.

LANGZEITEFFEKTE UND LEBENSERWARTUNG NACH 6 JAHREN UNTER INTERMITTIERENDER SELBSTBEATMUNG.

G. Laier-Groeneveld, C.-P. Criée. Kreiskrankenhaus an der Lieth /
Universität Göttingen, 37120 Bovenden-Lengeln.

Die nichtinvasive intermittierende Selbstbeatmung (ISB) über eine individuelle Nasenmaske als Beatmungszugang kann bei unterschiedlichen thorakalen Erkrankungen die Symptome der ventilatorischen Ateminsuffizienz beseitigen und den P_{CO_2} unter Spontanatmung normalisieren. Wir berichten über den Langzeitverlauf unter ISB über einen Zeitraum von sechs Jahren.

Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen (Myopathie, spinale Muskelatrophie, M. Duchenne, Amyotrophe Lateralsklerose, hereditäre Fehlbildungen, Myasthenia gravis), Patienten mit Thoraxwand-erkrankungen (Skoliose, Zustand nach ablativer Thoraxchirurgie, Fibrothorax) und Patienten mit obstruktiver Lungenerkrankung wurden mit der nichtinvasiven intermittierenden Selbstbeatmung (ISB) behandelt. Patienten mit zusätzlicher obstruktiver Schlafapnoe wurden von der Auswertung ausgeschlossen.

Die Indikation wurde gestellt, wenn trotz ausreichender stationärer Vorbehandlung, Beseitigung von Infektion und Rechtsherz-insuffizienz eine hyperkapnische Ateminsuffizienz sowie hieraus resultierende Beschwerden bestanden. Ein Auslaßversuch nach eingetretener Besserung diente falls erforderlich zur Überprüfung der Indikation.

Ein eigenes Kollektiv prospektiv beobachteter Patienten mit COPD, die retrospektiven Analysen tracheotomierter Patienten (1,3) sowie die Daten der kontrollierten MRC Studie zur Sauerstofflangzeittherapie (2) dienten als Kontrolle.

Methode: Als Beatmungszugang wurde eine individuelle Nasen- bzw Nasenmundmaske benutzt. Die Patienten wurden im assistiert kontrollierten Modus leicht hyperventiliert ($P_{CO_2}=35+6\text{mmHg}$), so daß sie überwiegend passiv beatmet waren. Die Beatmung wurde während der gesamten Nacht und nach Bedarf mehrere Stunden am Tage durchgeführt. Die inspiratorische Sauerstoffkonzentration wurde immer dann erhöht, wenn der P_{O_2} dauerhaft unter 60mmHg gemessen wurde.

Ziel war die Normalisierung der Blutgase unter Spontanatmung und die Besserung der Symptome der ventilatorischen Insuffizienz.

Ergebnisse: Innerhalb von 4 Wochen fiel der P_{CO_2} unter Spontanatmung ab, der P_{O_2} stieg. Der maximale Inspirationsdruck $P_{I\max}$ nahm zu, ebenso der maximale Mundverschlußdruck $P_{0,1\max}$. Das Atemzugvolumen nahm zu ($p<0,05$) und damit das Atemminutenvolumen ($p<0,05$). Die Patienten mit restriktiven thorakalen Erkrankungen waren im Mittel 1,5mal stationär, 19 ± 10 Tage im ersten und 6 ± 10 Tage in den folgenden Jahren. Die COPD Patienten wurden 2,2 mal pro Jahr stationär aufgenommen. Die Behandlungsdauer betrug 21 ± 14 Tagen im ersten und 14 ± 12 Tage in den folgenden, incl. der Kontrollen.

Von den Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen lebten nach 2 Jahren noch 95%, nach 4 Jahren noch 90%. Die Überlebensrate bei COPD betrug 75% nach zwei und 59% nach 4 Jahren.

Schlussfolgerungen: Die nichtinvasive intermittierende Selbstbeatmung bessert die hyperkapnische Ateminsuffizienz und die Atempumpfunktion bei Patienten mit unterschiedlichen thorakalen Erkrankungen. Bei den progressiven neurologischen Erkrankungen und bei der COPD schreitet die Erkrankung fort und die Patienten verlängern ihre tägliche Beatmungszeit.

Die Überlebensrate ist bei der COPD deutlich geringer als bei Patienten mit restriktiven thorakalen Erkrankungen. Sie ist aber vergleichbar den Ergebnissen der Sauerstofflangzeittherapie, obwohl die Zeit der Sauerstoffbehandlung vor ISB in der Auswertung nicht berücksichtigt wurde.

Die ISB ist somit eine effektive Therapie bei hyperkapnischer ventilatorischer Ateminsuffizienz.

1. Robert, D, M, Gerard, P, Léger, J, Buffat, J, Jennequin, L, Holzapfel. Ventilation mécanique à domicile des IRC. Rev Fr Mal Respir 11 (1983) 923-936.
2. Muir, JF and cooperative group. Multicenter study of 259 severe COPD patients with tracheostomy and home ventilation. Proc. World Congress on oxygen therapy and pulmonary rehabilitation, Denver (1987).
3. Report of the British Medical Research Council Working Party. Long term oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema. Lancet (1981) 681-686.