

Klinik Bad Reichenhall der LVA Niederbayern/Oberpfalz
Fachklinik für Erkrankungen der Atmungsorgane, Allergien und für Orthopädie
(Chefarzt: apl. Prof. Dr. W. Petro)

Untersuchungen zur Handhabung verschiedener inhalativer Applikationssysteme bei
Patienten mit chronisch obstruktiven Atemwegserkrankungen.

Andrea Schuppenies

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität
München zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Medizin
genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ-Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation:

1. apl. Prof. Dr. W. Petro
2. Univ-Prof. A. Kastrati

Die Dissertation wurde am 11.02.2003 bei der Technischen Universität München eingereicht
und durch die Fakultät für Medizin am 28.05.2003 angenommen.

Untersuchungen zur Handhabung
verschiedener inhalativer Applikationssysteme
bei Patienten mit chronisch obstruktiven Atemwegserkrankungen

Gliederung

<u>1. Einleitung</u>	1
1.1. Bisherige Untersuchungen zu Handhabungsfehlern in der Inhalationstherapie	1
1.2. Grundlagen der Inhalationstherapie	3
1.3. Anwendung der Inhalationstherapie bei obstruktiven Atemwegserkrankungen	5
1.4. Zielsetzung der Arbeit	8
<u>2. Patienten und Methodik</u>	9
2.1. Analyse von Beipackzetteln und Aufklärungsschriften	10
2.2. Untersuchung zu Handhabungsfehlern bei der Anwendung von Inhalatoren	13
2.2.1. Beobachtungsbögen	13
2.2.2. Einfaktorielle Varianzanalyse	14
2.3. Untersuchungen am Dosieraerosol- und Turbohalerphantom	15
2.4. Untersuchung zum theoretischen Wissen der Patienten	15
2.5. Ein- und Ausschlußkriterien der Patienten	16
<u>3. Ergebnisse</u>	20
3.1. Analyse der Beipackzettel und Aufklärungsschriften	23
3.1.1. Beipackzettel	23
3.1.2. Aufklärungsschriften	26
3.2. Analyse der Handhabungsfehler bei der Anwendung von Inhalatoren im Gruppenvergleich	28
3.2.1. Beurteilung des gesamten Ablaufes	28
3.2.1.1. Tabelle zur Punktverteilung	28
3.2.1.2. Graphen zur Punktverteilung	28
3.2.2. Einfaktorielle Varianzanalyse	34

3.2.3.	Beurteilung der einzelnen Schritte	36
3.2.3.1.	Tabelle zu den Anwendungsfehlern bei den einzelnen Schritten	36
3.2.3.2.	Graphen zu den einzelnen Schritten	37
3.3.	Beurteilung der Handhabungsfehler an Dosieraerosol- und Turbohalerphantom	45
3.3.1.	Dosieraerosolphantom	45
3.3.1.1.	Tabelle zum Dosieraerosolphantom	45
3.3.1.2.	Graph zum Dosieraerosolphantom	45
3.3.2.	Turbohalerphantom	46
3.3.2.1.	Tabelle zum Turbohalerphantom	46
3.3.2.2.	Graph zum Turbohalerphantom	46
3.4.	Analyse des theoretischen Wissens der Patienten im Gebrauch von Inhalatoren	48
3.4.1.	Tabelle zum theoretischen Wissen	48
3.4.2.	Graph zum theoretischen Wissen	48
<u>4.</u>	<u>Diskussion</u>	49
4.1.	Diskussion der Beipackzettel und Aufklärungsschriften	49
4.1.1.	Beipackzettel	49
4.1.2.	Aufklärungsschriften	50
4.2.	Beurteilung der Handhabung	51
4.2.1.	Beurteilung der Handhabung im gesamten Ablauf	51
4.2.2.	Einfaktorielle Varianzanalyse	53
4.2.3.	Beurteilung der einzelnen Schritte im Gruppenvergleich	53
4.2.4.	Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse	55
4.3.	Vergleich dieser Ergebnisse mit anderen Arbeiten	56

4.4.	Handhabung des Dosieraerosol- und Turbohalerphantoms	57
4.4.1.	Handhabung des Dosieraerosolphantoms	57
4.4.2.	Handhabung des Turbohalerphantoms	57
4.5.	Analyse des theoretischen Wissens der Patienten	58
4.6.	Optimale Anleitung zur Benutzung von Inhalatoren	58
<u>5. Zusammenfassung und Schlussfolgerung</u>		62
<u>6. Anhang</u>		64
<u>7. Literatur</u>		75

1. Einleitung

„Unter den langwierigen Beschwerden, welchen der menschliche Körper ausgesetzt ist, können sehr wenige für so schrecklich in ihrer Art gehalten werden als ein stetes Asthma [...]. Jedes Mittel also, welches fähig befunden werden könnte dauerhafte Erleichterung einer Person in einer so traurigen Lage zu verschaffen müßte als höchst wichtig für die Menschlichkeit betrachtet werden“ [Ryan 1796, 6]. Diese Aussage wurde 1796 von Michael Ryan, einem britischen Arzt der damaligen Zeit, getroffen. Doch der entscheidende Durchbruch in der Asthmatherapie gelang erst 150 Jahre später, als ein Chemiker der Firma Riker Laboratories vorschlug, für die Aerosolapplikation Sprayvorrichtungen zu bauen, ähnlich derer von Parfümfläschchen. Im Jahr 1956 entwickelten Chemiker und Naturwissenschaftler das erste Dosieraerosol.

Die große Erleichterung in der Therapie obstruktiver Atemwegserkrankungen muß dieser Entwicklung hoch angerechnet werden. Durch diese neue Applikationsform sind jedoch auch neue Probleme entstanden. So wird im New England Journal of Medicine von Ambrose A. Chiang auf einige Mißverständnisse hingewiesen, die bei der Benutzung von Inhalatoren auftreten können: eine 42 Jahre alte Patientin, die schon etliche Jahre ihr Dosieraerosol benutzte und die tägliche Dosis inzwischen auf 40 Hübe erhöht hatte - weil die Medikamente nicht wirkten - wurde in der Klinik vorstellig. Die Patientin wurde schließlich aufgefordert die Anwendung vorzuführen, obwohl sie von der richtigen Handhabung überzeugt war. Es stellte sich heraus, daß die Patientin das Aerosol zweimal bei geschlossener Schutzkappe betätigte, dann schnell die Kappe abnahm, das Mundstück umschloß und inhalierte [Chiang 1994, 1690 - 1691].

Hier handelt es sich sicher um ein exotisches Beispiel der fehlerhaften Anwendung in der Inhalationstherapie, aber die Fehlerarten und – raten dürfen nicht unterschätzt werden.

In dieser Arbeit sollen deshalb die wichtigsten und häufigsten Anwendungsfehler unter Berücksichtigung verschiedener Schulungsarten untersucht werden.

1.1. Bisherige Untersuchungen zu Handhabungsfehlern in der Inhalationstherapie

In der Studie von Sprossmann, Kutschka, Enk, Bergmann wurden 207 Patienten hinsichtlich ihres Dosieraerosolgebrauches untersucht [Sprossmann et al. 1991, 93 - 95]. Auch in der

Studie von Petro et al. wurde die Anwendungstechnik beim Gebrauch von Inhalatoren bei insgesamt 287 Patienten untersucht [Petro et al. 1994, 191 - 196]. Beide Studien kamen zu dem Ergebnis, daß die Anwendung häufig fehlerhaft erfolgte. Sprossmann et al. konnten zeigen, daß nahezu die Hälfte (47%) aller untersuchten Patienten das Dosieraerosol falsch gebrauchten. Die häufigsten Fehler waren mangelnde Expiration vor der Dosieraerosolanwendung (33%) und fehlende Synchronisation (20%). Besonders schlecht schnitten Patienten ab, die noch nie die korrekte Anwendung von einer medizinischen Fachkraft gezeigt bekommen hatten. Keinen Einfluß auf die Anwendungsfehlerrate hatten hingegen z.B. die Zufriedenheit des Patienten mit der Behandlung, emotionale Einstellung des Patienten zum Dosieraerosol, sowie allgemeine soziodemographische Daten [Sprossmann et al. 1991, 94]. Die Studie von Petro et al. kam zu ähnlichen Ergebnissen. Hier wurden allerdings die untersuchten Patienten je nach Schulungsstand in verschiedene Gruppen eingeteilt und entsprechend beurteilt. Als Hauptfehler war ebenfalls die fehlende Expiration vor der Applikation mit 85,6% festzustellen, gefolgt von der mangelhaften Synchronisation mit 55,9%. Es konnte auch gezeigt werden, daß durch entsprechende Schulung die Fehlerquoten in einen tolerablen Bereich sanken.

Eine in Boston mit 59 Patienten durchgeführte Studie zeigte ähnliche Ergebnisse. Nur 25% der Patienten wandten das Dosieraerosol völlig richtig an. Bei 58% konnte ein suffizienter Luftfluß in der Einatemphase festgestellt werden. 53% koordinierten den Dosieraerosolstoß richtig mit der Einatmung, und 76% hielten den Atem anschließend mehr als vier Sekunden an. In dieser Studie zeigte sich ein deutlicher Unterschied in der Handhabung bei Männern und Frauen. 43% der Männer wandten das Dosieraerosol völlig korrekt an, wohingegen bei den Frauen nur 4% alles richtig machten. Der Vergleich verschiedener Altersgruppen zeigte keinen Unterschied in der Handhabung [Goodman et al. 1994, 1256-1261].

In einer Studie von Choy et al., die in Hongkong durchgeführt wurde, konnte deutlich der Benefit einer Schulung, die von speziell ausgebildetem Pflegepersonal an 230 Patienten durchgeführt wurde, gezeigt werden. Nach der Schulung verbesserten sich Lungenfunktion und Handhabung der Inhalatoren. Außerdem konnte ein Rückgang der Krankenhaus- und Hausarztconsultationen festgestellt werden [Choy et al. 1999, 84-90].

Diese Ergebnisse zeigen die Wichtigkeit der korrekten Schulung, die auch von anderen Autoren betont wird [Cross 2001, 3; Fießl 1999, 23; Laub 2000, 35; Spohn et al. 2000, 12; Heidl 1999, 29; Jähn 2000, 36; Hausen 1997, 23; Barczok 1997, 6; Schultz 1997, 144] besonders auch beim ersten Kontakt mit dem Inhalator [Sprossmann et al. 1991, 95].

Shrestha et al. weisen auch auf die Bedeutung der regelmäßigen Überprüfung der Inhalationstechnik hin, da Patienten dazu neigen in ihre alte inkorrekte Benutzungsart zurückzufallen [Shrestha et al. 1996, 383].

1.2. Grundlagen der Inhalationstherapie

Zur Zeit sind prinzipiell drei unterschiedliche Darreichungsformen in der inhalativen Therapie möglich: treibgashaltige Dosieraerosole, Pulverinhalatoren und elektrische Vernebler [Holzner 1997, 179]. Im folgenden soll aufgrund der Relevanz für diese Untersuchung nur auf Aerosol- und Pulverinhalationssysteme eingegangen werden.

Die ehemals FCKW enthaltenden Dosieraerosole konnten durch ein neues Treibgas, das HFA 134 a (Hydroflouralkan) ersetzt werden, welches kein ozonschädigendes Potential hat [Ederle et al. 1996, 497]. Diese Neuerung brachte nicht nur Vorteile für die Umwelt mit sich, es hat sich auch gezeigt, daß einige Charakteristika des neuen Produkts die Handhabung und die Zuverlässigkeit verbesserten. Als besondere Pluspunkte sind der fehlende Dosisverlust und der fehlende „tail-off“ Effekt zu sehen. Bei herkömmlichen, länger nicht benutzten Dosieraerosolen wird zunächst eine niedrigere Dosis abgegeben, beim zweiten Sprühstoß dann eine höhere Dosis. Der „tail-off“ Effekt beschreibt das Phänomen, daß bei herkömmlichen FCKW betriebenen Dosieraerosolen die letzten 20 Dosen sehr unzuverlässig freigesetzt werden. Bei den mit HFA betriebenen Aerosolen werden vom ersten bis zum letzten Hub gleichmäßige Arzneistoffmengen geliefert [June 1997, 33]. Neben Salbutamol ist jetzt auch Beclometason in HFA betriebenen Dosieraerosolen erhältlich. Beclometason liegt hier nicht mehr als Suspension sondern als Lösung vor [June 1997, 333; Bergmann et al. 1998, 241]. Das hat einige positive Effekte: keine Bildung von „Bodensatz“ und damit eine genauere Dosierung. Das Schütteln des Aerosols vor Benutzung ist nicht nötig, die Lungendeposition konnte auf bis zu 60% erhöht werden [Künzel 1999, 3]. Außerdem ist die Wirkstoffabgabe im Vergleich mit FCKW betriebenen Aerosolen weniger temperaturabhängig [June 1997, 33; Künzel 1999, 4]. Von Boehringer Ingelheim wird allerdings jetzt die Entwicklung treibgasfreier Aerosole angestrebt, bei denen die Aerosolwolke rein mechanisch erzeugt wird [Nikolaus 2000, 15].

Ein Nachteil der Dosieraerosole ist die relativ schwere Handhabbarkeit. Der Aerosolstoß muß mit tiefer Inspiration koordiniert werden.

Das fällt vielen Patienten schwer, wie zahlreiche Studien belegen [Petro et al.1994, 191; Sprossmann et al. 1991, 93 – 95; Gray et al. 1996, 984 - 988]. Um dieses Problem zu umgehen wurde ein atemzuggetriggertes Gerät - der Autohaler - entwickelt. Der Autohaler enthält wie ein herkömmliches Dosieraerosol ein Treibmittel, es wird jedoch durch „Vorspannen“ des Gerätes bei Inhalation eine Dosis freigesetzt.

Die Pulverinhalatoren werden ähnlich dem System des Autohalers zunächst geladen und dann erfolgt die Wirkstoffabgabe durch den Atemzug. Der Vorteil dieser beiden Systeme ist in der Erleichterung der Anwendung bei diesem Anwendungsschritt zu sehen [Newhouse 1994, 20]. Bei Pulverinhalatoren ist als weiteres Positivum herauszustellen, daß bei dieser Applikationsart ein Treibmittel unnötig ist.

Die Nachteile der atemzuggesteuerten Inhalatoren ergeben sich ebenfalls aus ihrer Wirkweise. In Untersuchungen zur Dosisabgabe bei verschiedenen Atemflußraten wurde herausgefunden, daß bei den atemzuggetriggerten Inhalatoren die Dosisabgabe stark durch die Atemflußraten beeinflusst wurde [Smith 1998, 232-245; Prime 1999, 75-84]. Besonders bei niedrigen Flußraten (30 l/min) lieferten Pulverinhalatoren oftmals nur 50% der angegebenen Dosis pro Inhalation. Bei höheren Flußraten (90 l/min) war die Dosisabgabe dann wieder mit der von Dosieraerosolen vergleichbar. Als Ausnahme bei den Pulverinhalatoren ist in diesem Zusammenhang der Diskus zu sehen, der ähnlich dem Dosieraerosol auch bei niedrigen Atemflußraten um die 90% der angegebenen Dosis liefert [Fuller 1995, 9-15; Malton et al. 1995, 192].

Von großer Bedeutung für die Depositionsmenge ist die Partikelgröße des Inhalates. Das ideale Inhalationsgerät sollte möglichst viele Partikel unter 5 µm erzeugen [Holzner 1997, 179]. In neueren Studien wird vermutet, daß die optimalen Partikelgrößen für Steroide und beta-2-Sympathomimetika unterschiedlich sind, da auch der gewünschte Depositionsort verschiedene Atemtraktlevel betrifft. Im Fall der beta-2-Sympathomimetika sind es die zentralen Atemwege, wohingegen die antientzündlich wirkenden Steroide möglichst peripher deponiert werden sollten [Lötvall 2001, 45-50].

Finlay et al. kamen in diesem Zusammenhang allerdings zu dem Ergebnis, daß eine Verallgemeinerung im Sinne von, je kleiner die Partikelgröße, desto höher die Deposition, nicht möglich sei. Die Überbetonung einer bestimmten Partikelgrößenerzeugung könnte sich sogar negativ auf die Gesamtmedikamentendosislieferung auswirken [Finlay et al. 1998, 65 - 72]. Äußere Faktoren wie Luftfeuchtigkeit, Temperatur, inhalativer Atemstrom sollten das Partikelspektrum möglichst nicht beeinflussen [Holzner 1997, 179]. Besonders bei Pulverinhalatoren besteht die Gefahr, daß bei hoher Luftfeuchtigkeit oder Ausatmen durch

den Inhalator vor der Inhalation, die Wirkstofffreisetzung erheblich verschlechtert wird [Newhouse 1993, 366].

1.3. Anwendung der Inhalationstherapie bei obstruktiven Atemwegserkrankungen

Inhalative Medikamente werden in der Pneumologie vor allem beim Asthma bronchiale und der chronisch obstruktiven Bronchitis eingesetzt: „Grundsätzlich gilt, daß die inhalative Applikation wann immer möglich bevorzugt werden sollte, insbesondere bei Kortikoiden und beta-2-Sympathomimetika“ [Buhl et al. 1995, 580]. Es können auch Mischbilder beider Krankheiten bestehen [Baillaire 1990, 476]. Da sich die Therapie aber stark unterscheidet ist dringend eine Abgrenzung erforderlich [Kardos 2000, 31]. Beim Asthma bronchiale steht die antientzündliche Therapie im Vordergrund [Kardos 2000, 32]. Denn die entzündlichen Prozesse sind die definierende Eigenschaft des Asthma bronchiale und wahrscheinlich der Grund für die Hyperreaktivität und die unterschiedliche expiratorische Flußlimitierung [Bhathena et al. 2000, 149]. Neuere Erkenntnisse haben auch gezeigt, daß möglichst frühzeitig mit der antientzündlichen Therapie begonnen werden sollte [Füeßl 1999, 23; Petro 1999, 26]. Werden mehr als drei Hübe eines kurzwirksamen beta-2-Sympathomimetikums pro Woche benutzt, ist das als Warnhinweis zu werten und eine antientzündliche Therapie sollte eingeleitet werden [Magnussen 1994, 40].

Zunehmend wird jetzt für die Asthmatherapie ab Stufe 2 eine feste Kombination inhalierbarer Glucocorticoide und langwirkender beta-2-Sympathomimetika geprüft [Gillissen 2001, 159].

Das neueste Behandlungskonzept für die Therapie des Asthma bronchiale sieht folgendes Stufenschema vor:

	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
Bedarfs-medikation	kurzwirkendes beta-2-Sympathomimetikum	kurzwirkendes beta-2-Sympathomimetikum	kurzwirkendes beta-2-Sympathomimetikum	kurzwirkendes beta-2-Sympathomimetikum
Dauer-medikation	keine	inhalative Glukokortikoide niedrige Dosis Alternativ Nedocromil, DNCG (Antileukotriene)	inhalative Glukokortikoide mittlere Dosis + langwirkende beta-2-Sympathomimetika + Theophyllin (Antileukotriene)	inhalative Glukokortikoide hohe Dosis + langwirkende beta-2-Sympathomimetika + Theophyllin + orale Glukokortikoide
Schweregrade	intermittierend	persistierend	persistierend	persistierend
		leicht	mittelgradig	schwer
	Symptome: tagsüber $\leq 2x/W$ nachts $\leq 2x/M$ FEV1 $> 80\%$	Symptome tagsüber $< 1x/d$ nachts $> 2x/M$ FEV1 $\geq 80\%$	Symptome tagsüber täglich nachts $> 1x/W$ FEV1 $>60/<80\%$	Symptome tagsüber ständig nachts häufig FEV1 $\leq 60\%$

Abbildung 1.1. Therapieschema der Deutschen Atemwegsliga zur Therapie des Asthma bronchiale bei Erwachsenen [Wettengel 1998, 640].

Bei der chronisch obstruktiven Bronchitis hingegen stehen Rauchstop und Training im Vordergrund [Kardos 2000, 32]. Funktionell ist die chronisch obstruktive Bronchitis durch eine expiratorische Flußlimitierung gekennzeichnet, die einerseits auf irreversible Gewebsschädigungen, andererseits aber auch auf variable Komponenten zurückzuführen sein kann. Die variablen Faktoren wie z. B. ein erhöhter Vagotonus können pharmakologisch beeinflusst werden [Steinkamp 2000, 306].

Folgender Stufenplan ist für die Langzeittherapie der chronisch obstruktiven Bronchitis vorgesehen:

beta-2-Sympathomimetika - inhalativ 4 – 6 Anwendungen/d - oral 1 – 2 Retardtabletten/d oder/und Anticholinergika - inhalativ 2 – 4 Anwendungen/d	
UNGENÜGENDE BESSERUNG ↓	
Theophyllin-Retardpräparat 400 - 900 mg/d Ziel: Serumkonzentrationen von 5 - 15 mg/l	
UNGENÜGENDE BESSERUNG ↓	
Prednisolonäquivalent 20 - 40mg/d über 2 Wochen	
BESSERUNG ↓	KEIN EFFEKT ↓
- Dosisreduktion - Orale Erhaltungsdosis (0 - 10 mg/d) - Verordnung inhalierbarer Steroide	Absetzen

Abbildung 1.2. Abbildung nach der Empfehlung der Deutschen Atemwegsliga [Wettengel in Medizinische Klinik 1997, 15]

Im Pneumologischen Zentrum Maingau wird vorgeschlagen, nach einem Step-down-Schema zu verfahren, um frühzeitig Responder von nicht-Respondern unterscheiden zu können. Im Unterschied zu den Empfehlungen der Deutschen Atemwegsliga sieht dieses Schema vor, den Patienten initial 40mg Prednisolon systemisch zu verabreichen. Nach 14 Tagen wird die Lungenfunktion erneut überprüft und mit der Ausgangsfunktion verglichen. Falls keine

nennenswerten Unterschiede bestehen, wird die Kortikosteroidtherapie abrupt beendet, auch inhalative Kortikoide sind dann nicht indiziert. Bei Ansprechen auf die Therapie d.h. Verbesserung der Ein-Sekunden-Kapazität um mehr als 15% des Ausgangswertes, mindestens aber um 150ml wird der Patient auf die niedrigst mögliche Steroiderhaltungsdosis eingestellt, oft auf inhalative Steroide [Kardos 2000, 33].

Unter Berücksichtigung der empfohlenen Therapieschemata und der vorausgehend geschilderten Problematik wird die Bedeutung der Inhalationstherapie in der Behandlung obstruktiver Atemwegserkrankungen offensichtlich.

1.4. Zielsetzung der Arbeit

1. Der Vergleich verschieden geschulter Gruppen soll eine Aussage über den Profit einzelner Schulungsarten liefern.
2. Untersuchung, wie stark die Benutzung von Inhalatoren im gesamten Ablauf mit Fehlern behaftet ist.
3. Untersuchung, welche Schritte bei der Benutzung von Inhalatoren besondere Schwierigkeiten bereiteten.
4. Durchführung eines theoretischen Wissenstestes, mit Hilfe dessen ermittelt werden sollte, ob die Schwierigkeiten im praktischen Gebrauch von Inhalatoren mit den Problemen beim theoretischen Wissen übereinstimmen und in welchem Ausmaß.
5. Untersuchung am Dosieraerosolphantom bzw. Turbohalerphantom welche die Tendenz der Fehlerarten im Vergleich mit den regulären Inhalatoren prüfen soll.
6. Die Ergebnisse sollen die Grundlage für eine Empfehlung zur Schulung im letzten Teil dieser Arbeit liefern.

2. Patienten und Methodik

Hauptziel dieser Untersuchung war, herauszufinden, von welcher Schulungsart die Patienten beim Erlernen der Handhabung von inhalativen Medikamenten am meisten profitieren. Beim Inhalationsvorgang handelt es sich um einen komplexen Handlungsablauf der erlernt werden muß, um eine optimale Wirkung des inhalierten Medikaments zu ermöglichen. Der für den Laien einfach aussehende Ablauf ist unter Beachtung aller Hinweise keineswegs als leicht zu bezeichnen. Es muß auch bedacht werden, daß ein gewisser Teil der bronchialerweiternden Medikamente im Notfall eingenommen wird, wo es auf schnelle, korrekte Anwendung ankommt [Larsen et al. 1994, 194].

Die Untersuchung gliedert sich in vier Hauptpunkte. Einerseits wurde durch die Analyse von Beipackzetteln und Aufklärungsschriften geprüft, wie das Wissen zur Anwendung vermittelt wurde und andererseits wurden die Fähigkeiten der Patienten bei der tatsächlichen Benutzung ihres Sprays geprüft. Es wurde somit die theoretische Wissensvermittlung und die praktische Anwendung untersucht. Das theoretische Wissen der Patienten wurde geprüft, indem die Patienten gebeten wurden die fünf wichtigsten Schritte beim Inhalieren aus der verkehrten Reihenfolge durch richtiges Numerieren in die korrekte Reihenfolge zu bringen. Des weiteren wurden Untersuchungen sowohl mit einem Dosieraerosolphantom (Vitalograph) als auch mit einem Turbohalerphantom (ASTRA) durchgeführt.

2.1 Analyse von Beipackzetteln und Aufklärungsschriften

Es wurden elf Beipackzettel und zehn Aufklärungsschriften analysiert, dabei wurden jeweils die gleichen Untersuchungskriterien zu Grunde gelegt:

Zum einen die Darstellung der zum Ablauf notwendigen Schritte:

1. Öffnen
2. Laden/Schütteln
3. Ausatmen
4. Mundstück umschließen
5. Einatmen (und Auslösen des Dosieraerosolstoßes)
6. Atem anhalten
7. Langsames Ausatmen
8. Schließen

Und zum anderen einige allgemeine Kriterien die im praktischen Gebrauch von Bedeutung sind:

- Hinweis wie mehrmalige Inhalationen vorgenommen werden müssen
- Hinweise zur Reinigung
- Hinweis wie der Füllungsstatus festgestellt werden kann
- Hinweis auf Mundausspülen bei cortisohaltigen Inhalatoren

Die folgenden Abbildungen zeigen den schematischen Aufbau verschiedener Inhalatoren
Treibgasbetriebene Inhalatoren

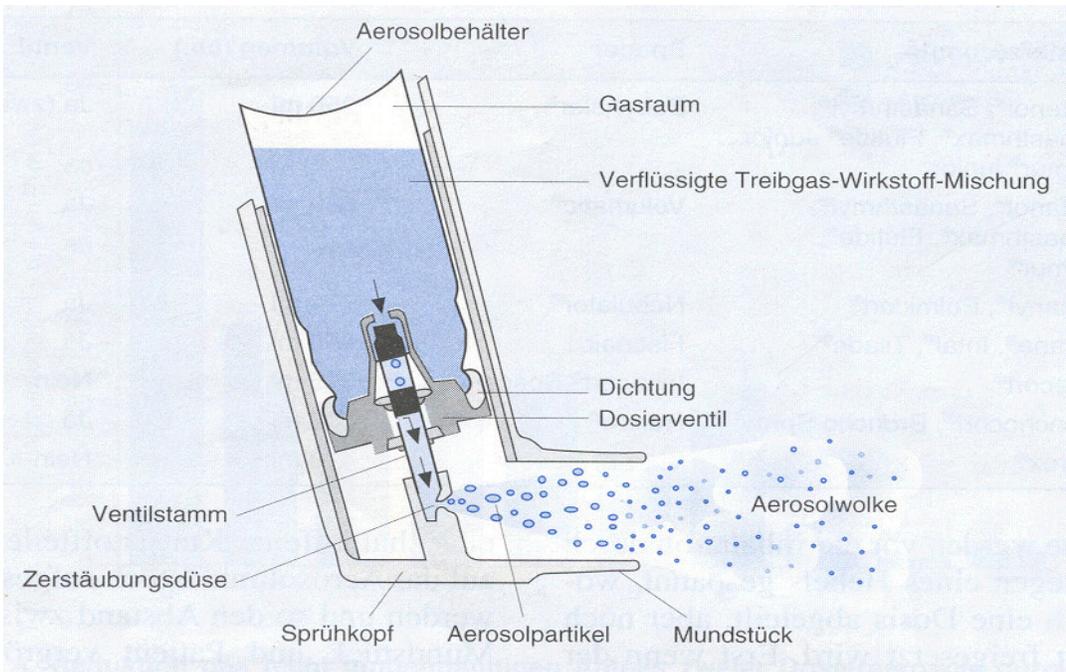


Abbildung 2.1. Aufbau eines Dosieraerosols [Holzner 1997, 180]

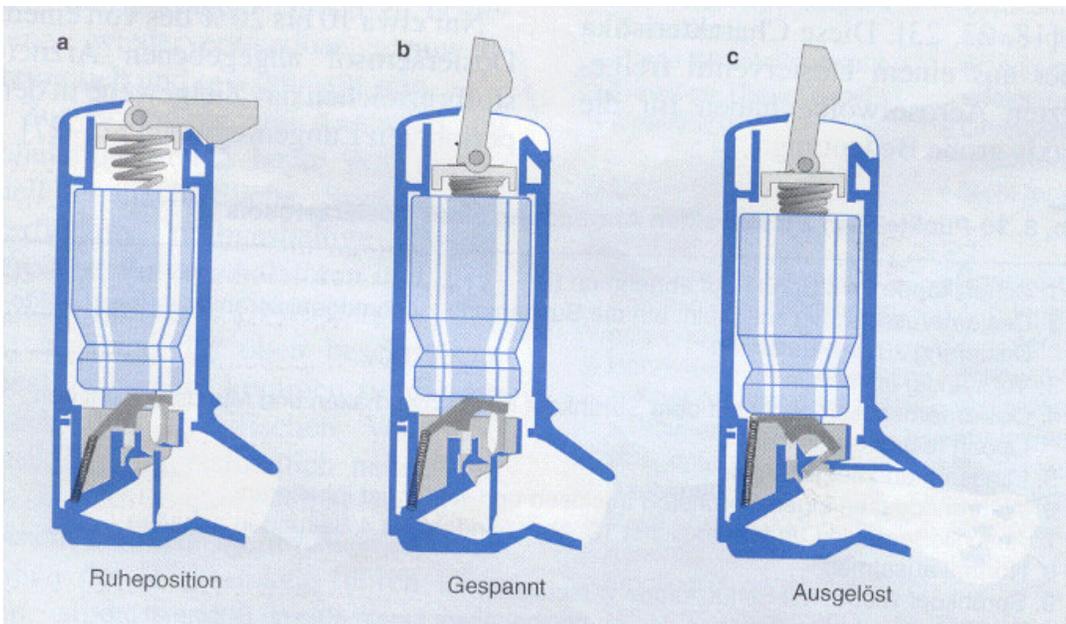


Abbildung 2.2. schematischer Aufbau eines Autohalers [Holzner 1997, 181]

Pulverinhalatoren

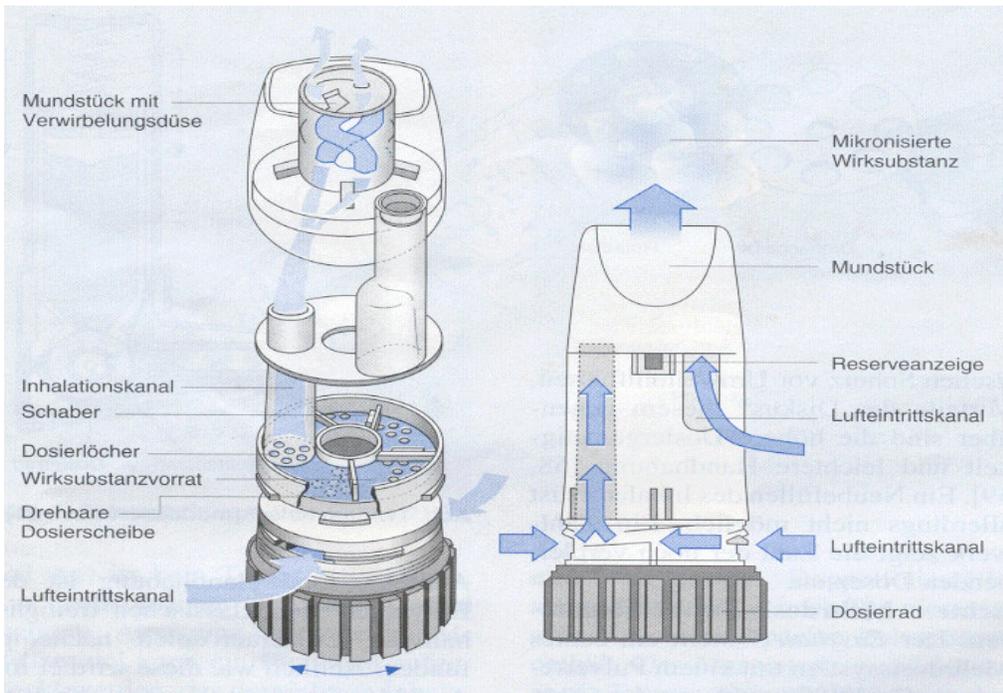


Abbildung 2.3. Aufbau eines Turbohalers [Holzner 1997, 187]

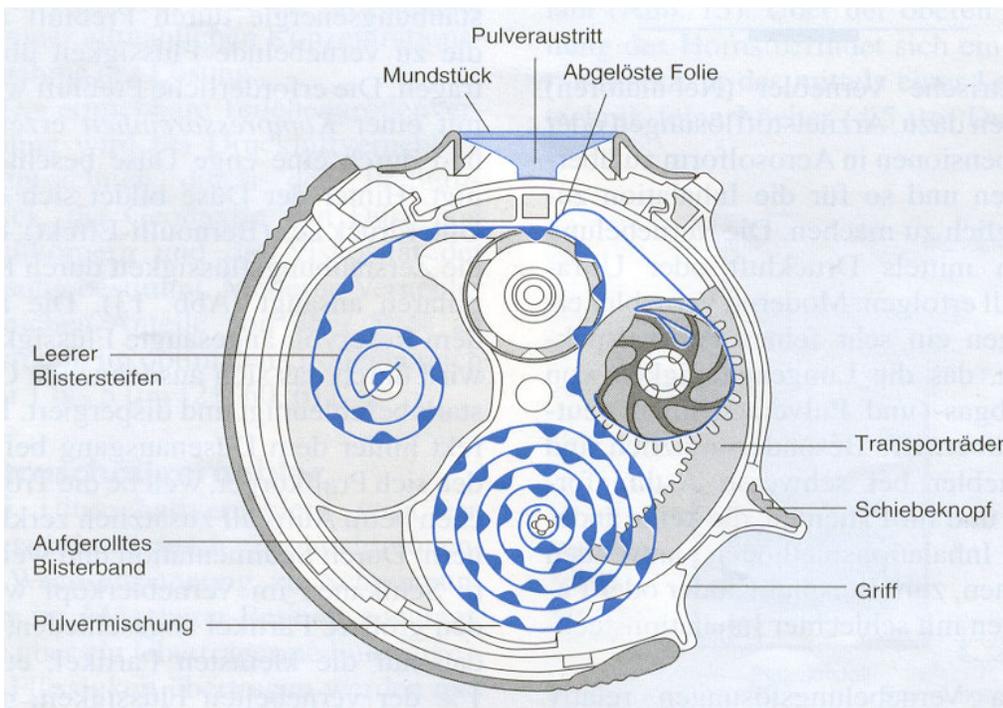


Abbildung 2.4. Aufbau eines Diskus [Holzner 1997, 186]

2.2 Untersuchung zu Handhabungsfehlern bei der Anwendung von Inhalatoren

2.2.1. Beobachtungsbögen

Hier wurde das tatsächliche Können der Patienten an Hand von standardisierten Beobachtungsbögen geprüft. Insgesamt wurden 220 Beobachtungen an 125 Patienten vorgenommen, indem die Patienten gebeten wurden, ihr Spray wie gewohnt einzunehmen. Auf dem Beobachtungsbogen wurde dann der Ablauf eingetragen, wobei immer der an oberster Stelle genannte Punkt der erforderliche gewesen wäre.

Autohaler, Turbohaler, Aerolizer, Diskus wurden in einem Bogen zusammengefaßt. Dieser unterschied sich hauptsächlich durch die Schritte 2 und 5 vom Beobachtungsbogen 1. Das Schütteln wurde durch das korrekte Laden, und die Koordination des Dosieraerosolstoßes mit dem Einatmen durch das einfache Einatmen ersetzt. Die Anwendung von Dosieraerosol, Autohaler, Turbohaler, Aerolizer und Diskus wurde durch folgende Bögen getestet (s. Tabelle 2.1. und 2.2. im Anhang).

2.2.2. Einfaktorielle Varianzanalyse

Um die Ergebnisse statistisch auswerten zu können wurde ein Score gebildet. D. h. für die einzelnen Schritte im Benutzungsablauf des Inhalators wurden Punkte vergeben. Die einzelnen Schritte wurden sowohl nach Wichtigkeit als auch nach Häufigkeiten der Anwendungsfehler bewertet. Für jeden richtig gemachten Schritt bei der Benutzung wurden die Punkte entsprechend der folgenden Tabelle vergeben.

Öffnen	1 Punkt
Laden / Schütteln	2 Punkte
Ausatmen	2 Punkte
Mundstück umschließen	1 Punkt
Einatmen und Auslösen	4 Punkte
Atem anhalten	2 Punkte
Ausatmen	1 Punkt
Schließen	1 Punkt
	=====
Summe	14 Punkte

Tabelle 2.3.

Zur Prüfung auf Signifikanz wurde als statistischer Test die einfaktorielle Varianzanalyse (F- Test) durchgeführt. Als Signifikanzniveau wurde $\alpha \leq 0,05$ festgelegt.

2.3. Untersuchungen am Dosieraerosol- und Turbohalerphantom

Mit einem wirkstofflosen Dosieraerosol- bzw. Turbohalerphantomgerät, das anzeigte wie korrekt die Anwendung erfolgt ist, wurden jeweils weitere 23 Patienten untersucht. Durch Aufleuchten von Lämpchen wurde die richtige bzw. falsche Anwendung signalisiert. Auf zwei verschiedenen Bögen wurden die Ergebnisse festgehalten. Es wäre jeweils wieder die an oberster Stelle genannte Möglichkeit die richtige, d.h. im Fall des Dosieraerosolphantoms das Aufleuchten des grünen Lichtes, gewesen. Mit dem Dosieraerosolphantom konnten vier Phasen der Benutzung überprüft werden. Wurde der Sprühstoß korrekt ausgelöst leuchtete ein grünes Lämpchen und konnte als richtig gewertet werden. Konnten die Abgabe und die Einatemphase als richtig koordiniert registriert werden, wurde dies ebenso angezeigt. Auch die Anhaltephase wurde überprüft, wobei hier nur gemessen werden konnte, wenn ein Patient während des Atemanhaltens das Dosieraerosolphantom im Mund behielt. Die Patienten, die zum Luft anhalten das Dosieraerosol vom Mund entfernten, konnten vom Gerät nicht als richtig erfaßt werden.

Beim Turbohalerphantom wurden einige Punkte beobachtet (Schutzkappe abnehmen, Ausatmen vor der Inhalation, Mundstück umschließen, Atem anhalten, Ausatmen, Schutzkappe aufsetzen), die übrigen vom Gerät geprüft: Registrieren des korrekten Ladens und Anzeigen durch ein grünes Lämpchen. Beim Einatmen durch den Turbohaler wurden je nach Atemfluß null bis drei Punkte vergeben, wobei ein höherer Atemfluß einem höheren Punktwert entsprach.

Folgende Bögen fanden Verwendung (s. Tabellen 2.4. und 2.5. im Anhang).

2.4. Untersuchung zum theoretischen Wissen der Patienten

Die Patienten wurden, nachdem sie die Einnahme ihres Sprays gezeigt hatten, auch aufgefordert, die fünf wichtigsten Schritte zur Anwendung auf einem vorgedruckten Blatt in die richtige Reihenfolge zu bringen. Die einzelnen Schritte waren in verkehrter Reihenfolge aufgeführt und sollten durch aufsteigendes Numerieren mit Zahlen von 1 bis 5 markiert werden. Für alle Inhalatoren wurden Bögen benutzt, die im Prinzip gleich aufgebaut waren und sich nur durch einzelne „inhalatorspezifische“ Punkte unterschieden (s. 2. Schritt: Laden). Insgesamt wurden 95 Bögen ausgewertet (s. Tabellen 2.6. bis 2.10. im Anhang). Das Patientengut setzt sich bei dieser Untersuchung aus einem zufällig ausgewähltem Teil aller Gruppen zusammen.

2.5. Ein – und Ausschlußkriterien der Patienten

Die Patienten wurden in sieben Gruppen eingeteilt, je nach der Ausgangssituation vor der Beobachtung der Handhabung. Die Gruppen wurden nach Vorbildung im Umgang mit Inhalatoren wie folgt gebildet:

Gruppe 1 (n = 49; Durchschnittsalter = 62,1 Jahre): Patienten, die an keiner speziellen Schulung teilgenommen hatten, denen entweder vom Arzt, Pflegepersonal, oder in der Apotheke mindestens einmal gezeigt wurde wie der Inhalator anzuwenden ist.
Gruppe 2 (n = 45; Durchschnittsalter = 57,2 Jahre): Patienten die schon ein- oder mehrmals an verschiedenen Schulungen teilgenommen hatten.
Gruppe 3 (n = 22; Durchschnittsalter = 60,4 Jahre): Patienten die sich selbst nur durch den Beipackzettel informiert hatten.
Gruppe 4 (n = 30; Durchschnittsalter = 65,4 Jahre): Patienten, die keine Erfahrung mit der Anwendung von Inhalatoren hatten.
Gruppe 5 (n = 28; Durchschnittsalter = 65,4 Jahre): Patienten der Gruppe 4, nach einer Schulung in einer Kleingruppe auf der jeweiligen Station.
Gruppe 6a (n = 23; Durchschnittsalter = 53,5 Jahre): Patienten ohne Schulung.
Gruppe 6b (n = 23; Durchschnittsalter = 53,5 Jahre): Patienten der Gruppe 6a nach Schulung am Computer mit dem CD-ROM Programm „More Breath“.

Tabelle 2.11.

Schulung in Kleingruppen auf der Station (Gruppe 5):

Hier wurden die Patienten in Kleingruppen auf der jeweiligen Station vom Pflegepersonal in einer 90 Minuten dauernden Schulung unterrichtet. Im ersten Teil dieser Schulung wurden Aufbau und Funktionsweise der Atemwege erläutert. Des Weiteren wurden Medikamentenwirkstoffe in den Inhalatoren erklärt, wobei der Unterschied zwischen Akutmedikation („Helfer“) und Dauertherapie („Schützer“) besonders betont wurde. Die Patienten konnten jederzeit Fragen bezüglich individueller Probleme stellen. Im zweiten Teil der Schulung wurde die Funktionsweise der verschiedenen Inhalatoren erklärt und auf eventuelle Besonderheiten hingewiesen. Im Anschluß zeigte der Schulungsleiter die korrekte Inhalation an verschiedenen Geräten. Zum Schluß wurden die Patienten aufgefordert die Inhalation mit ihrem jeweiligen Inhalator vorzuführen. Eventuelle Anwendungsfehler wurden sofort korrigiert.



Abbildung 2.5. Schulung in der Kleingruppe auf der Station

Schulung mit der CD-ROM „More Breath“ (Gruppe 6b):

Es wurde in Anwesenheit eines Lehrers die CD-ROM „More Breath“ benutzt. Vom Lehrer wurde das Programm aufgerufen und dann mit dem Patienten gemeinsam durchgearbeitet. Das CD-ROM Programm zeigt in einer Animation einen Arzt und eine Patientin. Der Arzt erklärt den entsprechenden Inhalator und weist auf Schwierigkeiten hin. Dann zeigt er die korrekte Benutzung zweimal. Die virtuelle Patientin führt nach dieser Beobachtung auch die Inhalation durch. Anschließend werden noch einmal besonders problematische Schritte bei dem jeweiligen Gerät hervorgehoben. Am Ende des Programms steht ein Quiz. Durch diese spielerische Prüfung können die Lerninhalte verfestigt werden.

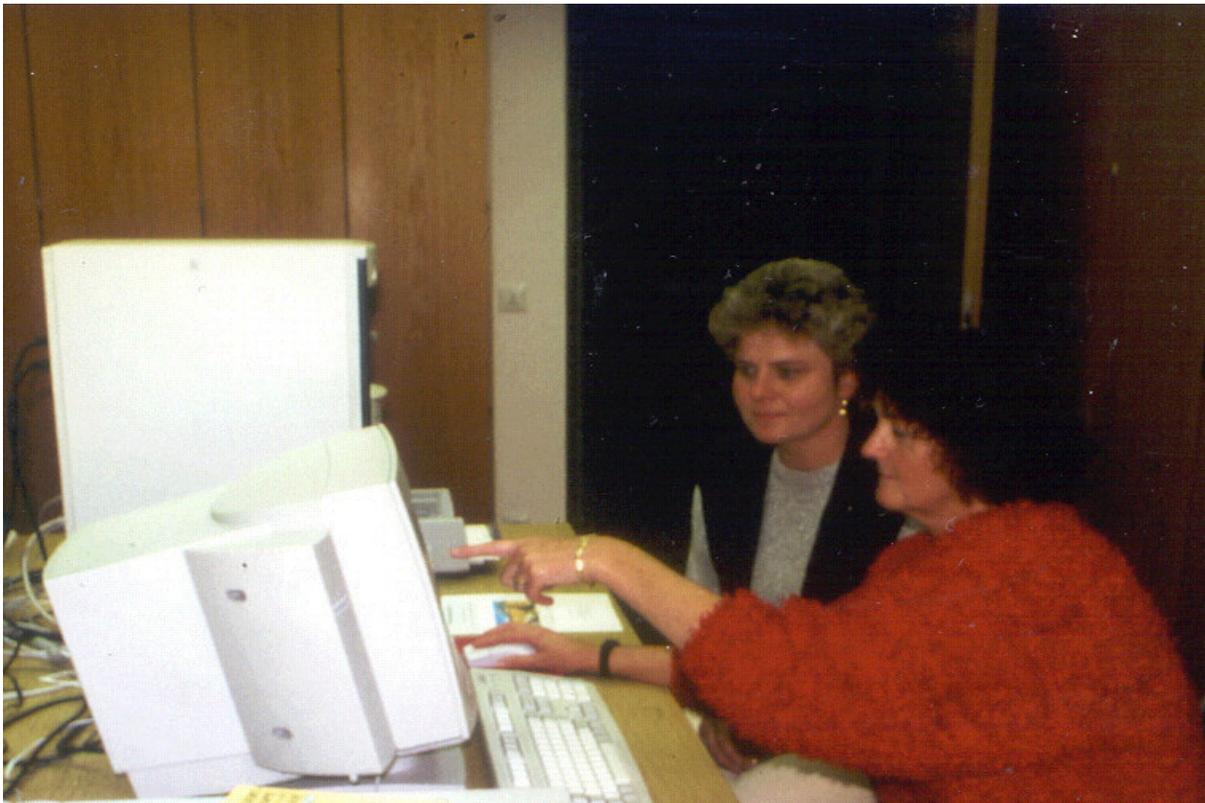


Abbildung 2.6. Schulung am Computer im Beisein einer Lehrerin

Ausschnitte aus der CD-ROM „More Breath“:

Hier wird die Startseite des Programms gezeigt. Der Benutzer kann durch Anklicken des entsprechenden Symbols auswählen, welcher Teil des Programms zuerst durchlaufen werden soll.

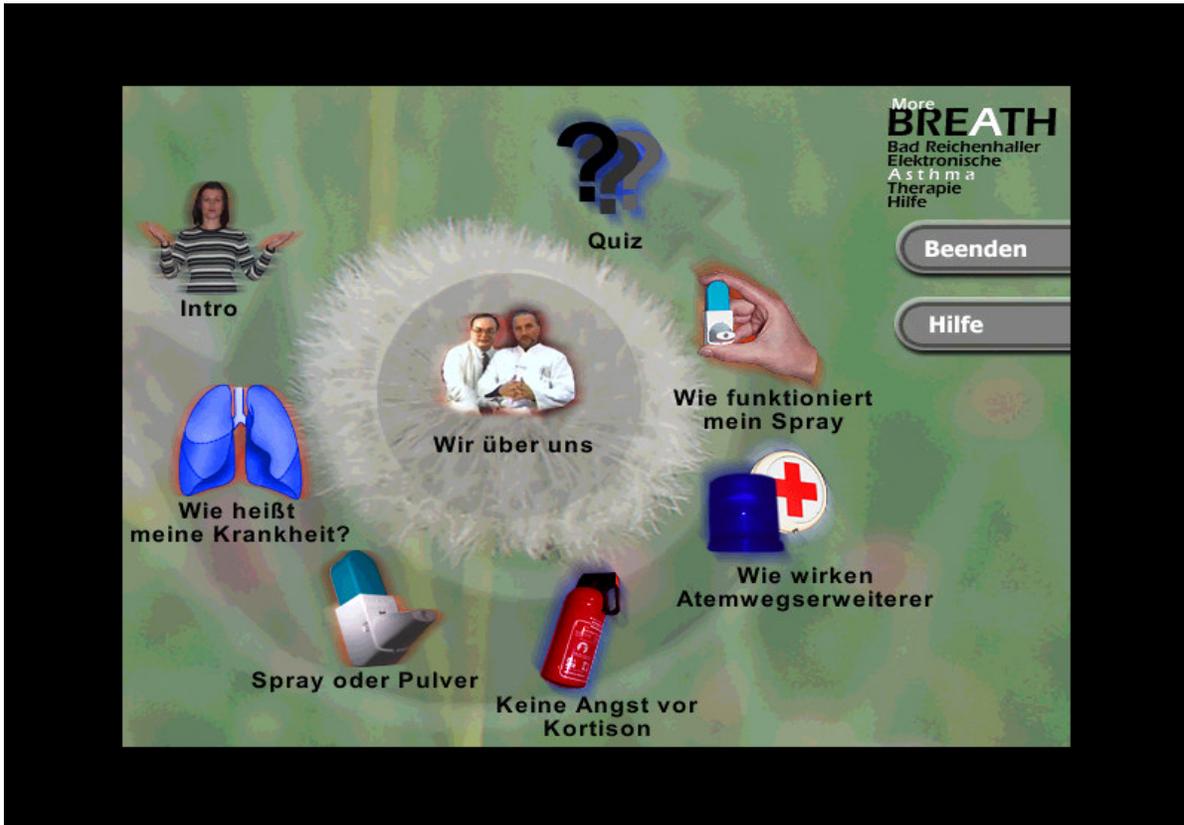


Abbildung 2.7. Startseite des CD-ROM Programms „More Breath“

Nach Anklicken des Dosieraerosolsymbols („Wie funktioniert mein Spray“) gelangt man zu folgender Seite.

Hier kann durch Anklicken das vom Patienten benutzte Spray ausgewählt werden. Dies kann entweder durch Anklicken des entsprechenden Symbols oder durch Anklicken der Liste der Inhalatoren in der Bildmitte erfolgen.



Abbildung 2.8. Seite des CD-ROM Programms „More Breath“ zur Auswahl der Inhalatoren

Wird beispielsweise das Dosieraerosol ausgewählt, erklärt zunächst der Arzt das Gerät, dann wird der Vorgang vom ihm vorgeführt und schließlich von der Patientin durchgeführt. Spezifische Schwierigkeiten der einzelnen Inhalatoren werden anschließend hervorgehoben. Dieses Erklärungsschema gilt für alle aufgeführten Inhalatoren. Im folgenden Bild wird die Benutzung des Dosieraerosols erklärt.

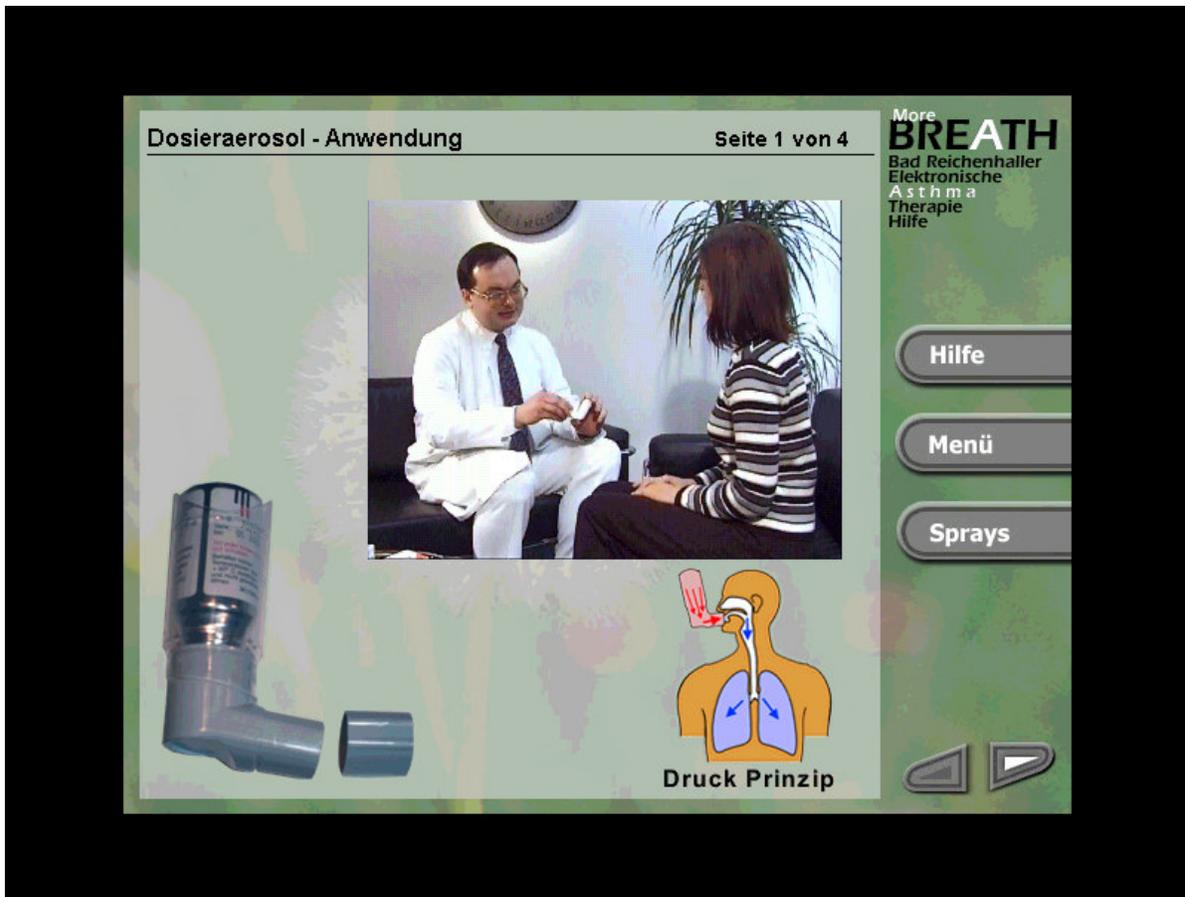


Abbildung 2.9. Bild der CD-ROM "More Breath" zum Dosieraerosol

Die Probandenauswahl erfolgte ausschließlich in der Fachklinik für Erkrankungen der Atemwege Bad Reichenhall.

Einschlußkriterien: männliche und weibliche Patienten mit obstruktiven Atemwegserkrankungen im Alter von 20 bis 80 Jahren.

Ausschlußkriterien: starke Beeinträchtigung des physischen und oder psychischen Allgemeinzustandes (z.B. starke Sehstörungen, starke Intelligenzminderung).

3. Ergebnisse

3.1. Analyse der Beipackzettel und Aufklärungsschriften

3.1.1. Analyse von Beipackzetteln

Die Beipackzettel wurden nach zwölf verschiedenen Kriterien in tabellarischer Form beurteilt. Zur Bewertung wurde ein Score gebildet, um eine semiquantitative Aussage zu erhalten:

Bildliche Darstellung eines Schrittes	1 Punkt
Beschreiben eines Schrittes durch Text	0 Punkte
Fehlendes Erwähnen eines Schrittes	-1 Punkt

Tabelle 3.1.

Die vergebenen Punkte wurden addiert, um ablesen zu können, welcher Beipackzettel am besten abschnitt.

Da das Bewertungskriterium „Mund ausspülen“ nur für Beipackzettel kortikoidhaltiger Medikamente zutrifft, wurde es in der Addition nicht berücksichtigt und soll in der Tabelle nur der Information dienen.

Tabelle zur Analyse der Beipackzettel (Dosieraerosole)

	Berodual Boehringer Ingelheim	Allergospasmin Asta Medica	Bronchocort Klinge Pharma	Aarane Aventis Arzneimittel	Atemur GlaxoSmith Kline
Öffnen	1	1	1	1	1
Schütteln	1	1	1	1	1
Ausatmen	0	1	1	1	0
Mundstück umschließen	0	0	0	0	0
Einatmen & Sprühstoß	1	1	1	1	1
Atem anhalten	0	0	1	0	0
Langsames Ausatmen	0	0	0	0	0
Schließen	0	0	1	0	1
Mehrmaliger Sprühstoß	- 1	0	-1	0	0
Reinigung	0	1	0	1	0
Füllungszustand	- 1	- 1	-1	- 1	- 1
Mund ausspülen	nicht relevant	nicht relevant	0	nicht relevant	0
Gesamtpunkte	1	4	4	4	3

Tabelle 3.2.

Durch den Vergleich der Punktwerte kann abgelesen werden, wie die Beipackzettel bei den hier zu Grunde gelegten Kriterien abschnitten.

Der Beipackzettel des Dosieraerosols Berodual erhielt einen Punkt. Der Beipackzettel von Atemur bekam 3 Punkte. 4 Punkte wurden von den Beipackzetteln des Allergospasmin, Bronchocort und Aarane erreicht.

Tabelle zur Analyse der Beipackzettel (Diskus, Turbohaler und Autohaler):

	Diskus Aeromax GlaxoSmithK.	Diskus Viani GlaxoSmithK.	Turbohaler Oxis Astra Zeneca	Turbohaler Pulmicort Astra Zeneca	Autohaler Ventolair 3 M Medica	Autohaler Salbulair 3 M Medica
Öffnen	1	1	0	0	1	1
Laden	1	1	1	1	1	1
Ausatmen	0	0	0	0	1	0
Mundstück umschließen	0	0	0	0	0	0
Einatmen	1	1	1	1	1	1
Atem anhalten	0	0	0	0	1	1
Langsames Ausatmen	0	0	0	0	0	0
Schließen	1	1	0	0	1	1
Mehrmalige Inhalation	0	0	0	- 1	0	0
Reinigung	- 1	- 1	0	0	0	1
Füllungs- zustand	1	1	1	1	- 1	- 1
Mund spülen	nicht relevant	0	nicht relevant	0	0	nicht relevant
Gesamt – punkte	4	4	3	2	5	5

Tabelle 3.3.

In dieser Bewertung erhielten die Beipackzettel der Turbohaler Pulmicort 2 Punkte und Oxis 3 Punkte. Die Beipackzettel der Diskus Aeromax und Viani wurden mit jeweils 4 Punkten bewertet. Die meisten bildlichen Darstellungen enthielten die Beipackzettel der Autohaler Ventolair und Salbulair, die jeweils 5 Punkte erhielten.

3.1.2. Analyse der Aufklärungsschriften:

Die tabellarische Bewertung der Aufklärungsschriften erfolgte nach demselben Schema, das bei der Beipackzettelbewertung verwendet wurde. Hier wurde jedoch auch das Kriterium „Mund ausspülen“ bewertet, da es für alle untersuchten Aufklärungsschriften relevant ist.

Tabelle zur Analyse von Aufklärungsschritten (Dosieraerosole):

	Dosieraerosole richtig anwenden GlaxoSmithK.	Asthma ist kein Schicksal Tips & Tricks beim Inhalieren GlaxoSmithK.	Der moderne Weg zum Durchatmen 3 M Medica	Asthma? Was ist denn das? Ein Zwiegespräch Famol	Asthma – Wissen hilft Astra Zeneca
Öffnen	1	0	0	1	0
Schütteln	1	1	nicht relevant	1	0
Ausatmen	0	- 1	- 1	0	0
Mundstück umschließen	1	1	0	0	0
Einatmen & Sprühstoß	1	1	0	1	1
Atem anhalten	1	0	0	0	0
Langsames Ausatmen	0	0	- 1	0	0
Schließen	0	- 1	- 1	- 1	0
Mehrmaliger Sprühstoß	0	- 1	- 1	- 1	- 1
Reinigung	1	- 1	- 1	- 1	- 1
Füllungs- zustand	1	1	- 1	- 1	- 1
Mund ausspülen	- 1	0	0	- 1	- 1
Gesamt – punkte	6	0	- 6	- 2	- 3

Tabelle 3.4.

Die Aufklärungsschrift „Dosieraerosole richtig anwenden“ (Glaxo) erzielte 6 Punkte, wohingegen „Der moderne Weg zum Durchatmen“ (3 M Medica) negative 6 Punkte erhielt. Das ist Folge der fehlenden Erwähnung beziehungsweise der mangelnden bildlichen Darstellung eines Schrittes.

Tabelle zur Analyse von Aufklärungsschriften (Turbohaler und Autohaler):

	Turbohaler Asthma – Wissen hilft Astra Zeneca	Autohaler Automatisch richtig inhalieren Klinge Pharma	Autohaler Der moderne Weg zum Durchatmen 3 M Medica
Öffnen	1	1	1
Laden	1	1	1
Ausatmen	0	1	1
Mundstück umschließen	- 1	0	0
Einatmen	1	1	1
Atem anhalten	- 1	0	1
Langsames Ausatmen	- 1	0	0
Schließen	1	1	1
Mehrmalige Inhalation	- 1	0	- 1
Reinigung	1	0	- 1
Füllungszustand	1	0	- 1
Mund ausspülen	- 1	- 1	0
Gesamtpunkte	1	4	3

Tabelle 3.5.

Die Aufklärungsschrift „Asthma – Wissen hilft“ (Astra) wurde mangels bildlicher Darstellung mit einem Punkt bewertet. Die Aufklärungsschrift „Automatisch richtig inhalieren“ (Klinge Pharma), konnte mit 4 Punkten bewertet werden, da in dieser Aufklärungsschrift auch die allgemeinen Kriterien im praktischen Gebrauch, wie z. B. richtiges Reinigen, erwähnt wurden. Diese Kriterien fehlen beim „Modernen Weg zum Durchatmen“; deshalb wurde diese Aufklärungsschrift hier mit 3 Punkten bewertet.

3. 2. Analyse der Handhabungsfehler im Gruppenvergleich

3.2.1. Beurteilung des gesamten Ablaufes

Um den gesamten Handhabungsablauf zu bewerten, wurden die einzelnen Schritte, wie in der Methodik beschrieben, durch die Vergabe von Punkten benotet. (s. Tabelle 2.1.)

3.2.1.1. Tabelle zur Punktverteilung

(s. Tabelle 3.6. im Anhang)

3.2.1.2. Graphen zur Punktverteilung

Durch den Gruppenvergleich konnte bestimmt werden, welche Gruppen im gesamten Handlungsablauf am besten abgeschnitten hatten. Anhand des 14 Punkte Graphen kann gelesen werden, wie viele Patienten den Inhalator völlig korrekt benutzt hatten.

Der Übersicht halber wurden Graphen von 14, 13/12, 11/10, 9/8 und ein Graph kleiner 8 Punkte erstellt.

14 Punkte

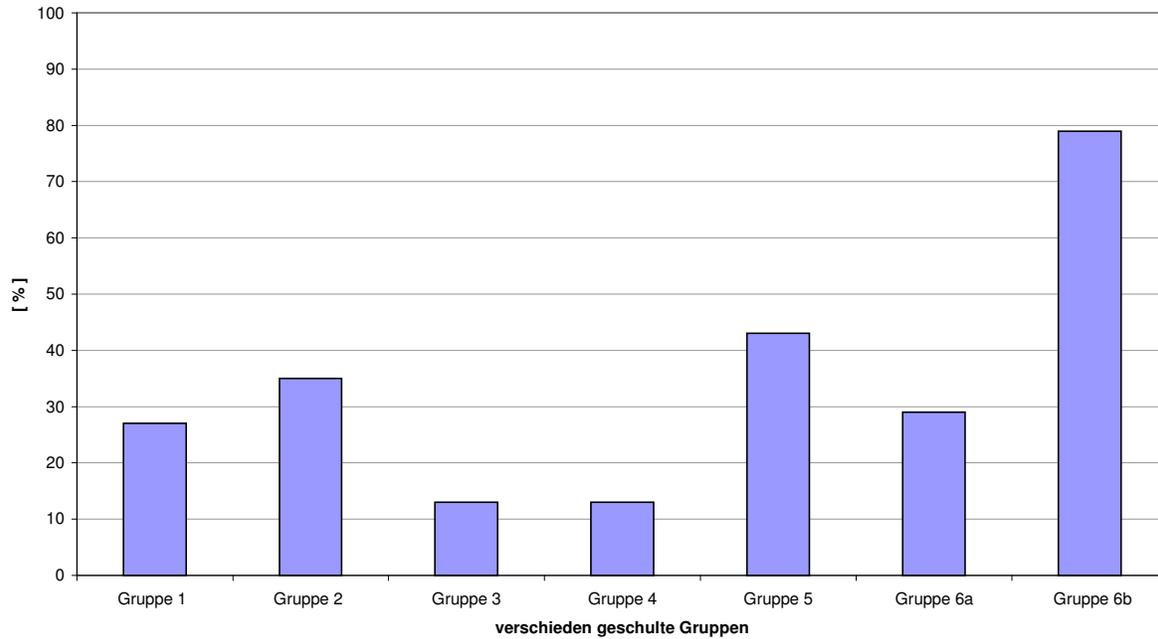


Abbildung 3.1.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der verschieden geschulten Gruppen.

In der Gruppe 6b (mit CD – ROM geschult) erreichten 79% die Höchstpunktzahl von 14. Gefolgt von der Gruppe 5 (in Kleingruppe geschult) in der 43% dieses Ergebnis erzielten. In der Gruppe 2 (vom Arzt oder Pflegepersonal in die Benutzung eingewiesen) führten nur noch 35% den ganzen Ablauf korrekt aus. In den ungeschulten Gruppen (1, 3, 4, 6a) erreichten weniger als 30% 14 Punkte.

13 und 12 Punkte

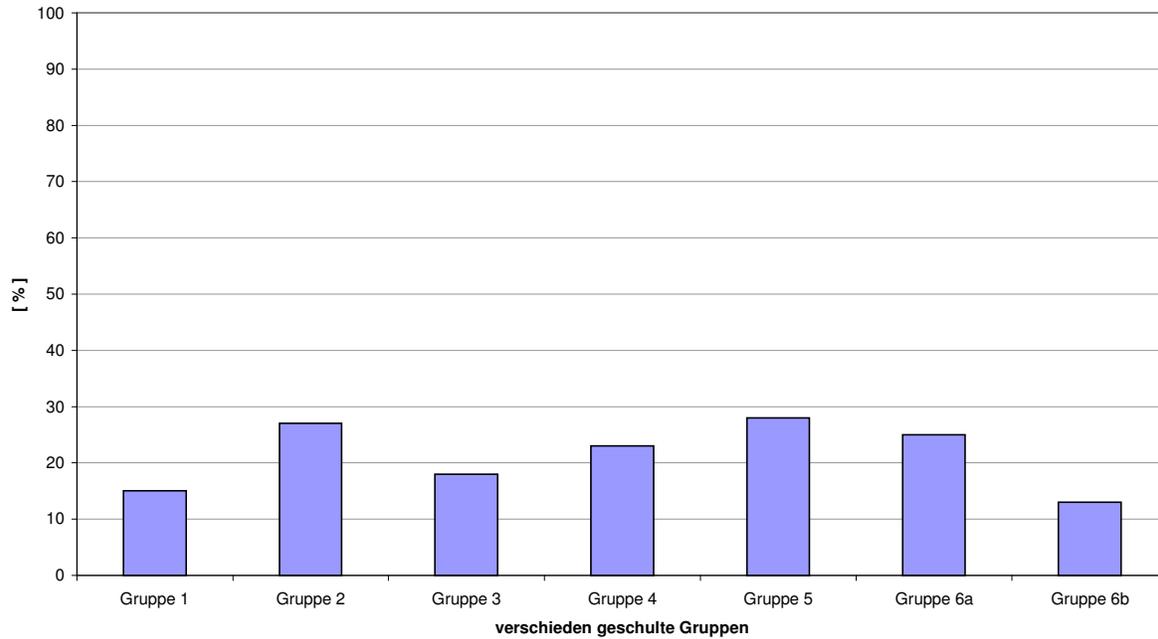


Abbildung 3.2.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der verschieden geschulten Gruppen.

Für den Graphen 13 und 12 Punkte wurde die Anzahl derer die 13 und 12 Punkte in der jeweiligen Gruppe erreicht hatten addiert und ausgewertet.

Die Werte umfassen 13% bis 23% . Es wurden bei diesen Punktwerten von allen Gruppen ähnliche Ergebnisse erzielt.

11 und 10 Punkte

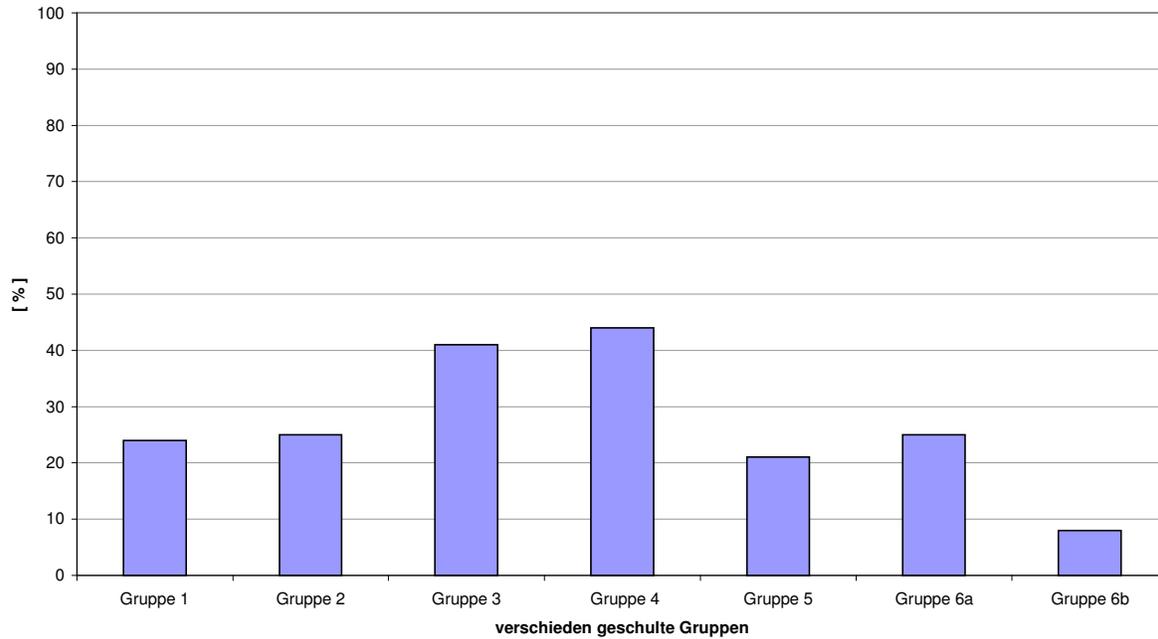


Abbildung 3.3.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der verschieden geschulten Gruppen.

Bei diesem Graph wird erkennbar, daß die ungeschulten Gruppen die höheren Prozentränge erreichten. In Gruppe 4 erhielten 44% diese Punktwerte und in Gruppe 3 41%. D. h. in diesen Gruppen wurden von mehr Patienten weniger Schritte korrekt durchgeführt.

9 und 8 Punkte

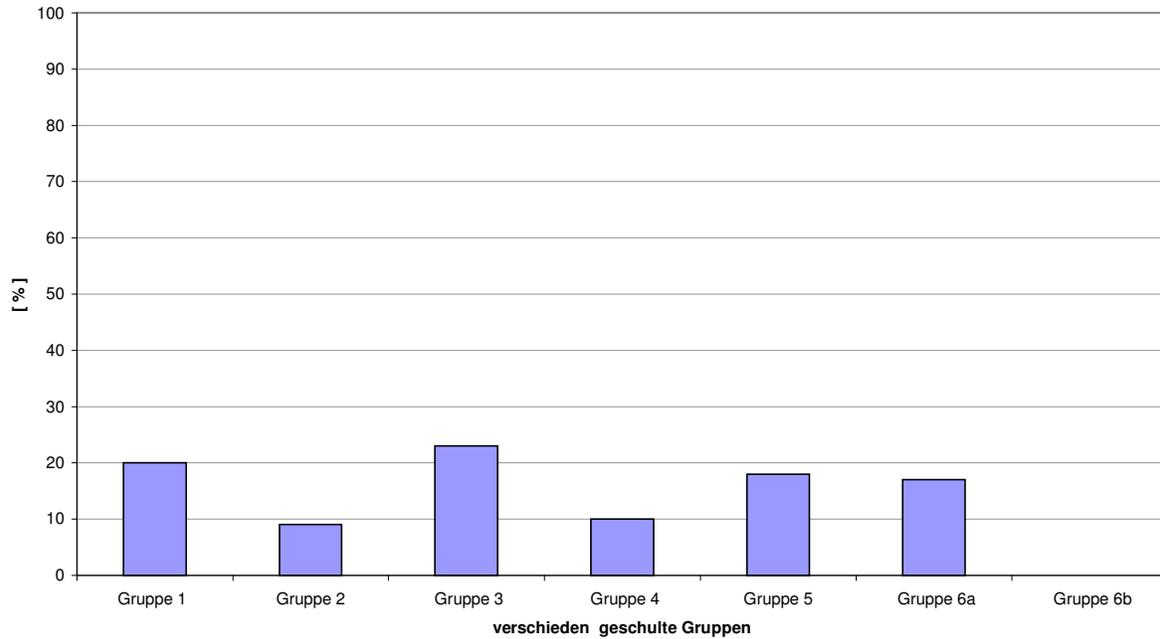


Abbildung 3.4.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der verschieden geschulten Gruppen.

Erkennbar sind erhöhte Prozentzahlen in den ungeschulten Gruppen (1, 3). Eine Ausnahme bildet hier die ebenso ungeschulte Gruppe 4 in der weniger Patienten diesen relativ schlechten Punktrang erreichten (10%) als in der geschulten Gruppe 5 (18%). In der Gruppe 6b fehlt dieser Punktwert.

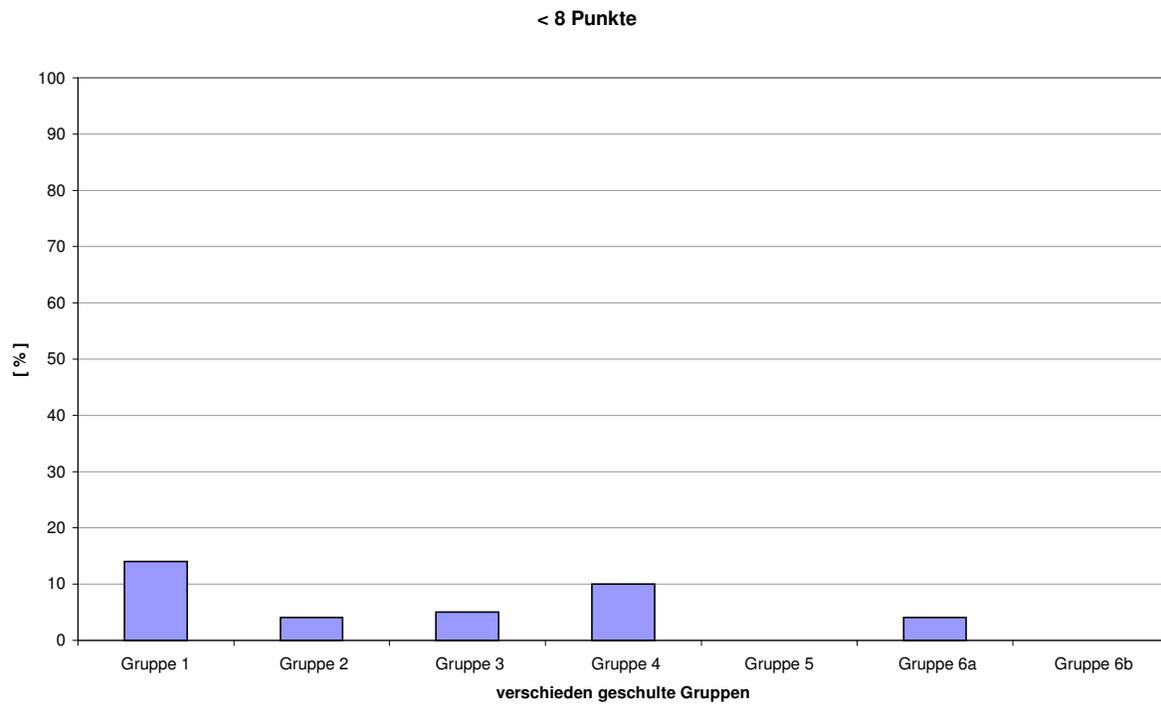


Abbildung 3.5.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der verschieden geschulten Gruppen.

In dem bei dieser Bewertung schlechtesten Punktwert (< 8) sind bis auf Gruppe 2 (4%) nur noch die ungeschulten Gruppen mit 14% bis 4% vertreten.

3.2.2. Einfaktorielle Varianzanalyse

Deskriptive Statistik

Punkte

Gruppe	n	Mittelwert	Standard- abweichung	Standard- fehler	95% Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum
					Untergrenze	Obergrenze		
1	49	10,33	3,20	0,46	9,41	11,25	3,00	14,00
2	45	11,93	2,21	0,33	11,27	12,60	7,00	14,00
3	22	10,73	2,07	0,44	9,81	11,65	6,00	14,00
4	30	10,73	2,24	0,41	9,90	11,57	6,00	14,00
5	28	12,04	2,19	0,41	11,19	12,88	8,00	14,00
6a	24	11,42	2,26	0,46	10,46	12,37	6,00	14,00
6b	25	13,52	1,08	0,22	13,07	13,97	10,00	14,00
gesamt	223	11,44	2,54	0,17	11,10	11,77	3,00	14,00

Tabelle 3.7. Statistik der Punktverteilung

Die linke Spalte zeigt die Gruppen 1 bis 6b. Die mit Minimum und Maximum bezeichneten Spalten zeigen jeweils die niedrigsten und höchsten Punktzahlen in den verschiedenen Gruppen.

Test der Homogenität der Varianzen

Punkte

	Quadrat- summe	Df	Mittel der Quadrate	F	P-Wert
Zwischen den Gruppen	215,96	6	35,994	6,39	< 0,001
Innerhalb der Gruppen	1216,84	216	5,63		
Gesamt	1432,81	222			

Tabelle 3.9.

Da der P-Wert hier $< 0,001$ beträgt, kann die Nullhypothese verworfen werden. Deshalb kann bei einem Signifikanzniveau von $\alpha \leq 0,05$ die Alternativhypothese, die besagt, daß die Unterschiede zwischen den Gruppen größer sind als innerhalb der Gruppen, beibehalten werden.

Graphische Abbildung der Punktmittelwertverteilung:

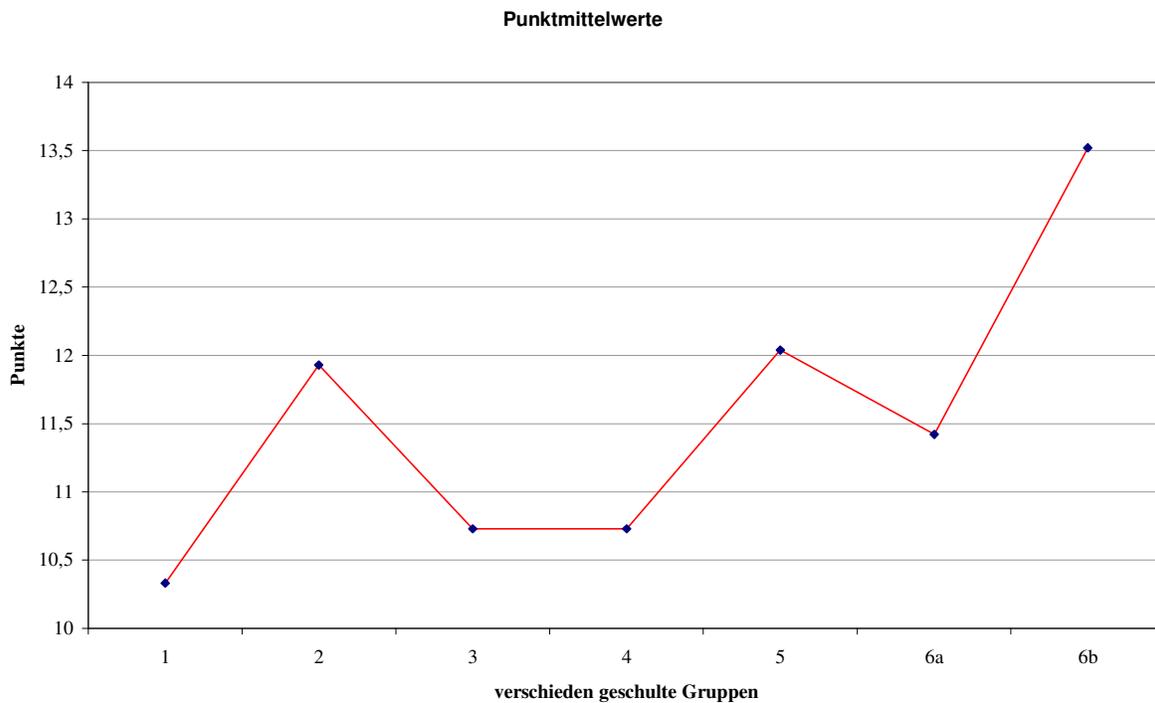


Abbildung 3.6.

Darstellung der Mittelwerte der Punkte der verschieden geschulten Gruppen.

In dieser Darstellung ist deutlich zu erkennen, daß die Gruppen 1 (10,3), 3 (10,7) und 4 (10,7) die niedrigsten Punktmittelwerte erzielten. Den besten Mittelwert der ungeschulten Gruppen erreicht die Gruppe 6a mit 11,4 Punkten. Die Gruppen 2 und 5 liegen mit 11,9 und 12,0 Punkten sehr dicht zusammen. Die Gruppe 6b schneidet mit 13,5 Punkten am besten ab.

3.2.3. Beurteilung der einzelnen Schritte

Die folgenden Tabellen und Graphen geben Aufschluß über die Fehlerquoten bei den einzelnen Schritten. In den Tabellen sind sowohl absolute Anzahlen als auch die dazugehörigen Prozentanteile aufgeführt.

3.2.3.1. Tabelle zu den Anwendungsfehlern bei den einzelnen Schritten.

(s. Tabelle 3.9. im Anhang).

3.2.3.2. Graphen zu den einzelnen Schritten

Da Schritt 1 (Öffnen) von allen Patienten in allen Gruppen richtig gemacht wurde, erfolgte dazu keine graphische Darstellung.

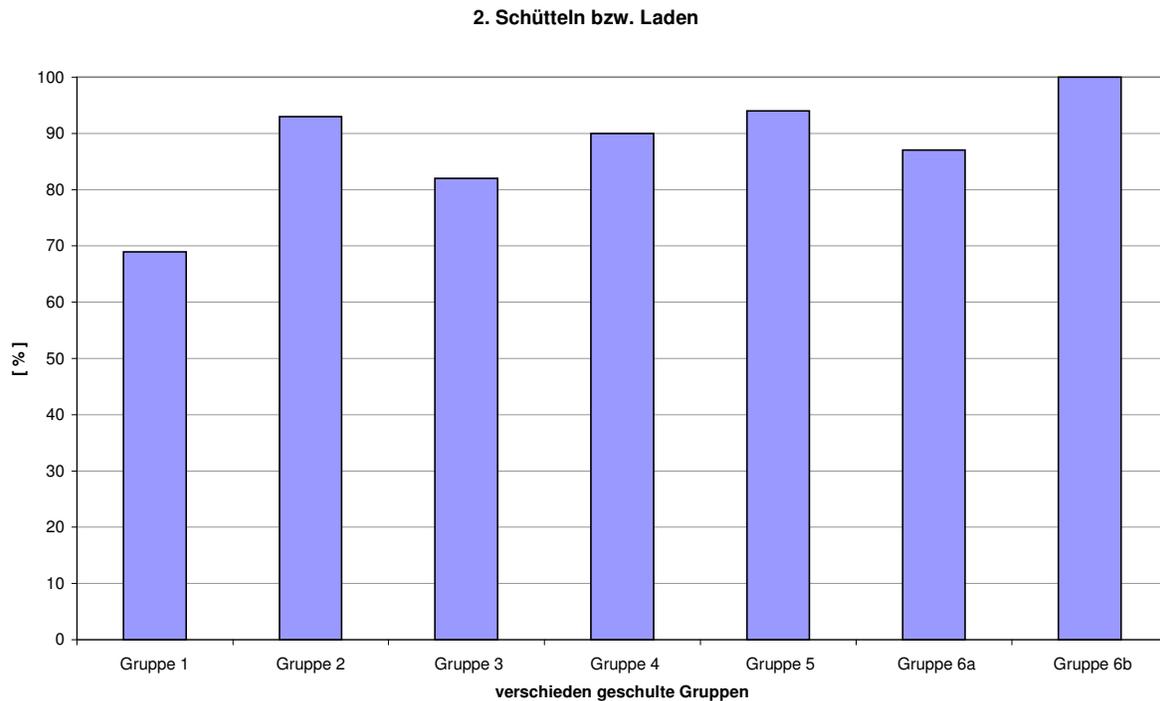


Abbildung 3.7.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der verschieden geschulten Gruppen beim Schritt 2: Schütteln bzw. Laden.

Das Schütteln bzw. Laden wurde meist richtig gemacht. In den geschulten Gruppen (2, 5, 6b) wurde dieser Schritt von einem höheren Anteil richtig gemacht (über 90%) als von den ungeschulten Gruppen (1, 3, 4, 6a), welche bei diesem Schritt unter 90% lagen.

3. Ausatmen vor Inhalation

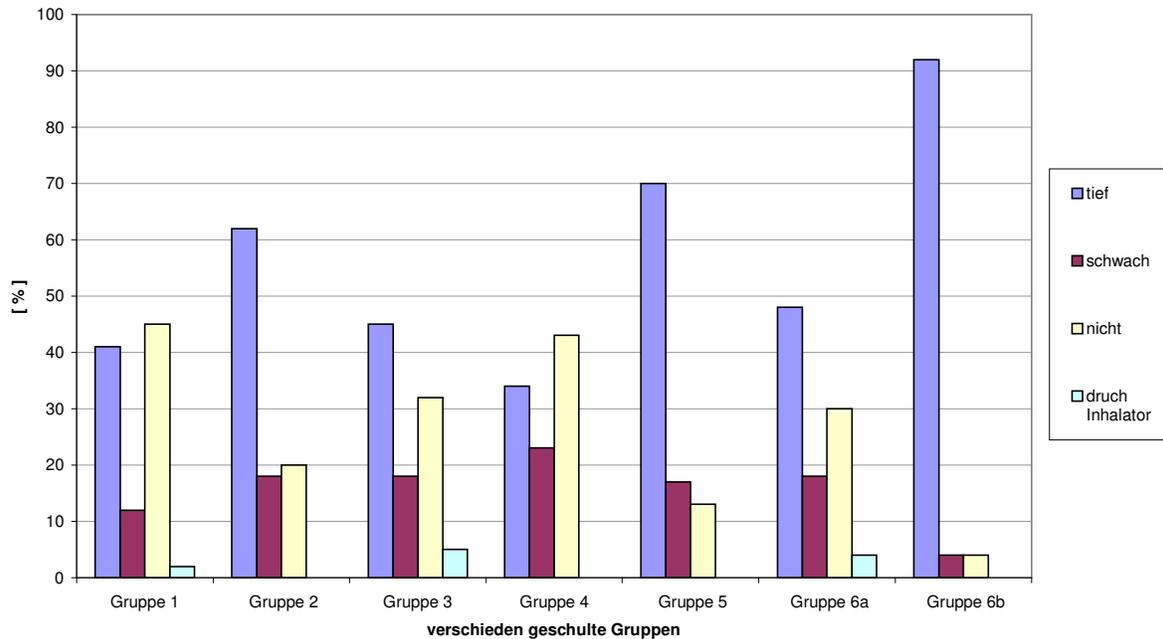


Abbildung 3.8.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der verschieden geschulten Gruppen beim Schritt 3: Ausatmen vor Inhalation.

Das Ausatmen vor der Inhalation wurde in der Gruppe 6b von 92% der Patienten richtig gemacht. In der Gruppe 5 konnten 87% und in der Gruppe 2 80% erzielt werden. Auch das erforderliche tiefe Ausatmen wurde von diesen Gruppen am besten erledigt. Gruppe 6b mit 92%, Gruppe 5 mit 70% und Gruppe 2 mit 62%. Die ungeschulten Gruppen rangieren beim tiefen Ausatmen von 34% (Gruppe 4) bis 48% (Gruppe 6a). Das völlig falsche Ausatmen durch den Inhalator wurde nur in den nicht geschulten Gruppen (1, 3, 6a) beobachtet.

4. Mundstück umschließen

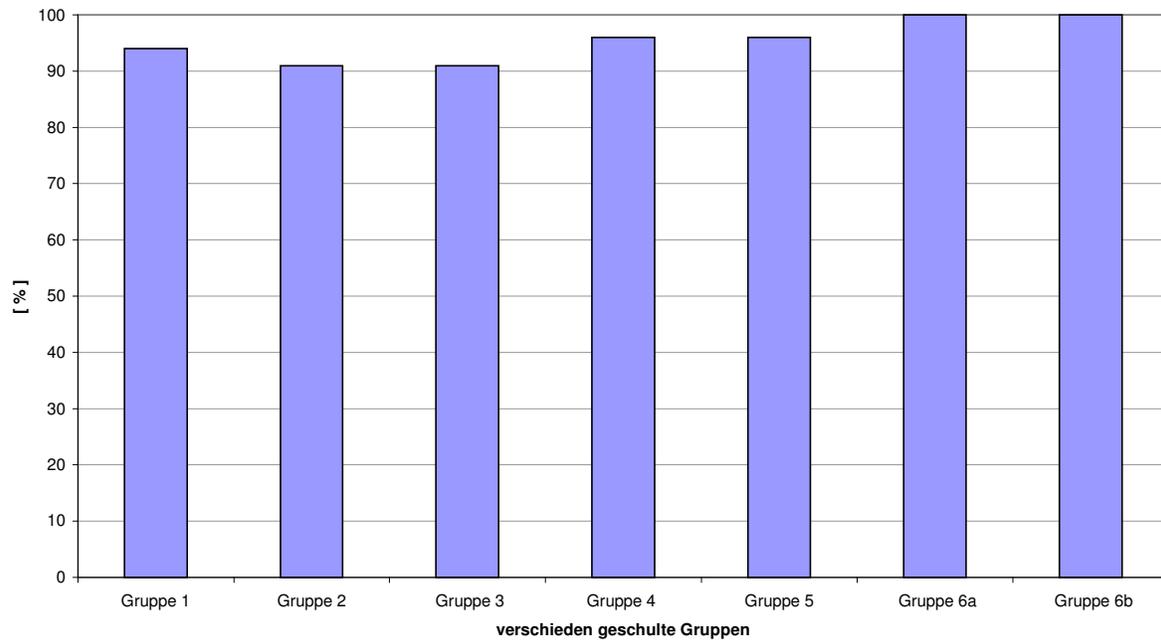


Abbildung 3.9.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der verschieden geschulten Gruppen beim Schritt 4: Mundstück umschließen.

Das Umschließen des Mundstückes wurde in allen Gruppen zu über 90% richtig gemacht.

5. Inhalation des Inhalates

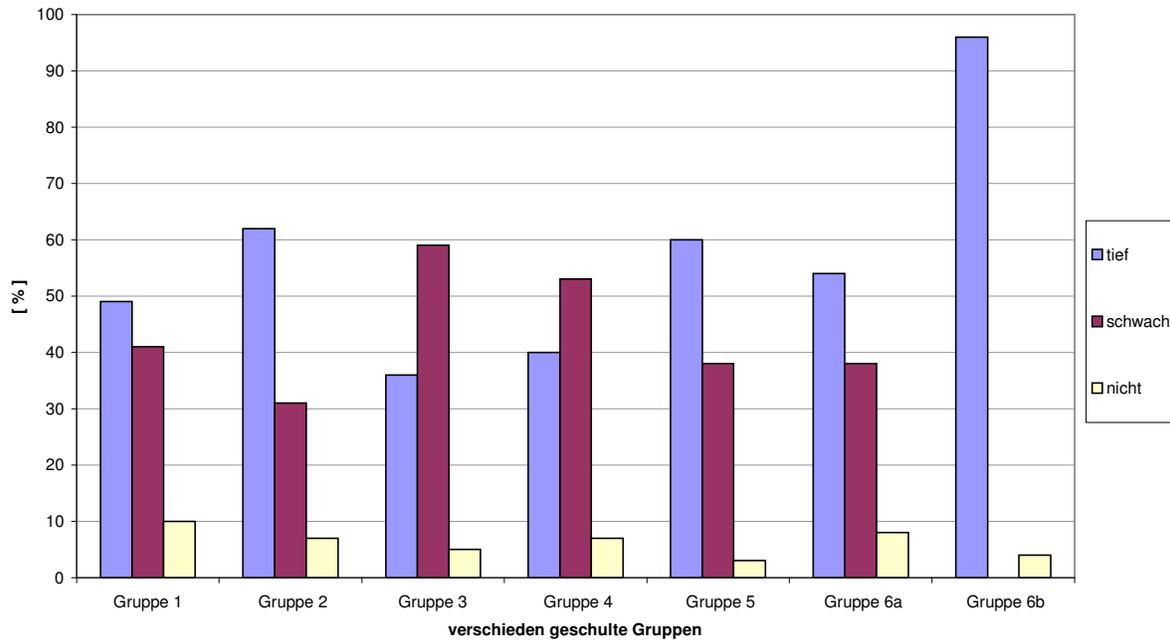


Abbildung 3.10.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der verschieden geschulten Gruppen beim Schritt 5: Inhalation des Inhalates.

Der Vorgang der Inhalation wurde in der Gruppe 6b von 96% der Patienten korrekt durchgeführt. Auch das erforderliche tiefe Inhalieren wurde von dieser Gruppe am besten erledigt. In den anderen Gruppen sind die Raten nahezu ähnlich, wobei erkennbar ist, daß in den geschulten Gruppen die Rate des tiefen Einatmens stieg.

6. Atem anhalten

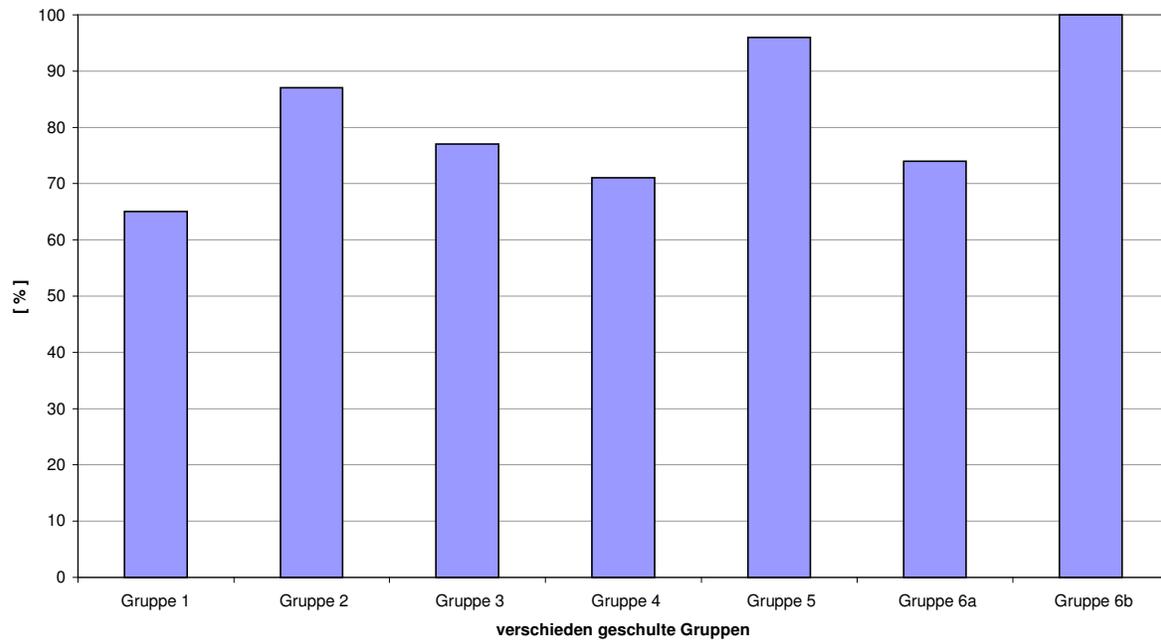


Abbildung 3.11.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der verschieden geschulten Gruppen beim Schritt 6: Atem anhalten.

In den Gruppen 2, 5 und 6b wurde der Atem zu 87% bis 100% der Patienten angehalten. Bei den ungeschulten Gruppen lag der Anteil bei 65% bis 77%.

7. Langsames Ausatmen nach Inhalation

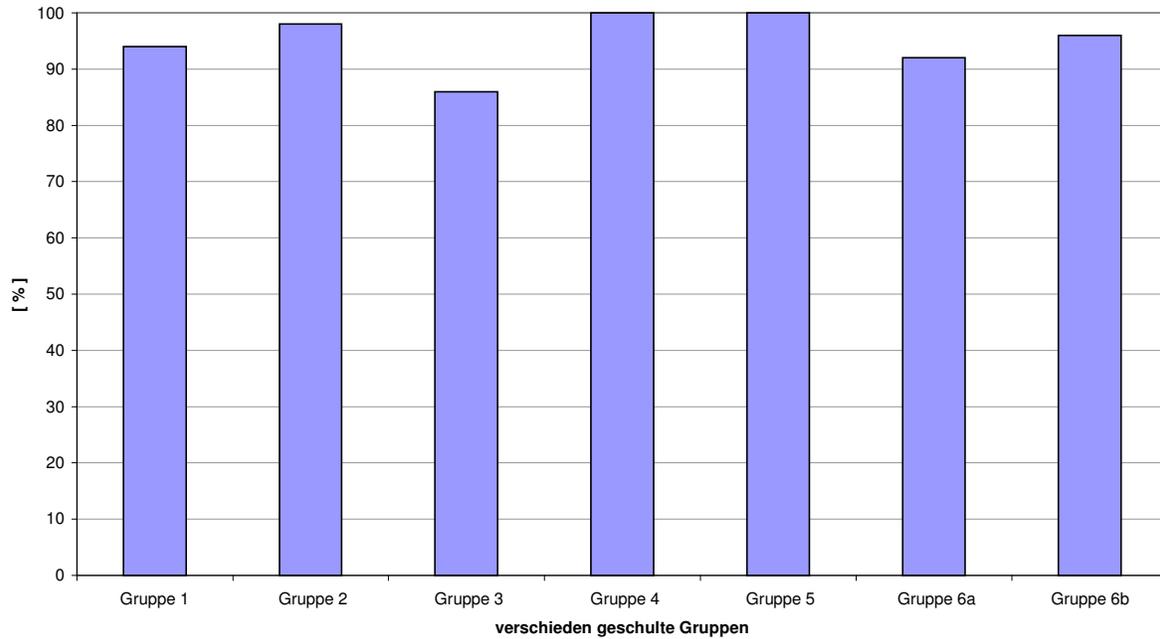


Abbildung 3.12.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der verschieden geschulten Gruppen beim Schritt 7: Langsames Ausatmen nach Inhalation.

Das langsame Ausatmen nach der Inhalation wurde in allen Gruppen von über 85% der Patienten richtig gemacht. Den geringsten Prozentrang erreichte die Gruppe 3 mit 86%.

8. Schließen

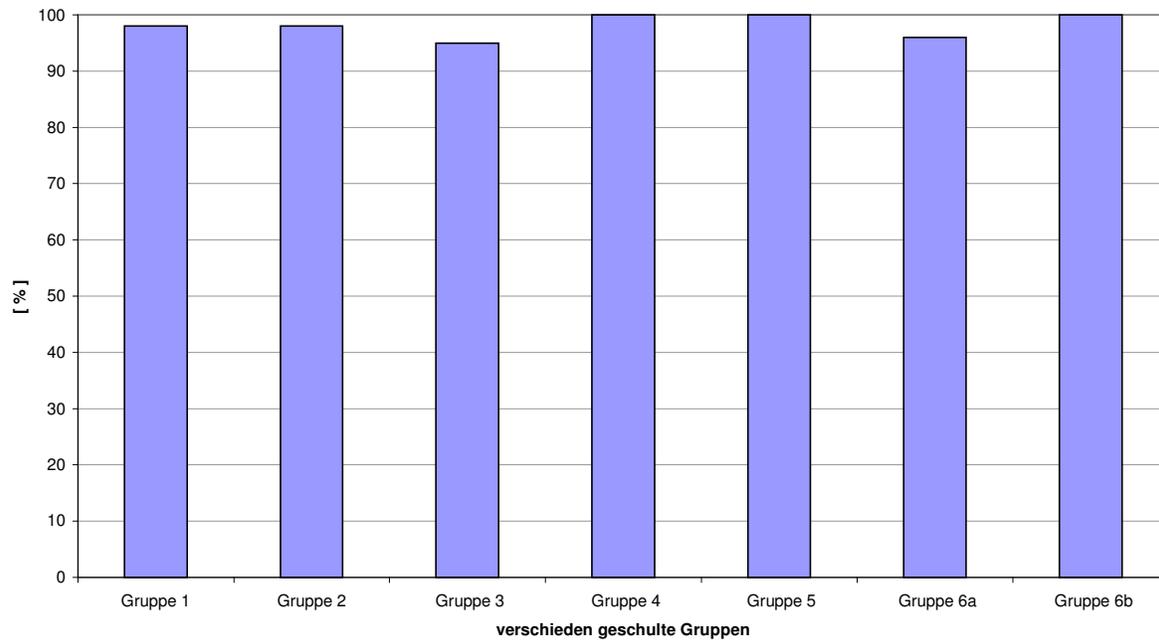


Abbildung 3.13.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der verschieden geschulten Gruppen beim Schritt 8: Schließen.

Das Schließen des Inhalators wurde von 95% (Gruppe 3) bis 100% (Gruppen 4, 5, 6b) durchgeführt.

Zur Koordination des Dosieraerosolstoßes wurde eine gesonderte Tabelle (s. Tabelle 3.10. im Anhang) und ein entsprechender Graph erstellt, um diesen Schritt besser beurteilen zu können.

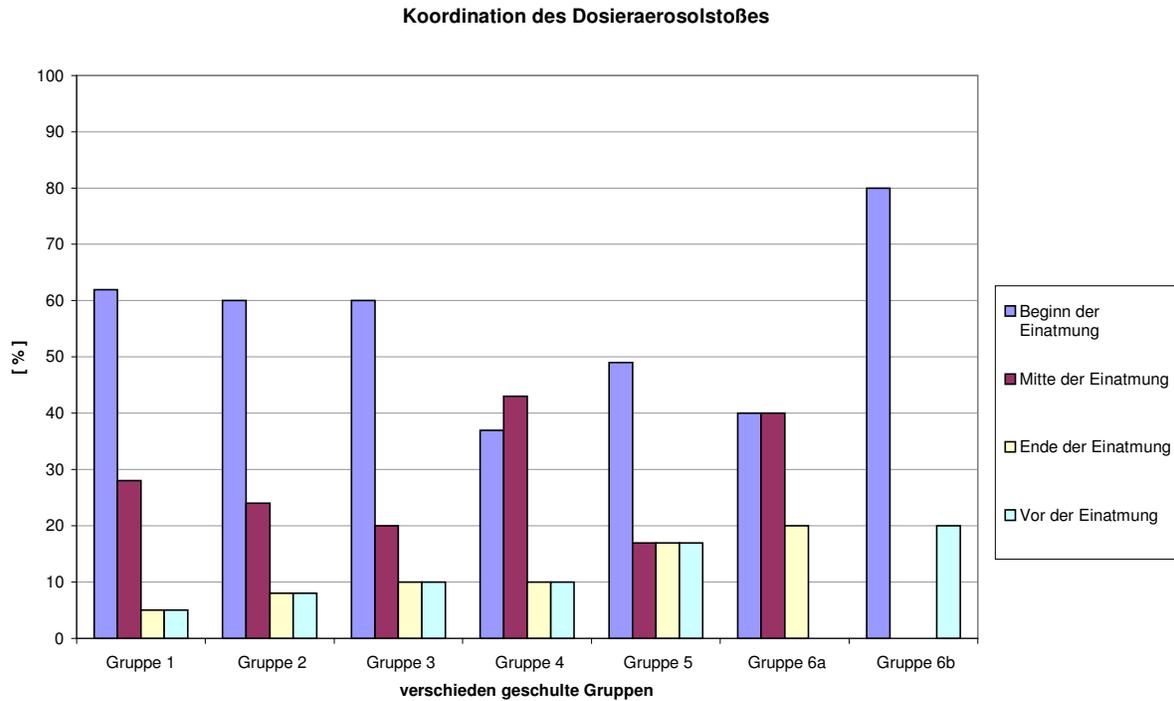


Abbildung 3. 14.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der verschieden geschulten Gruppen bei der Benutzung des Dosieraerosols mit Aufschlüsselung der einzelnen Schritte.

In der Gruppe 6b wurde von 80% der Patienten, wie erforderlich, zu Beginn der Einatmung der Dosieraerosolstoß ausgelöst. In den anderen Gruppen wurde das von 37% (Gruppe 4) bis 62% (Gruppe 1) gemacht. In diesen Gruppen war auch die Rate derer hoch, die in der Mitte der Einatmung den Dosieraerosolstoß auslösten. Gruppe 5 mit 17% bis Gruppe 4 mit 43%. Vor der Einatmung wurde der Dosieraerosolstoß am häufigsten in Gruppe 6b mit 20% und in Gruppe 5 mit 17% ausgelöst.

3.3. Beurteilung der Handhabungsfehler an Dosieraerosol- und Turbohalerphantom

Die Handhabungsfehler am Dosieraerosolphantom als auch am Turbohalerphantom wurden an 23 Patienten untersucht.

3.3.1. Dosieraerosolphantom (= Vitalograph)

3.3.1.1. Tabelle zum Dosieraerosolphantom

(s. Tabelle 3.11. im Anhang)

3.3.1.2. Graph zum Dosieraerosolphantom

Der Graph gibt Auskunft über die vier registrierten Phasen bei der Inhalation mittels Dosieraerosolphantom.

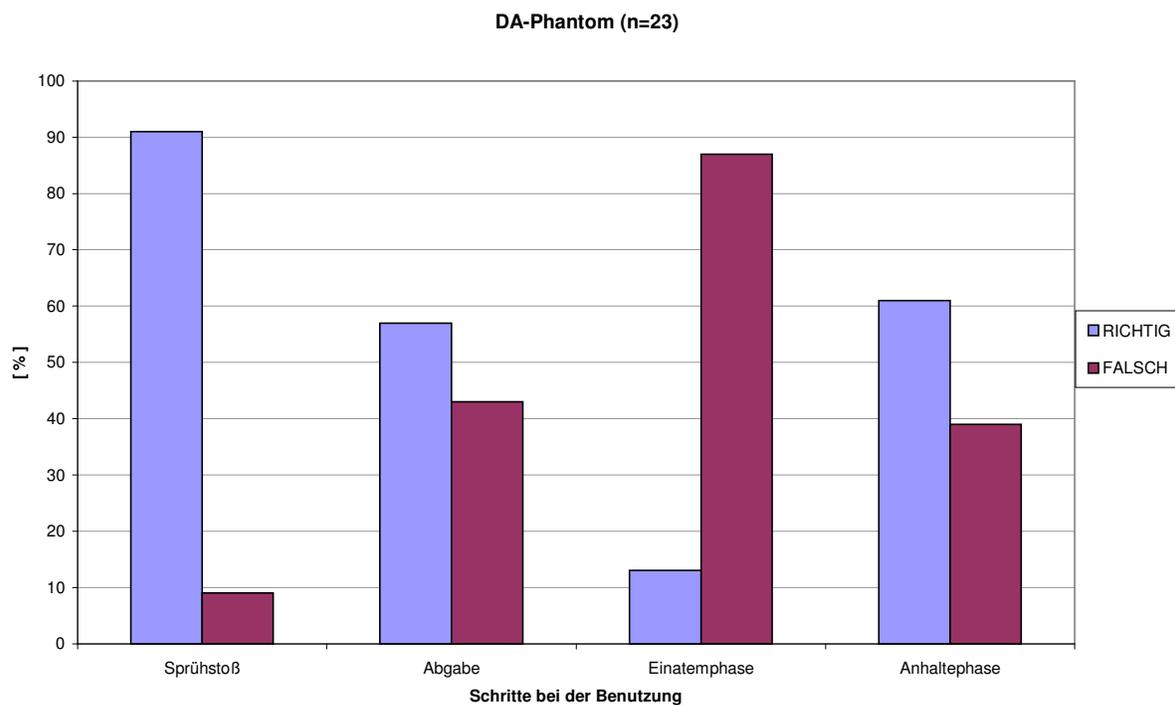


Abbildung 3.15.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent bei der Benutzung des Dosieraerosolphantoms.

Der Sprühstoß wurde von 91% der Patienten korrekt ausgelöst. Bei den folgenden Schritten ist jedoch eine deutliche Verschlechterung zu verzeichnen. Die Abgabe erfolgte bei 57% der Patienten korrekt, die Einatemphase wurde von 13% der Patienten richtig erledigt. Die Anhaltephase wurde von 61% der Patienten korrekt durchgeführt.

3.3.2. Turbohalerphantom

3.3.2.1. Tabelle zum Turbohalerphantom

(s. Tabellen 3.12. und 3.13. im Anhang)

3.3.2.2. Graph zum Turbohalerphantom

Der Graph gibt Auskunft über die acht Schritte bei der Anwendung des Turbohalers. Eine zweite Graphik zeigt gesondert die Einatemtiefe der einzelnen Patienten mit Punkten von 1 bis 3.

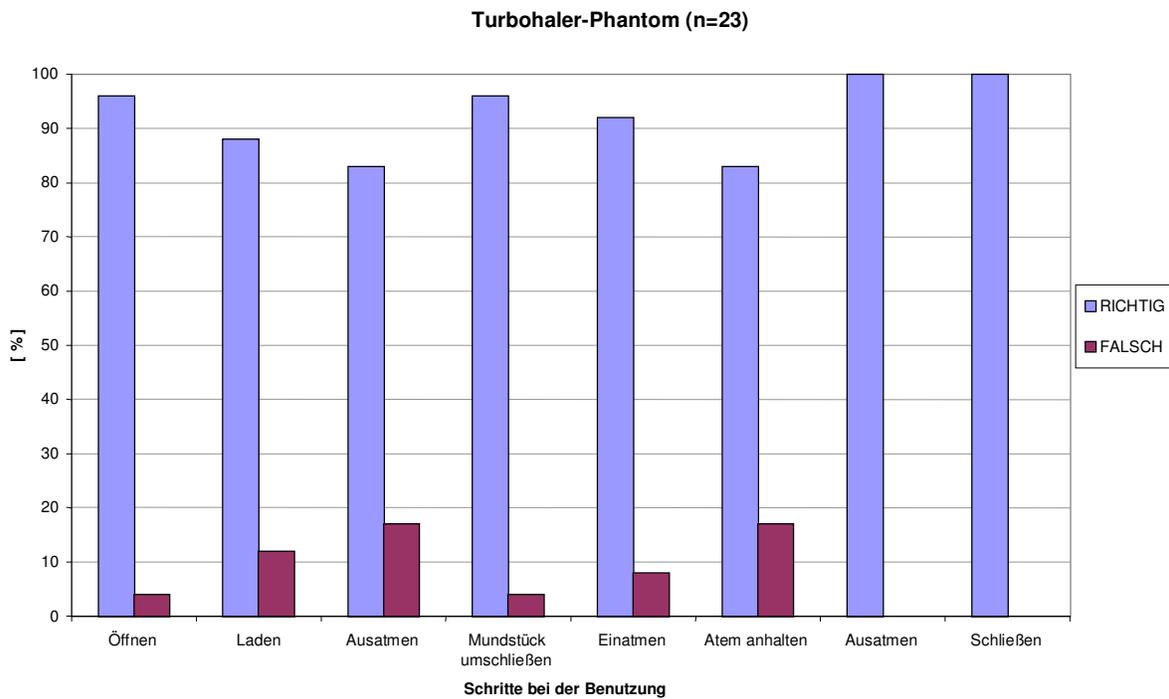


Abbildung 3.16.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent bei der Benutzung des Turbohalerphantoms.

Die Anwendung wurde bei allen Schritten zu über 80% richtig gemacht. Das Ausatmen vor der Inhalation und das Atemanhalten bereiteten mit jeweils 83% die vergleichsweise größten Schwierigkeiten.

Punkte bei der Einatmung: Turbohalerphantom (n=23)

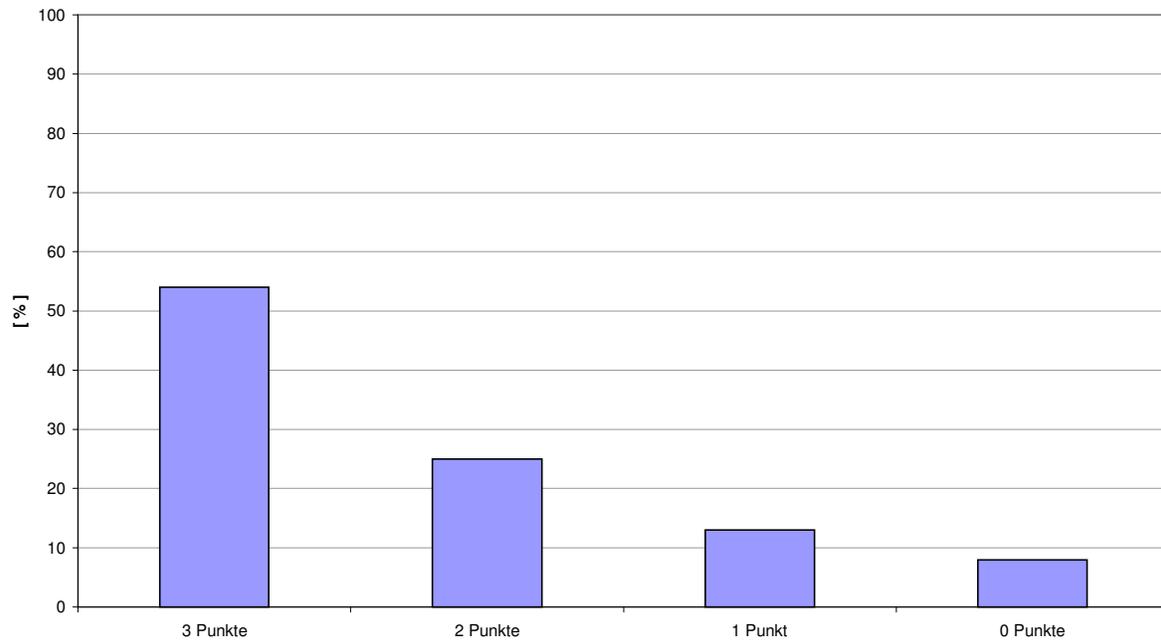


Abbildung 3.17.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent bei der Punktverteilung in der Einatemphase des Turbohalerphantoms.

Von mehr als der Hälfte (54%) wurden bei Tiefe der Einatmung 3 Punkte, welche der Bestleistung entsprechen, erreicht. 2 Punkte wurden von weiteren 25% erreicht, womit sich für 3 und 2 Punkte eine Rate von knapp 80% ergibt.

3.4. Analyse des theoretischen Wissens der Patienten im Gebrauch von Inhalatoren

Im folgenden wird die Gesamtzahl der Patienten angegeben, die alle Schritte richtig durchnummeriert hatten, und eine genaue Darstellung der falsch nummerierten Schritte erstellt.

3.4.1 Tabelle zum theoretischen Wissen

(s. Tabellen 3.14.und 3.15. im Anhang)

3.4.2. Graph zum theoretischen Wissen

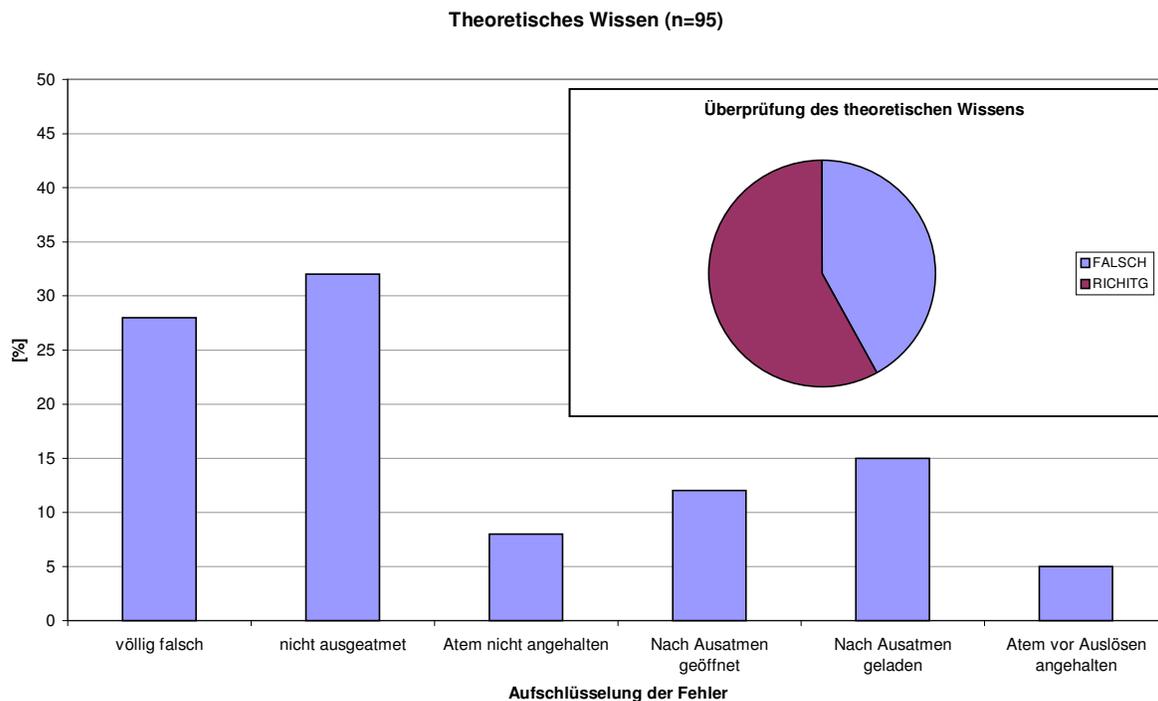


Abbildung 3.18.

Säulendarstellung der Mittelwerte in Prozent der falsch durchgeführten Schritte des theoretischen Wissenstests (große Darstellung).

Kreisdarstellung der Mittelwerte in Prozent des insgesamt falsch und richtig beantworteten theoretischen Wissenstests (eingefügte Darstellung).

Die Reihenfolge wurde von 58% der Patienten ganz richtig angegeben. Von den 42% der Patienten, die nicht alles korrekt durchnummeriert hatten, wurde am häufigsten das „Ausatmen vor der Inhalation“ vergessen (32%). Wurden mehr als zwei der fünf Schritte falsch nummeriert, wurde das als völlig falsch gewertet (28%).

Im folgenden Abschnitt sollen die verschiedenen Ergebnisse dieser Untersuchung diskutiert werden.

4. Diskussion

4.1. Diskussion der Beipackzettel und Aufklärungsschriften

4.1.1. Beipackzettel:

Die analysierten Beipackzettel weisen die untersuchten Kriterien meist auf. Es bestehen jedoch Unterschiede in der Gewichtung der einzelnen Punkte. Alle Beipackzettel greifen auf bildliche Darstellung, zumindest bei den „Schlüsselschritten“ wie Auslösen des Dosieraerosolstoßes, zurück. Das ist positiv zu bewerten, da auffällig war, daß sich die Patienten hauptsächlich an den Bildern orientierten. Besonders gelungen erscheint die Darstellung beim Beipackzettel des Autohalers „Salbulair“. Hier werden in die Bilder „comicartig“ wichtige Punkte wie z.B. „Hebel nach oben“ beim Schritt Laden eingefügt. Auch das schematische Bild des Aerosolflusses bis in die Lunge beim Beipackzettel des Dosieraerosols „atemur“ ist bestimmt eine Vorstellungshilfe für die Einatemphase, die diesen schwierigen Schritt erleichtert. Hilfreich ist sicherlich auch die häufig verwendete Darstellung des Atemflusses durch Pfeile (s. Bemerkungen zur Analyse der Aufklärungsschriften) oder das Fettdrucken wichtiger Hinweise (...**nicht** in den Diskus **hinein atmen**.).

Durch die Bewertung der Beipackzettel mit einem Punktsystem, soll im Überblick das Abschneiden der Beipackzettel dargestellt werden. Als Höchstzahl wären 11 Punkte möglich gewesen, die von keinem Beipackzettel erreicht wurden. Dazu hätten alle geforderten Kriterien in Wort und Bild dargestellt werden müssen, was nicht bei jedem Kriterium sinnvoll ist. Für nicht erwähnte Kriterien wiederum gab es einen Punktabzug, so daß ein Beipackzettel trotz Bilddarstellungen schlecht abschneiden kann. In dieser Bewertung zeigen die Beipackzettel der Autohaler „Ventolair“ und „Salbulair“ mit 5 Punkten die beste Punktzahl. Bei den meisten kortikoidhaltigen Inhalatoren wird nur in der Nebenwirkungsrubrik darauf hingewiesen, daß der Anwender sich nach Benutzung den Mund ausspülen soll. Es wäre übersichtlicher für den Patienten, wenn dieser Hinweis der Gebrauchsanleitung folgen würde. Im Allgemeinen weisen die Beipackzettel befriedigende Darstellung und Erklärung auf, wenn der gesamte Text aufmerksam gelesen wird. Verbesserungen wären derart anzubringen, daß ein Abschnitt reserviert wird, in dem alles Wichtige zur Benutzung zusammengefaßt werden könnte; beispielsweise zuerst Erklärung zum Aufbau des Gerätes, dann genaue Anleitung zur Anwendung und wichtige Hinweise, die beachtet werden müssen, wie Mund ausspülen oder Einnahme mehrerer Sprühstöße, und zum Schluß Reinigungs- und Entsorgungshinweise.

Hilfreich wäre sicherlich auch eine etwas größere und deutlich abgehobene Schrift im Vergleich zum allgemeinen Teil des Beipackzettels. Es darf aber auch nicht vergessen werden, daß der Beipackzettel die Erklärungen des medizinischen Personals nicht ersetzen soll [Reesor Nimmo 1993, 922].

4.1.2. Aufklärungsschriften:

Die Aufklärungsschriften variieren bei den hier zu Grunde gelegten Kriterien erheblich. In der Bewertungsskala reichen die Werte von negativen 6 Punkten („Der moderne Weg zum Durchatmen“; Dosieraerosol) bis zu positiven 6 Punkten („Dosieraerosole richtig anwenden“). Im „Modernen Weg des Durchatmens“ wird auf bildliche Darstellung verzichtet und etliche Kriterien werden gar nicht erwähnt. Die Aufklärungsschrift „Dosieraerosole richtig anwenden“ stellt fast alle Schritte bildlich dar, und selbst Reinigung und Füllungszustand werden bildlich dargestellt.

In der Praxis hat sich gezeigt, daß Patienten dazu neigen, sich nur bzw. hauptsächlich die Bilder anzusehen. Deshalb ist es günstig, wenn die Erklärungsschriften möglichst detaillierte Bild Darstellungen aufweisen, z. B. das Versehen der Bilder mit Pfeilen, um Schütteln, Ausatmen, Druck auf den Dosieraerosolbehälter usw. darzustellen. Anschaulich ist auch die Abbildung einer kleinen Uhr und die farbige Markierung des Zeitintervalls währenddessen der Atem angehalten werden soll (z.B. Autohaler Klinge Pharma). Am besten scheint eine gute Bild Darstellung, bei der sich der Text direkt unter dem Bild befindet. Hier ist die Chance am größten, daß auch dem Text Beachtung geschenkt wird, und die Erklärung wird nicht durch Verweise auf Abbildungen unnötig kompliziert.

Besonders bei der Benutzungserklärung des Autohalers können Probleme dadurch entstehen, daß zuerst erklärt wird, wie zwei Sprühstöße vor Erstbenutzung abgegeben werden müssen. Das hat bei einigen Patienten (besonders bei Patienten der Gruppe 3: mit Beipackzettel geschult) zur fälschlichen Annahme geführt, daß bei jeder Inhalation der Pfeilhebel unten am Gerät bedient werden muß. Dadurch entstanden erhebliche Schwierigkeiten, weil beim Versuch des Pfeilhebelbedienens die untere Lufteinlaßöffnung oftmals völlig blockiert wurde und ein Freisetzen der Dosis unmöglich war.

Zu wenig wird auch darauf hingewiesen, daß kortikoidhaltige Inhalatoren möglichst vor dem Essen benutzt werden sollten und der Mund nach Einnahme gut gespült werden sollte. Nur sieben der dreizehn Aufklärungsschriften gehen auf diesen Punkt ein.

4.2. Beurteilung der Handhabung

Um die Handhabung zu beurteilen wurden die Patienten aufgefordert, einer Beobachtungsperson die Inhalation in gewohnter Weise vorzuführen. Dieser Methode kann der Vorwurf gemacht werden nicht objektiv genug zu sein, weil zum einen gewisse Schritte nicht optimal optisch beurteilt werden können und zum anderen nur eine Person beobachtete. Dem kann jedoch entgegengesetzt werden, daß die Patienten alle von der gleichen Person beurteilt wurden und insofern immer der gleiche Standard gefordert wurde.

In einer ähnlichen Untersuchung, in der zwei Beobachter anwesend waren, um die Schritte unabhängig voneinander zu beurteilen (siehe Minimum- und Maximummethode in der Studie von Larsen et al.), konnte außerdem festgestellt werden, daß keine wesentlichen Unterschiede in der Beurteilung beider Beobachter bestanden [Larsen et al. 1994].

4.2.1. Beurteilung der Handhabung im gesamten Ablauf

Um den gesamten Ablauf im Gruppenvergleich bewerten zu können wurden die Schritte durch ein Punktsystem beurteilt (s. Kapitel 2).

Bei den geschulten Gruppen ist der Anteil derer, die 14 Punkte erzielten, also alles richtig machten, höher als bei den ungeschulten Gruppen. Es bestanden jedoch signifikante Unterschiede in der Verbesserungsrate, abhängig von der Schulungsart. Bei Gruppe 1 (Patienten, die schon längere Zeit Inhalatoren benutzten, aber noch nie an einer speziellen Schulung teilgenommen hatten) und Gruppe 2 (Patienten, die schon mehrmals an Schulungen teilgenommen hatten) im Vergleich, zeigte sich, daß in der geschulten Gruppe 2 35% alles richtig machten, wohingegen in der ungeschulten Gruppe 1 nur 27% die Höchstpunktzahl erreichten. Der Unterschied war nicht sehr groß und das Ergebnis – nur ca. ein Drittel machte alles richtig - insgesamt nicht sehr zufriedenstellend. Berücksichtigte man hingegen auch die folgenden Punktwerte, konnte man feststellen, daß in der geschulten Gruppe 2 mehr Patienten in den höheren Punktklassen angesiedelt waren und auch die niedrigste Punktzahl 7 Punkte betrug, wohingegen es bei Gruppe 1 nur 3 Punkte waren.

In der durch Beipackzettel informierten Gruppe 3 erreichten nur 13% volle Punktzahl. Das entsprach dem Ergebnis der Gruppe 4 (Patienten, die an keiner speziellen Schulung teilgenommen haben). Die zwei Gruppen entsprachen sich weitgehend auch im weiteren Punktprofil. Die schlechtesten Benutzer beider Gruppen erzielten 6 Punkte, womit sie hier besser abschnitten als Gruppe 1.

Beim Vergleich von Gruppe 4 (Patienten, die an keiner speziellen Schulung teilgenommen haben) und 5 (auf Station geschulte Patienten) konnte festgestellt werden, daß der Anteil der Patienten mit Höchstpunktzahl von 13% auf 43% zunahm. Auch die niedrigste Punktzahl konnte von 6 auf 8 Punkte, jeweils mit 7% vertreten, gesteigert werden.

Am deutlichsten war der Unterschied zwischen den Gruppen 6a und 6b zu erkennen. Bei diesen Gruppen handelte es sich um die zunächst ungeschulte Gruppe 6a, die dann durch die CD ROM „More Breath“ am Computer geschult wurde. In Gruppe 6a betrug der Anteil derer mit Höchstpunktzahl 29%, dieser Anteil wurde bei Gruppe 6b dann auf 79% gesteigert. Auch die Betrachtung der Tiefstwerte fiel positiv aus. In Gruppe 6a waren 6 Punkte mit 4% vertreten, in Gruppe 6b waren es 10 Punkte mit ebenfalls 4%. Dieses besonders gute Ergebnis ist wohl auf die hohe Anschaulichkeit des CD-Rom-Programms zurückzuführen und die Redundanz bei der Erklärung und bildlichen Darstellung der einzelnen Schritte.

Alle 23 am Computer geschulten Patienten beurteilten das Programm als äußerst positiv und interessant, obwohl die meisten Patienten anfangs skeptisch waren und auch nur bereit waren im Beisein eines „Lehrers“ am Computer zu arbeiten. Da die Auswahl zwar nach Gruppenrichtlinien, aber eine Teilnahme an speziellen Schulungen wie der Computerschulung freiwillig war, kann man vermuten, daß gerade dieses Patientenkollektiv etwas mehr Interesse an der Sache hatte und das gute Abschneiden teilweise auch darauf zurückzuführen ist. Da aber der Ausgangshöchstwert bei der ungeschulten Gruppe 1 mit 27% und bei der beurteilten Gruppe 6a mit 29% nahezu gleich war, scheint diese Einflußgröße nicht übermäßig bedeutend zu sein und man könnte vielleicht sogar sagen, daß die Beschäftigung mit dem CD-ROM Programm das Interesse erhöht hat.

Insgesamt ist zu einer schnellen Bewertung der einzelnen Gruppen die Betrachtung des durchschnittlich erreichten Punktwertes hilfreich. Bei einer Höchstpunktzahl von 14 erreichten die Gruppen im Durchschnitt folgende Punktwerte:

Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5	Gruppe 6a	Gruppe 6b
10,3	11,9	10,7	10,7	12,0	11,4	13,5

Tabelle 4.1.

4.2.2. Einfaktorielle Varianzanalyse

Durch den statistischen Test konnte festgestellt werden, daß die Unterschiede in der Handhabung zwischen den Gruppen größer sind als innerhalb der Gruppen. Die Schulungsart hat somit einen signifikanten (bei $\alpha \leq 0,05\%$) Einfluß auf die Art der Handhabung. Die geschulten Gruppen schnitten deutlich besser ab als die ungeschulten. Am besten war das Ergebnis der Gruppe 6b.

(s. Tabellen 3.7., 3.8., 3.9. im Ergebnisteil)

4.2.3. Beurteilung der einzelnen Schritte im Gruppenvergleich

Um nicht nur den gesamten Ablauf beurteilen zu können, wurden die einzelnen Schritte auf Fehlerhäufigkeiten in den einzelnen Gruppen untersucht. Jeder Schritt wurde hier einzeln betrachtet und auch ein entsprechender Graph dazu erstellt (s. Kapitel 3). Da die Patienten der Gruppe 3 (mit Beipackzettel informiert) ähnliche Ergebnisse erzielten wie die ungeschulten Gruppen, wird diese Gruppe im Folgenden zu den ungeschulten Gruppen gerechnet.

Der erste Schritt „Öffnen“ wurde von allen Patienten in allen Gruppen richtig gemacht.

Das Schütteln bzw. Laden wurde zum großen Teil richtig gemacht, wobei aber ein deutlicher Unterschied zwischen den geschulten und den ungeschulten Gruppen auszumachen war. In den geschulten Gruppen wurde dieser Schritt von mindestens 92% richtig gemacht, die anderen Gruppen lagen in Bereichen zwischen 69% (Gruppe 1) und 90% (Gruppe 4).

Der dritte Schritt „Ausatmen“ vor der Inhalation wurde nur sehr unzureichend durchgeführt. Nur 34% (Gruppe 4) bis 48% (Gruppe 6a) dieser ungeschulten Gruppen atmeten tief aus. Bei den geschulten Gruppen zeigten sich bessere Ergebnisse. Hier atmeten 62% (Gruppe 2) bis 92% (Gruppe 6b) tief aus. Der Anteil derer, die gar nicht ausatmeten, war auch in den ungeschulten Gruppen deutlich höher als in den geschulten Gruppen. In Gruppe 4 atmeten vor Schulung 43% gar nicht aus und nach der Schulung waren es nur noch 13% (Gruppe 5). Auffällig war auch, daß nur in den ungeschulten Gruppen durch den Inhalator ausgeatmet wurde (2% bis 5%).

Auf diesen Schritt sollte bei der Schulung ein besonderes Augenmerk gerichtet werden, weil durch das Ausatmen vor Inhalation wesentlich tiefer eingeatmet werden kann. Es ist leicht nachzuvollziehen für den Patienten, daß er vor der Inhalation die Schutzkappe abnehmen muß, aber es ist schwer klar zu machen zunächst tief auszuatmen, denn selbst wenn nicht ausgeatmet wurde kann immer noch eingeatmet werden. Darum wäre es sicher sinnvoll die Patienten auch über Grundlagen der Anatomie und Physiologie der Lunge aufzuklären.

Beim Umschließen des Mundstückes lag die Fehlerquote nur bei 9% (Gruppen 2 und 3), alle anderen Gruppen schnitten besser ab.

Beim Schlüsselschritt „Inhalation“ bestanden größere Probleme. Hier handelt es sich um einen komplexen Ablauf der auch nach Schulung insgesamt nicht so verbessert werden konnte wie der Schritt „Ausatmen“: Vor Schulung inhalierten 36% (Gruppe 3) bis 52% (Gruppe 6a) richtig. Das auffallend schlechte Abschneiden der Gruppe 3 - durch den Beipackzettel informiert - ist wohl dadurch zu erklären, daß gerade dieser Schritt gesehen werden muß, und es hier besonders schwierig ist Gelesenes in die Tat um zu setzen. Auch war in dieser Gruppe der Anteil derer, die nur schwach einatmeten mit 59% am höchsten. Die Gruppe 6b, die diesen Vorgang wiederholt in der Computeranimation gesehen hatte, schnitt hier mit 96% korrekter Inhalation am besten ab.

Das Anhalten des Atems konnte nach Schulung verbessert werden. In den ungeschulten Gruppen wurde der Atem von 65% (Gruppe 1) bis 77% (Gruppe 3) angehalten. Nach der Schulung konnte eine Verbesserung von 87% (Gruppe 2) bis 100% (Gruppe 6b) verzeichnet werden. Zu beachten ist, daß hier nur festgestellt wurde, ob überhaupt der Atem angehalten wurde.

Das langsame Ausatmen nach der Inhalation wurde von der Mehrzahl richtig gemacht. Hier ließen sich auch keine auffallenden Unterschiede zwischen geschulten und ungeschulten Gruppen feststellen: bei Gruppe 4 und 5, wurden sowohl vor als auch nach der Schulung 100% erreicht. Bei den anderen Gruppen handelte es sich hier nur um 4% bis 6% Steigerung.

Das Schließen des Gerätes wurde mit 95% (Gruppe 3) bis 100% (Gruppen 4, 5, 6b) recht gut erledigt. In diesem Zusammenhang ist interessant, daß das Gegenstück „Öffnen“ zu 100% gemacht wurde, das „Schließen“ aber als nicht so wichtig erachtet und die Schutzfunktion der Kappe (besonders Pulverinhalatoren) verkannt wurde.

4.2.4. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse:

Am schlechtesten schnitt die Gruppe 1 ab. Das sind Patienten die schon seit längerem einen Inhalator benutzten, aber noch nie an einer intensiven Schulung teilgenommen hatten. Gruppe 3 (Beipackzettel) schnitt nur unwesentlich besser ab. Auffallend ist, daß die Gruppe 3 besondere Probleme bei den komplexen Schritten zeigte und eingängige Ablaufanteile wie Atem anhalten im Vergleich zu den anderen Gruppen sogar gut gemacht wurden.

Die besten Ergebnisse wurden von der Gruppe 6b (CD – ROM geschult) erzielt.

Schwierigkeiten bereiteten das Schütteln/Laden, das Ausatmen vor der Inhalation, das Atem anhalten und die Inhalation. Wohingegen die drei erst genannten Schritte nach Schulung deutliche Verbesserung zeigten, war die korrekte Inhalation nicht so schnell zu erlernen. Hier zeigten sich am deutlichsten schulungsabhängige Unterschiede. In den Gruppen 6a und 6b fand man eine Verbesserungsrate von 44%, wohingegen sie in den anderen Gruppen bei 13% (Gruppe 1 und 2) und 20% (Gruppe 4 und 5) lag.

4.3. Vergleich dieser Ergebnisse mit anderen Arbeiten

Andere Studien zur Anwendung von Inhalatoren konnten ähnliche Ergebnisse zeigen. In der Untersuchung von Shrestha et al. wurden 125 Patienten bei der Benutzung ihres Inhalators evaluiert. Es konnte gezeigt werden, daß nur 21% aller Patienten die sieben zu Grunde gelegten Schritte völlig korrekt ausführten. Ähnlich den in dieser Arbeit vorgestellten Daten, wurde der erste Schritt (Abnehmen der Schutzkappe) von 97%, der zweite Schritt (Schütteln des Gerätes) von 85% der Patienten korrekt durchgeführt. 54% atmeten vor der Inhalation aus, 66% lösten den Dosieraerosolstoß im richtigen Augenblick aus, 70% der Patienten inhalierten korrekt, 63% hielten den Atem lange genug an. Als siebter erforderlicher Schritt wurde hier das mindestens einminütige Warten vor der nächsten Applikation aufgeführt, das von 51% der Patienten durchgeführt wurde. In dieser Untersuchung konnte keine Korrelation zwischen Alter, Geschlecht, Bildungsgrad, Dauer der Erkrankung und Qualität der Inhalationstechnik hergestellt werden. Allerdings konnten nach individueller verbaler Schulung alle Teilnehmer sämtliche Schritte korrekt durchführen [Shrestha et al. 1996, 380 - 383].

Auch die Untersuchung von Larsen et al. kam zu dem Ergebnis, daß die konventionellen Dosieraerosole zwar in großem Umfang verschrieben werden, die Anwendung sich jedoch für viele Patienten als schwierig erweist. 501 Patienten in verschiedenen Städten der Vereinigten Staaten wurden von jeweils zwei speziell geschulten Beobachtern in ihrer Inhalationstechnik beurteilt. 77,5% der Patienten machten mindestens einen Fehler bei der Benutzung ihres Inhalators. Der häufigste Fehler war wieder die fehlende Ausatmung vor der Inhalation (45%), und auch die Koordination des Dosieraerosolstoßes und das Einatmen bereiteten Schwierigkeiten (41%). Diese Prozentraten bezogen sich auf die Minimumwerte, das heißt, beide Beobachter hatten den Fehler verzeichnet. Bei der Maximummethode lagen die Werte etwas höher, weil alle Fehler berücksichtigt wurden die einer der beiden Beobachter bemerkt hatte [Larsen et al. 1994, 193 - 199].

Abschließend kann festgestellt werden, daß in den verschiedenen Untersuchungen eine große Übereinstimmung sowohl in der Rate der Fehlerhäufigkeiten als auch in der Art der Fehler zu finden ist.

4.4. Handhabung des Dosieraerosol- und Turbohalerphantoms

4.4.1. Handhabung des Dosieraerosolphantoms

Das Dosieraerosolphantom gab Auskunft über den Ablauf von Sprühstoß, Abgabephase, Einatemphase, Anhaltephase. Bei den 23 geprüften Patienten fiel besonders auf, daß von den vier angezeigten Schritten vor allem bei der Einatemphase Probleme bestanden. Hier waren Fehlerraten von 87% zu verzeichnen. Der Sprühstoß hingegen wurde nur von 9% falsch ausgelöst. Abgabe- und Anhaltephase wurden ungefähr von gleichen Teilen falsch gemacht (43% bzw. 39%).

Das Ergebnis zeigte sehr deutlich wo die Schwierigkeiten bei der Benutzung eines Dosieraerosols liegen.

4.4.2. Handhabung des Turbohalerphantoms

Das Turbohalerphantom hingegen wurde durchweg besser benutzt. Die meisten Fehler wurden bei Schritten gemacht, die bei der Anwendung eines jeden Inhalators vollzogen werden sollten. Das Ausatmen vor der Inhalation, wie auch das Anhalten des Atems nach der Inhalation wurden von jeweils 17% nicht gemacht. Beim Laden des Gerätes hatten nur 12% der Patienten Probleme. Die anderen Schritte wurden alle zu über 80% richtig erledigt. Es konnte auch die Einatemtiefe durch ein „Drei- Punkte- System“ - mit drei Punkten für tiefstes Einatmen - bestimmt werden. Drei Punkte wurden von 54%, zwei Punkte von 25%, ein Punkt von 13% und null Punkte von 8% erreicht. So konnten immerhin über die Hälfte der Patienten die Bestleistung erzielen.

Zumindest mit den hier verwendeten Geräten zeigte sich das Turbohalerphantom dem Dosieraerosolphantom in der Anwendung überlegen. Zu einer ähnlichen Aussage kamen auch Reesor Nimmo et al. [Reesor Nimmo et al. 1993, 922].

4.5. Analyse des theoretischen Wissens der Patienten

Das theoretische Wissen der Patienten wurde anhand von durchzunummerierenden Fragebögen getestet (s. Kapitel 2.4. und 3.4.). Die Bögen wurden von 95 Patienten ausgefüllt. Völlig richtig ausgefüllt wurden die Bögen von 58%.

Die Ergebnisse spiegeln in etwa die Resultate des praktischen Ablaufes wieder. Auch hier wurde das Ausatmen vor der Inhalation von 32% vergessen. Das Anhalten des Atems wurde von 8% nicht berücksichtigt. Von 5% wurde der Atem vor dem Einatmen angehalten. Die Fehlerraten fielen bei dieser Untersuchung etwas geringer aus als bei der Beobachtung des Ablaufes. Das kann dadurch erklärt werden, daß beim Ausfüllen des Bogens zum einen mehr Zeit zum Überlegen vorhanden war und zum anderen auch die Schritte schon angegeben waren. D. h. sie mußten nicht selbst gewußt werden. Die Tendenz der Fehlerquellen läßt sich jedoch in der praktischen Ausführung wiederfinden.

4.6. Optimale Anleitung zur Benutzung von Inhalatoren

Allgemeine Grundlagen zur Schulung bei Asthma- bzw. chronisch obstruktiver Bronchitis sollen hier nur im Überblick dargestellt werden, um dann auf die Schulung zur richtigen Inhalationstechnik näher einzugehen.

Zum einen sollte durch die Schulung ein Körperverständnis, wie Grundverständnis von Lage, Größe und Aufbau der Atmungsorgane und von Ventilation und Gasaustausch geschaffen werden [Petro et al. 1995, 20], zum anderen aber auch ein Geräteverständnis. Durch strukturierte Schulungsprogramme [Laub 2000, 35] kann das „Asthmaselbstmanagement“ gefördert werden [Heinl et al. 1999, 29 - 32]. Didaktische Konzepte sind hierbei „Hören – Sehen – Selbsterarbeiten“ [Pneumologische Notizen 1997, 36] und die Feststellung, daß alleinige Wissensvermittlung keine Verhaltensveränderung mit sich bringt. Daher sollte immer auch der Alltag und das Umfeld des Patienten mit einbezogen werden [Heinl et al. 1999, 29].

Die wichtigsten Säulen der Schulungsinhalte stellen dar:

- richtige Inhalationstechnik
- Unterscheidung zwischen Dauer- und Bedarfsmedikation
- Erkennen einer Asthmaexazerbation bzw. Erkennen des Auslösers einer solchen Exazerbation
- Peak – Flow – Messung und Dokumentation, sowie Dokumentation von Symptomen und Medikamentenverbrauch
- Selbsthilfemaßnahmen und Selbstmedikation

[Wettengel et al. 1998, 9]

Ein sehr umfassendes Programm bietet das individualisierte, modular strukturierte Bad Reichenhaller Patientenverhaltenstraining, welches ein besonders flexibles System darstellt, das an die Bedürfnisse verschiedenster Patientengruppen angepaßt werden kann [Schultz et al. 2000, 297].

Für die Schulung bei chronisch obstruktiver Bronchitis besteht kein evaluiertes Konzept [Spohn et al. März 2000, 11 – 12], wie das für die Asthmaschulung der Fall ist. In einer Studie von Spohn et al. wurde versucht die Effektivität der Schulung bei COPD zu bewerten. Ergebnis war, daß eine Aussage über die Effektivität solcher Schulungen schwer zu treffen ist, da wenig allgemeingültige Konzepte zur COPD Schulung bestehen und die Ergebnisse dementsprechend sehr heterogen ausfielen [Spohn et al. Februar 2000, 72 - 78].

Dhein et al. konnten allerdings bei leicht bis mittelgradiger COPD eine Effektivität der strukturierten ambulanten Patientenschulung feststellen [Dhein et al. 2000, 12].

Das von Spohn et al. entwickelte Schulungskonzept für chronisch obstruktive Bronchitis sieht folgende Zielsetzungen vor:

- Krankheitsakzeptanz und- bewältigung
- Verbesserung der Patientencompliance
- Krankheitsmanagement, insbesondere Verhalten bei Krankheitsverschlechterung und im Notfall
- Infektvermeidung
- Nikotinkarenz
- Motivierung zu körperlicher Aktivität

[Spohn et al. März 2000, 12]

Durch ein gewisses Verständnis der Lungenphysiologie kann eingesehen werden, warum die Aerosoltherapie viele Vorteile bringt.

Es sollte hier auch auf das Nebenwirkungsspektrum der verschiedenen Präparate eingegangen werden. Besonders sollten die Dosisunterschiede von oraler Applikation im Gegensatz zur inhalativen Therapie betont werden. Das könnte insbesondere bei kortikoidhaltigen Aerosolen die Compliance und den Willen, die korrekte Inhalationstechnik zu erlernen beträchtlich erhöhen. Hirschbichler et al. konnten allerdings in diesem Zusammenhang zeigen, daß die „Kortisonangst“ wesentlich geringer war als vermutet [Hirschbichler et al. 2000, 68 - 71].

Auch ein entsprechendes Geräteverständnis wird für die erfolgreiche Applikation von Nutzen sein. So müssen die Patienten auf Unterschiede von Dosieraerosolen und Pulverinhalatoren eindeutig hingewiesen werden. Wenn klar ist, daß es sich bei dem Medikament um ein Pulver handelt, wird eher verstanden werden, daß nicht durch das Gerät ausgeatmet werden soll, um den Wirkstoff vor Feuchtigkeit zu schützen. Ein beim Turbohaler relativ häufig auftretendes Problem könnte durch dieses Wissen vielleicht auch vermieden werden: einige Patienten waren der festen Überzeugung, daß ihr Turbohaler noch voll sei, da man beim Schütteln den vermeintlichen Wirkstoff hören könne. Die Patienten wußten nicht, daß es sich bei dem Geräusch um das notwendige Trockenmittel handelte.

Auch beim Diskus wurde von einigen Patienten das Laden während des Einatmens vollzogen. Es stellte sich heraus, daß diese Patienten der Meinung waren das Medikament werde ähnlich wie beim Dosieraerosol „herausgeschossen“: Bei einem entsprechendem Geräteverständnis wären diese Probleme höchstwahrscheinlich nicht aufgetreten.

Diese grundsätzlichen Betrachtungen sollten am Beginn der Schulung stehen. Dann müssen natürlich die Schritte im einzelnen, abhängig vom Inhalatortyp erklärt werden:

1. Öffnen
2. Laden/Schütteln
3. Ausatmen
4. Mundstück umschließen
5. Einatmen (und Auslösen des Dosieraerosolstoßes)
6. Atem anhalten
7. Langsames Ausatmen
8. Schließen

Der Schulende sollte dann die korrekte Inhalation vorführen und auf die größten Schwierigkeiten und häufigsten Fehler hinweisen. Anschließend sollte die Handhabung des Inhalators bei jedem Patienten überprüft werden. Hier sollten dann eventuelle

Verbesserungsvorschläge gemacht werden und am besten mit einem Phantom des jeweiligen Gerätes geübt werden, bis die nötige Sicherheit im Ablauf erlangt ist. Wenn die Möglichkeit besteht, eine Computerschulung durchzuführen, sollte diese Art der interaktiven Schulung als Ergänzungsschulung in Anspruch genommen werden, da in dieser Untersuchung gezeigt werden konnte, daß durch das wiederholte Vorführen des Vorganges mit der CD-ROM gute Schulungsergebnisse erzielt werden konnten. Die PC- basierten Schulungsprogramme sollen jedoch nicht den schulenden Arzt bzw. das Pflegepersonal ersetzen, sondern nur als Komponente des Patientenverhaltensprogramms fungieren [Stark 1997, 163].

Wenn praktikabel, sollte der Handhabungsablauf auch in den Tagen nach der Schulung weiterhin überprüft werden [Kelloway et al. 1993, 378]. So kann eine gute Routine erarbeitet werden und es kann von Anfang an auf eventuelle Fehler aufmerksam gemacht werden. Wenn ein Patient mit einer Inhalationsform dauerhaft sehr schlecht zurechtkommt, sollte die Benutzung einer alternativen Applikationsform angestrebt werden.

Bei Durchführung dieser Vorschläge könnte die Fehlerrate bei der Benutzung von Inhalatoren sicherlich beträchtlich gesenkt werden.

5. Zusammenfassung und Schlußfolgerung

In dieser Studie wurde der Gebrauch von Inhalatoren in sieben Gruppen beobachtet und beurteilt. Die Gruppeneinteilung erfolgte nach Schulungsart. Diese Einteilung sollte eine Aussage über den Profit der einzelnen Schulungsarten ermöglichen.

Weitere Ziele dieser Studie sind die Untersuchung der Fehlerschwerpunkte, Probleme im theoretischen Verständnis zum Inhalatorengebrauch, und Vergleich der Ergebnisse mit der Benutzung von Dosieraerosol- und Turbohalerphantom.

Durch den Vergleich von Gruppen mit unterschiedlicher Inhalatorenenerfahrung konnte gezeigt werden, daß die geschulten Gruppen in allen Bereichen besser abschnitten. Je nach Schulungstyp konnten jedoch erhebliche Unterschiede festgestellt werden. Die besten Ergebnisse wurden von der Gruppe 6b (mit der CD – ROM „More Breath“ geschult) erzielt.

Beim Ablauf im praktischen Gebrauch des Inhalators konnte festgestellt werden, daß die Anzahl der fehlerfreien Anwendungen - bei den in dieser Untersuchung zu Grunde gelegten Kriterien - in keiner Gruppe 100% betrug. Besondere Schwierigkeiten bereitete das korrekte „tiefe“ Inhalieren des Inhalates, wobei die geschulten Gruppen bessere Ergebnisse erzielten. Auch das Ausatmen vor der Inhalation, das von bis zu 45% der Patienten nicht gemacht wurde, stellte eine erhebliche Fehlerquelle dar.

Der theoretische Wissenstest ergab eine Häufung der Probleme, die auch in der praktischen Handhabung auftraten. So war der häufigste Fehler das Vergessen des Ausatmens vor der Inhalation. Das deutet darauf hin, daß bei vielen Patienten ein Mangel an theoretischem Wissen in einigen Punkten besteht und deshalb diese Schritte im praktischen Ablauf zum Scheitern verurteilt sind.

Bei der Überprüfung der Handhabung am Dosieraerosolphantom fiel auf, daß die Einatemphase (Inhalation des Inhalates) mit 87% Fehlerrate den Patienten am meisten Schwierigkeiten bereitete. Dieser Wert fällt schlechter aus als die durch Beobachtung ermittelten Werte, jedoch läßt sich insofern eine Übereinstimmung erkennen, als auch dieser Schritt im praktischen Gebrauch schlecht gemacht wurde.

Die Einübung der Dosieraerosolbenutzung am Phantom scheint ein geeignetes Mittel zum Erlernen des korrekten Inhalierens zu sein, da zum einen ohne Medikamentenbelastung

mehrmals geübt werden kann und zum anderen das Gerät als „objektiver Beobachter“ des Atemflusses und dem zeitlich koordiniertem Auslösen des Dosieraerosolstoßes fungieren kann.

Ähnliche Überlegungen gelten für die Benutzung des Turbohalerphantoms. Hier zeigte die Anwendungsüberprüfung als häufigsten Fehler das Vergessen des Atemanhaltens nach der Inhalation (17%) und Probleme beim Laden des Gerätes (12%). Die übrigen Schritte wurden zum großen Teil korrekt erledigt.

Das insgesamt schlechte Abschneiden im Gebrauch von Inhalatoren in dieser Studie und auch in vorhergehenden Studien sollte eine dringende Aufforderung zu vermehrten Schulungen sein. Zumal gezeigt werden konnte, daß die Ergebnisse nach Schulung deutlich besser ausfielen. Shrestha et al. konnten sogar sagen „all patients were able to perform all steps correctly after instruction.“ [Shrestha et al. 1996, 380]. Selbst nicht so eindeutige Erfolgsquoten sollten die Wichtigkeit der Schulung erkennen lassen. Denn die in der Einleitung beschriebenen und allgemein unbestrittenen Vorteile der nunmehr seit einem halben Jahrhundert möglichen Inhalationstherapie können nur bei korrekter Applikation genutzt werden.

So sollte das Ziel sein, „die Patienten zu Experten ihrer Krankheit zu machen und ihnen beizubringen mit den Geräten umzugehen, von denen ihr Leben nach der stationären Behandlung im Krankenhaus abhängt.“ [Petro 2000, Süddeutsche Zeitung].

Beobachtungsbogen: Autohaler, Turbohaler, Aerolizer, Diskus

1. Öffnen _____ ja
 _____ nein

2. Laden _____ ja
 _____ nein

3. Ausatmen _____ tief
 _____ schwach
 _____ nicht
 _____ durch Inhalator

4. Mundstück umschließen _____ ja
 _____ nein

5. Einatmen durch Inhalator _____ tief
 _____ schwach
 _____ nicht

6. Atem anhalten _____ ja
 _____ nein

7. Ausatmen _____ nicht durch Inhalator
 _____ durch Inhalator

8. Schutzkappe wieder aufsetzen _____ ja
 _____ nein

Tabelle 2.2.

Dosieraerosolphantom (=Vitalograph)

1. Sprühstoß _____ grün
_____ rot

2. Abgabephase _____ grün
_____ rot

3. Einatemphase _____ grün
_____ rot

4. Anhaltephase _____ grün
_____ rot

Tabelle 2.4.

Turbohalerphantom

1. Schutzkappe abnehmen _____ ja
_____ nein
2. Dosierrad hin- und zurückdrehen _____ ja
_____ nein
3. Ausatmen _____ tief
_____ schwach
_____ nicht
_____ durch Turbohaler
4. Mundstück umschließen _____ ja
_____ nein
5. Einatmen durch Turbohaler _____ 3 Punkte
_____ 2 Punkte
_____ 1 Punkt
_____ nicht
6. Atem anhalten _____ ja
_____ nein
7. Ausatmen _____ nicht durch Turbohaler
_____ durch Turbohaler
8. Schutzkappe aufsetzen _____ ja
_____ nein

Tabelle 2.5.

DOSIERAEROSOL

Numerieren Sie bitte die angegebenen Schritte in der richtigen Reihenfolge durch
(mit Zahlen von 1 bis 5).

_____ ATEM ANHALTEN

_____ AUSLÖSEN DES DOSIERAEROSOLSTOßES UND
GLEICHZEITIGES EINATMEN

_____ SCHÜTTELN

_____ ÖFFNEN

_____ AUSATMEN

Tabelle 2.6.

AUTOHALER

Numerieren Sie bitte die angegebenen Schritte in der richtigen Reihenfolge durch
(mit Zahlen von 1 bis 5).

_____ ATEM ANHALTEN

_____ DURCH AUTOHALER EINATMEN

_____ LADEN (OBEREN HEBEL WEGDRÜCKEN)

_____ ÖFFNEN

_____ AUSATMEN

Tabelle 2.7.

TURBOHALER

Numerieren Sie bitte die angegebenen Schritte in der richtigen Reihenfolge durch
(mit Zahlen von 1 bis 5).

_____ ATEM ANHALTEN

_____ EINATMEN DURCH TURBOHALER

_____ LADEN (DOSIERRAD HIN-UND ZURÜCKDREHEN)

_____ ÖFFNEN

_____ AUSATMEN

Tabelle 2.8.

DISKUS

Numerieren Sie bitte die angegebenen Schritte in der richtigen Reihenfolge durch
(mit Zahlen von 1 bis 5).

_____ ATEM ANHALTEN

_____ EINATMEN DURCH DEN DISKUS

_____ LADEN (HEBEL WEGDRÜCKEN)

_____ ÖFFNEN

_____ AUSATMEN

Tabelle 2.9.

AEROLIZER

Numerieren Sie bitte die angegebenen Schritte in der richtigen Reihenfolge durch
(mit Zahlen von 1 bis 5)

_____ ATEM ANHALTEN

_____ EINATMEN DURCH DEN INHALATOR

_____ LADEN (TABLETTE EINLEGEN UND ZERDRÜCKEN)

_____ ÖFFNEN

_____ AUSATMEN

Tabelle 2.10.

Punkteverteilung (3.6.) und Bewertung der einzelnen Schritte (3.10)

Punkte	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
Gruppe 1	13	1	6	3	9	4	6	1	2	0	1	3
	27 %	2 %	13 %	6 %	18 %	8 %	12 %	2 %	4 %	0 %	2 %	6 %
Gruppe 2	16	9	3	3	8	1	3	2				
	35 %	20 %	7 %	7 %	18 %	2 %	7 %	4 %				
Gruppe 3	3	2	2	4	5	4	1	0	1			
	13 %	9 %	9 %	18 %	23 %	18 %	5 %	0 %	5 %			
Gruppe 4	4	3	4	5	8	1	2	1	2			
	13 %	10 %	13 %	17 %	27 %	3 %	7 %	3 %	7 %			
Gruppe 5	12	4	1	2	4	3	2					
	43 %	14 %	4 %	7 %	14 %	11 %	7 %					
Gruppe 6a	7	1	5	2	4	3	1	0	1			
	29 %	4 %	21 %	8 %	17 %	13 %	4 %	0 %	4 %			
Gruppe 6b	19	1	2	1	1							
	79 %	4 %	9 %	4 %	4 %							

Tabelle 3.6.

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5	Gruppe 6a	Gruppe 6b
n=	49	45	22	30	28	23	23
Öffnen							
ja	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
nein	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ja	49	45	22	30	28	23	23
nein	0	0	0	0	0	0	0
Laden oder Schütteln							
ja	69%	93%	82%	90%	92%	87%	100%
nein	31%	7%	18%	10%	8%	13%	0%
ja	34	42	18	27	26	20	23
nein	15	3	4	3	2	3	0
Ausatmen							
tief	41%	62%	45%	34%	70%	48%	92%
schwach	12%	18%	18%	23%	17%	18%	4%
nicht	45%	20%	32%	43%	13%	30%	4%
durch Inhalator	2%	0%	5%	0%	0%	4%	0%
tief	20	28	10	10	19	11	21
schwach	6	8	4	7	5	4	1
nicht	22	9	7	13	4	7	1
durch Inhalator	1	0	1	0	0	1	0
Mundstück umschließen							
ja	94%	91%	91%	96%	96%	100%	100%
nein	6%	9%	9%	4%	4%	0%	0%
ja	46	42	21	30	27	23	23
nein	3	3	1	0	1	0	0
Inhalation des Inhalates							
tief	49%	62%	36%	40%	58%	52%	96%
schwach	41%	31%	59%	53%	39%	40%	0%
nicht	10%	7%	5%	7%	3%	8%	4%
tief	24	28	8	12	16	12	22
schwach	20	14	13	16	11	9	0
nicht	5	3	1	2	1	2	1
Atem anhalten							
ja	65%	87%	77%	71%	96%	74%	100%
nein	35%	13%	23%	29%	4%	26%	0%
ja	32	40	17	22	27	17	23
nein	17	5	5	8	1	6	0
Langsames Ausatmen							
ja	94%	98%	86%	100%	100%	91%	96%
nein	6%	2%	14%	0%	0%	9%	4%
ja	46	44	19	30	28	21	22
nein	3	1	3	0	0	2	1
Schließen							
ja	98%	98%	95%	100%	100%	96%	100%
nein	2%	2%	5%	0%	0%	4%	0%
ja	47	44	21	30	28	22	23
nein	2	1	1	0	0	1	0

Tabelle 3.9.

Koordination des Dosieraerosolstoßes

n=

18	25	10	19	18	5	5
----	----	----	----	----	---	---

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5	Gruppe 6a	Gruppe 6b
Beginn der Einatmung	62%	60%	60%	37%	49%	40%	80%
Mitte der Einatmung	28%	24%	20%	43%	17%	40%	0%
Ende der Einatmung	5%	8%	10%	10%	17%	20%	0%
Vor der Einatmung	5%	8%	10%	10%	17%	0%	20%

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5	Gruppe 6a	Gruppe 6b
Beginn der Einatmung	11	15	6	7	9	2	4
Mitte der Einatmung	5	6	2	8	3	2	0
Ende der Einatmung	1	2	1	2	3	1	0
Vor der Einatmung	1	2	1	2	3	0	1

Tabelle 3.10.

Vitalograph n=23

	Sprühstoß	Abgabe	Einatemphase	Anhaltephase
RICHTIG	91%	57%	13%	61%
FALSCH	9%	43%	87%	39%
Absolute Zahlen				
RICHTIG	21	13	3	14
FALSCH	2	10	20	9

Tabelle 3.11.

TH-Phantom n=23

	Öffnen	Laden	Ausatmen	Mundstück umschließen	Einatmen	Atem anhalten	Ausatmen	Schließen
RICHTIG	96%	88%	83%	96%	92%	83%	100%	100%
FALSCH	4%	12%	17%	4%	8%	17%	0%	0%
Absolute Zahlen								
RICHTIG	22	20	19	22	21	19	23	23
FALSCH	1	3	4	1	2	4	0	0

Tabelle 3.12.

3 Punkte	2 Punkte	1 Punkt	0 Punkte
54%	25%	13%	8%
12	6	3	2

Tabelle 3.13.

Theoretisches Wissen

n=95

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 6		Summe
RICHTIG	10	15	5	13	12		55
FALSCH	12	11	2	7	8		40
völlig falsch	3	4	0	2	2		11
nicht ausgeatmet	2	4	1	2	4		13
Atem nicht angehalten	2		1	0	0		3
nach Ausatmen geöffnet	3	2	0	0	0		5
nach Ausatmen geladen	1	1	0	2	2		6
Atem vor Auslösen angehalten	1	0	0	1	0		2

Tabelle 3.14.

RICHTIG	58 %
FALSCH	42 %
Völlig falsch	28 %
Nicht ausgeatmet	32 %
Atem nicht angehalten	8 %
Nach Ausatmen geöffnet	12 %
Nach Ausatmen geladen	15 %
Atem vor Auslösen angehalten	5 %

Tabelle 3.15.

7. Literaturverzeichnis

1. Barczok, M.
Patientenschulung aus der Sicht des Berufsverbandes der Pneumologen
In: „Patientenverhaltenstraining bei obstruktiven Atemwegserkrankungen
Formen – Inhalte – Ergebnisse – Zukunft“,
W. Petro (Hrsg.), Dustri – Verlag Dr. Karl Feistle,
München-Deisenhofen, 1997, 1 - 7
2. Bauer, C.P.
Wenn Kinder Asthmatiker werden.
Wann Steroide inhalieren, welche Alternativen gibt es?
Muench. Med. Wochenschr. 34 (2000) 27
3. Baum, G., Wolisky, E.
Asthma.
In „Textbook of Pulmonary Diseases“
Baum, G. (Ed.), Little Brown and Company,
Boston-New York-Toronto-London, 1994, fifth edition volume 1, 647 – 687
4. Baum, G., Wolisky, E.
COPD.
In „Textbook of Pulmonary Diseases“
Baum, G. (Ed), Little Brown and Company,
Boston-New York-Toronto-London, 1994, fifth edition volume 2, 995 - 1027
5. Bergmann, K., Cegla, U., Ederle, K., Fischer, J., Köhler, D., Mitfessel, H., Möller, M.,
Petro, W., Schultze-Werninghaus, G., Sturm, J., Thal, W., Wackerbeck, G.
Zur Bewertung eines neuen, inhalativen FCKW-freien Glukokortikoids.
Atemwegs- Lungenkr. Sonderdruck (Mai 1998) 240 - 241

6. Buhl, R., Merget, R.
Therapie des Asthma bronchiale.
Klinikerzt Sonderdruck (November 1995) 579 - 585
7. Chiang, A.
Misunderstandings about Inhalers.
N. Eng. J. Med. 330 (1994) 1690 - 1691
8. Choy, D., Tong, M., Ko, F., Li, S., Ho, A., Chan, J., Leung, R., Lai, C.
Evaluation of the Efficacy of a Hospital - Based Asthma Education Programm in Patients
of Low Socioeconomic Status in Hongkong.
Clin. Exp. Allergy 29 (1999) 84 - 90
9. Cross, S.
Asthma Inhalation Delivery Systems: The Patient`s Viewpoint.
J. Aerosol Med. 14 (2001) 3 - 7
10. Dhein, Y., Birkenmeyer, A., Schacher, C., Otte, B., Schönleben, T., Münks- Lederer, C.,
Worth, H.
Evaluation einer strukturierten ambulanten Schulung für Patienten mit leicht- bis
mittelgradiger COPD.
Pneumol. Sonderheft (März 2000) 12
11. Ederle, K., Matthys, H., Petro, W., Thal, W., Fischer, J., Möller, M., Sturm, J.,
Wackerbeck, G.
Inhalation und Umwelt.
Atemwegs- Lungenkr. Sonderdruck (September 1996) 497 - 498
12. Finlay, W.H., Stapleton, K.W., Zuberbuhler, P.
Comparisons between Inhaled Fine Particle Fractions and Lung Dose for Nebulized
Aerosols.
J. Aerosol Med. 11 (1998) 65 - 72

13. Förster, R.
Prednisolonpflichtige Asthmatiker – ambulant oft unterbehandelt? – Ergebnisse einer retrospektiven Analyse.
Z. Erkr. Atmungsorgane 177 (1991) 96 - 102

14. Fießl, H. S.
Schritt halten in der Asthmatherapie.
Die Asthmaletalität läßt sich in Deutschland noch deutlich senken.
Muench. Med. Wochenschr. 34 (1999) 23

15. Fuller, R.
Der Diskus®: ein neues Mehrfachdosis-Pulverinhalationssystem – Wirksamkeit im Vergleich mit dem Turbuhaler.
J. Aerosol Med. 8 (1995) 9-15

16. Geddes, D.
Asthma.
In: „Respiratory Medicine“,
Brewis, R., Gibson, G., Geddes, D. (Ed.),Bailliere Tindall,
London-Philadelphia-Tokyo-Toronto-Sydney, 1990, 545 – 725

17. Geddes, D.
COPD.
In: „Respiratory Medicine“,
Brewis, R., Gibson, G., Geddes, D. (Ed.),Bailliere Tindall,
London-Philadelphia-Tokyo-Toronto-Sydney, 1990, 475 – 496

18. Gillissen, A., Buhl, R., Magnussen, H., Menz, G., Rabe, K., Vogelmeier, C., Worth, H.
Feste Kombination von Budesonid und Formoterol zur Therapie des Asthma bronchiale.
Pneumol. 55 (2001) 159-162

19. Goodman, D., Israel, E., Rosenberg, M., Johnston, R., Weiss, S., Drazen, J.
The Influence of Age, Diagnosis, and Gender on Proper Use of Metered- Dose Inhalers.
Am. J. Respir. Crit. Care Med. 150 (1994) 1256-1261
20. Gray , S., Williams, D., Pulliam, C., Sirgo, M., Bishop, A., Donohue, J.
Characteristics Predicting Incorrect Metered-Dose Inhaler Technique in Older Subjects
Arch. In. Med. 156 (1996) 984-988
21. Hausen, T.
Asthma.
In: „Atemwegserkrankungen. Asthma - Chronische Bronchitis - Emphysem
Aus der Praxis für die Praxis“;
Hausen, T. (Hrsg.),Ullstein Mosby,
Berlin, 1993, 1. Auflage, 21 – 39
22. Hausen, T.
Chronische Bronchitis.
In: „Atemwegserkrankungen. Asthma - Chronische Bronchitis - Emphysem
Aus der Praxis für die Praxis“;
Hausen, T. (Hrsg.),Ullstein Mosby,
Berlin, 1993, 1. Auflage, 40 - 48
23. Hausen, T.
Patientenschulung aus der Sicht des Allgemeinarztes.
In: „Patientenverhaltenstraining bei obstruktiven Atemwegserkrankungen
Formen - Inhalte - Ergebnisse - Zukunft“;
W. Petro (Hrsg.) Dustri - Verlag Dr. Karl Feistle,
München-Deisenhofen, 1997, 8 – 24
24. Heintl, K. W., Goldt, S., Hägele, R., Petermann, F.
Asthma – Patienten für den Alltag schulen.
So sichern Sie den Therapieerfolg langfristig.
Muench. Med. Wochenschr. 34 (1999) 29 – 32

25. Hien, P.
Praktische Pneumologie für Internisten und Allgemeinmediziner
Hien, P. (Hrsg) Springer Verlag,
Berlin-Heidelberg-New York, 2000
26. Hirschbichler, A., Spohn, S., Petro, W.
Kortisonangst: In der pneumologischen Rehabilitation geringer als erwartet.
Ergebnisse einer Patientenbefragung.
Pneumol. 54 (2000) 68-71
27. Holzner, P.
Aerosole. Applikationssysteme zur pulmonalen Anwendung von Arzneimitteln
Med. Monatsschr. Pharm. (1997) 177-190
28. Jähn, K.
Asthmatherapie im Kindesalter.
Muench. Med. Wochenschr. 23 (2000) 36
29. June, D.
Die Umstellung ist vollzogen: Herausforderungen und Erfolge bei der Entwicklung
FCKW-freier Dosieraerosole.
Eur. Resp. J. 41 (1997) 32-34
30. Kardos, P.
Steroide bei COPD? Gleich ausprobieren, und bei Nicht – Ansprechen konsequent
weglassen!
Muench. Med. Wochenschr. 23 (2000) 29-31
31. Kelloway, J., Kochevar, J., Sveum, R., Hahn, M.
Evaluation of the Autohaler Actuator: The Effect of Written Patient Instructions on
Correct Use.
J. Asthma 30 (1993) 373-379

32. Konietzko, N.
Bronchitis.
Konietzko, N. (Hrsg.)Urban & Schwarzenberg Verlag,
München – Wien – Baltimore, 1995
33. Künzel, D.
Inhalation mit Beclometasondipropionat – FCKW – frei.
Der Hausarzt Sonderbeilage (August 1999) 2-4
34. Larsen, J., Hahn, M., Ekholm, B., Wick, K.
Evaluation of Conventional Press – and – Breathe Metered – Dose Inhaler Technique in
501 Patients.
J. Asthma 31 (1994) 193-199
35. Laub, O.
Asthmaschulung für Kinder und Jugendliche.
Muench. Med. Wochenschr. 23 (2000) 32-35
36. Lauber, B., Squarra, G., Krauss, H., Städler, W.
Ambulante Rehabilitation: Die Bad Reichenhaller Kompaktkur
Pneumologische Endoskopie-interventionelle Pneumonologie
Pneumologische Rehabilitation – neue Formen, Inhlate, Ergebnisse
herausgegeben von der Bad Reichenhaller Forschungsanstalt für Krankheiten der
Atmungsorgane e.V.
28. Reichenhaller Kolloquien 23.-25. Juni 1995 Vorsitz H.P. Emslander, Erding
Dustri – Verlag Dr. Karl Feistle,
München – Deisenhofen, 1996
37. Leaf, A.
Ozone Depletion and Public Health.
Hosp. Prac. 29 (1994) 9-10

38. Lötvall, J.
Inhalation Therapy of the Future – How will it change the way we treat Asthma?
J. Aerosol Med. 14 (2001) 45-50
39. Magnussen, H., Rabe, K.
Beta – Sympathomimetika – Probleme gelöst?
In: „Inhalationstherapie. Methoden – Nutzen – Grenzen“;
Wettengel R., (Hrsg.)Dustri – Verlag Dr. Karl Feistle,
München – Deisenhofen, 1994, 33 – 46
40. Malton, A., Pharm, B., Sumbly, B., Smith, I.
Vergleich der Medikamentenabgabe *in vitro* aus zwei Pulverinhalationsgeräten zum
mehrmaligen Gebrauch.
Eur. J. Clin. Res. 7 (1995) 177-193
41. N.N.
Erfolgreich schulen bei Asthma.
Pneumol. Notizen 12 (1997) 33-36
42. Newhouse, M.
Aerosolerzeugung und Verteilungssysteme zur pulmonalen Medikamentenapplikation:
Theorie und Praxis.
Z. gesamte Inn. Med. Ihre Grenzgeb. 48 (1993) 363-368
43. Newhouse, M.
Metered Dose Inhalers – Clinical Applications for Asthma Control and Severe
Exacerbations.
In: „Inhalationstherapie. Methoden – Nutzen – Grenzen“
Wettengel R., (Hrsg.), Dustri – Verlag Dr. Karl Feistle,
München – Deisenhofen, 1994, 11 – 26

44. Nicolai, T.
Asthmatherapie bei Kindern. Stellenwert der lang wirksamen Betamimetika und der Antileukotriene.
Muench. Med. Wochenschr. 23 (Juni 2000) 28
45. Nikolaus, S.
Asthmatherapie und Ökologie – neue Treibgase in Dosier - Aerosolen:
Mit Berotec® N 100µg Dosieraerosol in eine FCKW – freie Zukunft.
Pneumol. Notizen 15 (2000) 12-15
46. Nolte, D.
Asthma. Das Krankheitsbild. Der Asthmapatient. Die Therapie.
Nolte, D. (Hrsg.) Urban & Schwarzenberg Verlag,
München – Wien – Baltimore, 1995, 6. Auflage
47. Petro, W.
Patiententraining bei obstruktiven Atemwegserkrankungen – die Situation in Deutschland.
Pneumol. 47 (1993) 26-29
48. Petro, W.
Zur Situation der pneumologischen Rehabilitation.
Pneumol. 52 (1998) 471-472
49. Petro, W.
Empfehlungen zum strukturierten Patiententraining bei obstruktiven
Atemwegserkrankungen
Med. Klin. Sammelsonderdruck (März 1997) 18-22
50. Petro, W.
Asthmatherapie beim Hausarzt – Neues und Beachtenswertes.
Warum Sie inhalative Steroide und langwirksame Beta-2-Adrenergika früh kombinieren
sollten.
Muench. Med. Wochenschr. 34 (1999) 24-28

51. Petro, W., Gebert, P., Lauber, B.
Ursachenanalyse fehlerhafter Anwendung von Dosier – Aerosolen.
Pneumol. 48 (1994) 191 - 196
52. Petro, W.
Zur Praxis der Patientenschulung bei obstruktiven Atemwegserkrankungen (Asthma und COPD) in Deutschland.
Pneumol. 56 (2002) 165 - 166
53. Prime, D., Grant, A.C., Slater, A.L., Woodhouse, R.N.
A Critical Comparison of the Dose Delivery Characteristics of Four Alternative Inhalation Devices Delivering Salbutamol: Pressurized Metered Dose Inhaler, *Diskus* Inhaler, *Diskhaler* Inhaler, and *Turbuhaler* Inhaler.
J. Aerosol Med. 12 (1999) 75-84
54. Reesor Nimmo, C.J., Chen, D., Martinusen, S., Ustad, T., Ostrow, D.
Assessment of Patient Acceptance and Inhalation Technique of a Pressurized Aerosol Inhaler and two Breath – Actuated Devices.
Ann. Pharmacother. 27 (1993) 922-927
55. Ryan, M.
Beobachtungen über die Geschichte und Heilung des Asthma nebst vollständiger Erwägung des Gebrauches des kalten Badens bei dieser Krankheit.
Leipzig in der Weyandschen Buchhandlung, 1796, 6 - 7
56. Schultz, K., Stark, H., Petro, W.
Modulares, maßgeschneidertes Patientenverhaltenstraining.
In: „Patientenverhaltenstraining bei obstruktiven Atemwegserkrankungen Formen – Inhalte – Ergebnisse – Zukunft“;
W. Petro, (Hrsg.)Dustri – Verlag Dr. Karl Feistle,
München – Deisenhofen, 1997, 142-162

57. Shrestha, M., Parupia, H., Andrews, B., Kim, S., Martin, T., Park, D., Gee, E.
Metered – Dose Inhaler Technique of Patients in an Urban ED: Prevalence of Incorrect
Technique and Attempt at Education.
Am. J. Emerg. Med. 4 (1996) 380-383
58. Smith, K., Chan, H.-K., Brown, K.
Influence of Flow Rate on Aerosol Particle Size Distributions from Pressurized and
Breath – Actuated Inhalers.
J. Aerosol Med. 11 (1998) 231-245
59. Spohn, S., Wittmann, M., Petro, W.
Patientenverhaltenstraining bei COPD: Konzepte und Effizienz.
Pneumol. 54 (2000) 72-78
60. Spohn, S., Wittmann, M., Petro, W.
Patientenverhaltenstraining bei chronisch obstruktiver Bronchitis in der stationären
Rehabilitation: Darlegung des Schulungskonzeptes.
Pneumol. Sonderheft (März 2000) 12
61. Sprossmann, A., Kutschka, F., Enk, M., Bergmann, K.-Ch.
Beeinflussende Faktoren zum korrekten Gebrauch von Dosier – Aerosolen.
Z. Erkr. Atmungsorgane 177 (1991) 93-95
62. Szczepanski, R., Brockmann, G., Wilmsmeyer, B., Kiosz, D.
Effekte von Asthmaschulung im Kindes- und Jugendalter während stationärer
medizinischer Rehamaßnahmen mit und ohne Nachschulung.
Pneumol. Sonderheft (März 2000) 12
63. Wettengel, R., Berdel, D., Hofmann, D., Krause, J., Kroegel, C., Kroidl, R., Leupold, W.,
Lindemann, H., Magnussen, H., Meister, R., Morr, H., Nolte, D., Rabe, K., Reinhardt, D.,
Sauer, R., Schultze- Werningshaus, G., Ukena, D., Worth, H.
Asthmatherapie bei Kindern und Erwachsenen.
Med. Klin. 93 (1998) 639-650

64. Wettengel, R., Böhning, W., Cegla, U., Criege, C., Fichter, J., Geisler, L., Fabel, H., Köhler, D., Koniertzko, N., Lindemann, H., Magnussen, H., Matthys, H., Meiser, R., Morr, H., Nolte, D., Petro, W., Schultze-Werninghaus, G., Sill, V., Sybrecht, G., Wiesner, B., Worth, H.
Empfehlungen der Deutschen Atemwegsliga zur Behandlung von Patienten mit chronisch obstruktiver Bronchitis und Lungenemphysem.
Med. Klin. Sonderdruck (März 1997) 14-17
65. Wittmann, M., Essig, K.M., Petro, W.
Patientenschulungsmodul für interstitielle Lungenerkrankungen: Vorstellungen des Schulungskonzepts.
Pneumol. Sonderheft (März 2000) 11-12
66. Worth, H., Petro, W.
Vorschläge zu Struktur und Inhalten von Train-The-Trainer-Seminaren für die Schulung von Patienten mit chronisch obstruktiven Atemwegserkrankungen.
Pneumol. 52 (1998) 473-474

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich besonders bei Herrn Professor Dr. Petro für die Überlassung des Themas und die Hilfe im Verlauf dieser Arbeit bedanken. Bei allen auftretenden Problemen hat mich Herr Professor Dr. Petro stets schnell mit seinem kompetenten Rat unterstützt und mir wertvolle Anregungen gegeben.

Nicht unerwähnt möchte ich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Klinik Bad Reichenhall lassen, die mir offen entgegentraten und mich immer freundlich unterstützten.

Für die statistische Beratung möchte ich mich sehr herzlich bei Regina Hollweck bedanken.

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name	Andrea Schuppenies
Geburtsdatum	29. April 1975
Geburtsort	Rosenheim
Konfession	katholisch
Familienstand	ledig
Eltern	Senta Anna Schuppenies; Hausfrau Dr. Peter Schuppenies; Rechtsanwalt
Schwester	Petra Schuppenies; Studentin (Englisch und Geschichte)

Schulbildung

1981 – 1985	Otfried – Preußler – Grundschule in Stephanskirchen
1985 – 1994	Ignaz – Günther – Gymnasium Rosenheim
1994	Abitur

Hochschulbildung

1995	Studium der Humanmedizin an der LMU München
1996	Auslandsstudium an der University of Wisconsin Eau Claire (USA)
1997	Studium der Humanmedizin an der LMU München
1998	Ärztliche Vorprüfung
1998	Beginn des klinischen Studienabschnittes an der TU München
1999	Erster Abschnitt der ärztlichen Prüfung
2001	Zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung
2001	Tertial der Inneren Medizin des Praktischen Jahres am University Hospital of Albuquerque, New Mexico (USA)
2002	Tertial der Chirurgie des Praktischen Jahres am Klinikum Sankt Elisabeth in Straubing
2002	Tertial der Psychiatrie des Praktischen Jahres am Klinikum Rechts der Isar in München
2002	Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung