



Wolfgang Kircher

# Arzneiformen richtig anwenden

Sachgerechte Anwendung  
und Aufbewahrung der Arzneimittel

4. AUFLAGE



Deutscher  
Apotheker Verlag





Wolfgang Kircher

---

# Arzneiformen richtig anwenden

Sachgerechte Anwendung und  
Aufbewahrung der Arzneimittel

Wolfgang Kircher, Peißenberg

4., vollständig überarbeitete Auflage  
mit 91 Abbildungen und 181 Tabellen



Deutscher  
Apotheker Verlag

## Zuschriften an

lektorat@dav-medien.de

## Anschrift des Autors

Dr. Wolfgang Kircher  
St. Ulrich-Apotheke  
Hauptstraße 116  
82380 Peißenberg

## Hinweise

Alle Angaben in diesem Buch wurden sorgfältig geprüft. Dennoch können der Autor und der Verlag keine Gewähr für deren Richtigkeit übernehmen.

Ein Markenzeichen kann markenzeichenrechtlich geschützt sein, auch wenn ein Hinweis auf etwa bestehende Schutzrechte fehlt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <https://portal.dnb.de> abrufbar.

Jede Verwertung des Werkes außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Übersetzungen, Nachdrucke, Mikroverfilmungen oder vergleichbare Verfahren sowie für die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen.

4. Auflage 2016

ISBN 978-3-7692-5891-2 (Print)

ISBN 978-3-7692-6712-9 (E-Book, PDF)

© 2016 Deutscher Apotheker Verlag  
Birkenwaldstr. 44, 70191 Stuttgart  
[www.deutscher-apotheker-verlag.de](http://www.deutscher-apotheker-verlag.de)

Printed in Germany

Satz: primustype Hurler GmbH, Notzingen

Druck und Bindung: Druckerei Appl, Wemding

Umschlagabbildung: tunedin/fotolia

Umschlaggestaltung: deblik, Berlin

Indexer: Dr. rer. nat. Angelika Fallert-Müller, Walter Greulich (verantwortlich)

## Vorwort

---

Zahlreiche innovative Arzneiformen, die seit der letzten Auflage in den Handel kamen, machten eine vollständige Überarbeitung des Buchinhalts erforderlich. Das Grundkonzept dieses Handbuchs blieb dabei jedoch unverändert: Die verfügbaren wissenschaftlichen Daten zur Aufbewahrung, Handhabung und Entsorgung der verschiedenen Arzneiformen sollen für die Bedürfnisse des ambulanten Patientenalltags aufbereitet werden. Die resultierenden Beratungshinweise und Anleitungen zu klinisch-pharmazeutischen Interventionen können damit unmittelbar bei der pharmazeutischen Betreuung des Patienten durch die öffentliche Apotheke genützt werden. Sie gehen in vielen Fällen deutlich über die Aussagen von Packungsbeilagen und Fachinformationen der Fertigarzneimittel hinaus.

Insbesondere Belange von pädiatrischen und geriatrischen Patienten sind auch Gegenstand des Buchinhalts. Sensorische, ergonomische und andere funktionale Schwächen sowie soziale Besonderheiten dieser Patientengruppen müssen bei der pharmazeutischen Betreuung erkannt und erforderlichenfalls durch Vari-

ieren der jeweiligen Anwendungsmethodik berücksichtigt werden. Damit kann die Präsenzapotheke entscheidend zur Verbesserung der Arzneimitteltherapiesicherheit beitragen.

Danken möchte ich allen Kolleginnen und Kollegen sowie Medizinerinnen und Medizinern, die mir wertvolle Verbesserungsvorschläge machten. Stellvertretend sei hier Herr Prof. Dr. Jörg Breitzkreutz, Institut für Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, für seine konstruktiven Hinweise sehr gedankt. Mein ganz besonderer Dank gilt aber wiederum meiner Frau, ohne deren Unterstützung ich diesem Buch nicht so viel Freizeit hätte widmen können. Ein weiteres Wort des Dankes geht an die Damen des Lektorats des Deutschen Apotheker Verlags, Frau Antje Piening und Frau Luise Keller, für ihre stets sehr angenehme und fruchtbare Zusammenarbeit.

Peißenberg, im Frühjahr 2016

Wolfgang Kircher



## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	V	4.4.3	Eingeschränktes Hörvermögen .....	32
Abkürzungsverzeichnis .....	XI	4.4.4	Klinische Konsequenzen eines eingeschränkten Hörvermögens .....	34
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>	4.4.5	Lösungsmöglichkeiten gehörbedingter Probleme durch die Präsenzapotheke .....	35
<b>1.1 Abgabebegleitende Gebrauchshinweise: Bestandteil der Beratung .....</b>	<b>1</b>	<b>4.5 Ergonomische Aspekte .....</b>	<b>36</b>	
<b>1.2 Ein Beitrag zur Arzneimitteltherapie-sicherheit .....</b>	<b>1</b>	4.5.1	Fingergriffarten und damit ausübbarer Kräfte .....	37
<b>1.3 Literatur und Internetadressen .....</b>	<b>2</b>	4.5.2	Verminderung der Griffkraft infolge verschiedener pathologischer Zustände .....	40
<b>2 Fehler bei der Handhabung verschiedener Arzneiformen .....</b>	<b>5</b>	4.5.3	Verminderung der Griffkraft infolge Einnahme von Arzneistoffen .....	41
2.1 Fehler bei der Anwendung durch Patienten .....	5	4.5.4	Für die Handhabung verschiedener Arzneiformen erforderliche Fingergriffkräfte .....	43
<b>2.2 Fehler bei der Anwendung durch Fachkreise .....</b>	<b>9</b>	4.5.5	Bestimmen der erforderlichen Druck-, Zug- und Drehkräfte .....	49
<b>2.3 Literatur und Internetadressen .....</b>	<b>9</b>	4.5.6	Klinische Konsequenzen einer unzureichenden Kraftausübung .....	50
<b>3 Unterweisung des Patienten in der Anwendungstechnik .....</b>	<b>21</b>	4.5.7	Lösungsmöglichkeiten motorikbedingter Probleme durch die Präsenzapotheke .....	50
<b>3.1 Prospektiv: optimierte Anwendungshinweise .....</b>	<b>21</b>	<b>4.6 Aspekte des Schluckens .....</b>	<b>51</b>	
<b>3.2 Retrospektiv: Inspektion gebrauchter Arzneiformen .....</b>	<b>24</b>	4.6.1	Eingeschränktes Schluckvermögen .....	51
<b>3.3 Literatur .....</b>	<b>25</b>	4.6.2	Klinische Konsequenzen bei eingeschränktem Schluckvermögen .....	53
<b>4 Funktionale Defizite von Patienten und die Handhabung von Arzneiformen ..</b>	<b>26</b>	4.6.3	Lösungsmöglichkeiten bei eingeschränktem Schluckvermögen durch die Präsenzapotheke .....	53
<b>4.1 Einführung .....</b>	<b>26</b>	<b>4.7 Literatur und Internetadressen .....</b>	<b>54</b>	
<b>4.2 Kognitive Aspekte .....</b>	<b>26</b>	<b>5 Arzneiformen zur parenteralen Anwendung .....</b>	<b>63</b>	
4.2.1 Eingeschränkte kognitive Fähigkeiten .....	26	5.1	Einführung .....	63
4.2.2 Klinische Konsequenzen eingeschränkter kognitiver Fähigkeiten .....	28	<b>5.2 Parenteraler Applikationsweg .....</b>	<b>63</b>	
4.2.3 Lösungsmöglichkeiten kognitiv bedingter Probleme durch die Präsenzapotheke .....	29	<b>5.3 Instabilitäten von Proteinarzneimitteln ..</b>	<b>65</b>	
<b>4.3 Visuelle Aspekte .....</b>	<b>29</b>	<b>5.4 Impfstoffe und Immunglobuline .....</b>	<b>67</b>	
4.3.1 Eingeschränktes Sehvermögen .....	29	5.4.1	Impfstoffe .....	67
4.3.2 Klinische Konsequenzen eines eingeschränkten Sehvermögens .....	30	5.4.2	Immunglobuline .....	71
4.3.3 Lösungsmöglichkeiten sehbedingter Probleme durch die Präsenzapotheke .....	30	<b>5.5 Insulinpräparate .....</b>	<b>72</b>	
<b>4.4 Audiologische Aspekte .....</b>	<b>31</b>	5.5.1	Aufbewahrungsbedingungen von Insulinpräparaten .....	72
4.4.1 Schallpegelmessung .....	31	5.5.2	Insulin-Einmalspritzen .....	73
4.4.2 Schallpegel von Kontrollgeräuschen verschiedener Arzneiformen .....	32	5.5.3	Insulinpens .....	74
		5.5.4	Verabreichung des Insulins mit Spritze und Pen .....	92
		5.5.5	Insulinpumpen .....	95
		5.5.6	Injektionssysteme ohne Kanüle .....	102



<b>5.6</b>	<b>Nicht-Insulinpräparate zur Selbstinjektion</b> .....	<b>102</b>	6.4.12	Magensaftresistente Arzneiformen .....	209
5.6.1	Konventionelle Einmalspritzen .....	109	6.4.13	Retardarzneimittel .....	210
5.6.2	Vorgefüllte Fertigspritzen .....	111	6.4.14	Feste Peroralia mit lichtempfindlichen Wirkstoffen .....	214
5.6.3	Pensysteme .....	116	6.4.15	Verabreichung fester Peroralia mittels Ernährungssonde .....	215
5.6.4	Elektronisch gesteuerte Injektionssysteme ..	118	6.4.16	Beratungsbedürftige Hilfsstoffe in festen Peroralia .....	218
5.6.5	Injektionssysteme ohne Kanüle .....	119	<b>6.5</b>	<b>Literatur und Internetadressen</b> .....	<b>220</b>
5.6.6	Rekonstitution lyophilisierter Parenteralia ..	122	<b>7</b>	<b>Arzneiformen zur Anwendung in der Mundhöhle</b> .....	<b>232</b>
5.6.7	Aufbewahrungsbedingungen und Aufbrauchfristen .....	123	<b>7.1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>232</b>
<b>5.7</b>	<b>Tragbare Infusionspumpen</b> .....	<b>124</b>	<b>7.2</b>	<b>Der Mund-Rachen-Raum als Applikationsort</b> .....	<b>232</b>
<b>5.8</b>	<b>Kühlbehälter für Arzneimittel</b> .....	<b>128</b>	<b>7.3</b>	<b>Flüssige Zubereitungen zur Anwendung in der Mundhöhle</b> .....	<b>233</b>
5.8.1	Passiv kühlende Behälter .....	128	7.3.1	Flüssigkeiten zur systemischen Wirkstoffzufuhr .....	233
5.8.2	Aktiv kühlende Behälter .....	131	7.3.2	Flüssigkeiten zur lokalen Therapie .....	235
5.8.3	Unsachgemäße Aufbewahrung .....	131	<b>7.4</b>	<b>Halbfeste Zubereitungen zur Anwendung in der Mundhöhle</b> .....	<b>236</b>
<b>5.9</b>	<b>Literatur und Internetadressen</b> .....	<b>131</b>	<b>7.5</b>	<b>Feste Zubereitungen zur Anwendung in der Mundhöhle</b> .....	<b>237</b>
<b>6</b>	<b>Arzneiformen zur peroralen Anwendung</b> .....	<b>138</b>	7.5.1	Zerbeißkapseln .....	237
<b>6.1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>138</b>	7.5.2	Kautabletten .....	237
<b>6.2</b>	<b>Enteraler Applikationsweg</b> .....	<b>138</b>	7.5.3	Konventionelle Sublingual- und Bukkaltabletten .....	238
<b>6.3</b>	<b>Flüssige Zubereitungen zur peroralen Anwendung</b> .....	<b>143</b>	7.5.4	Mukoadhäsive Sublingual- und Bukkaltabletten .....	239
6.3.1	Entnahme aus Primärpackmitteln .....	143	7.5.5	Orodispersible Tabletten .....	240
6.3.2	Saftpräparate .....	146	7.5.6	Orale Lyophilisate .....	241
6.3.3	Tropfenpräparate .....	150	7.5.7	Orale Filme .....	242
6.3.4	Trinkampullen .....	159	7.5.8	Lutschpastillen und -tabletten .....	243
6.3.5	Trockensäfte .....	159	7.5.9	Orales therapeutisches System .....	244
6.3.6	Flüssige Peroralia mit lichtempfindlichen Wirkstoffen .....	166	7.5.10	Kaugummis zur systemischen Wirkstoffzufuhr .....	245
6.3.7	Teepräparate .....	166	<b>7.6</b>	<b>Literatur und Internetadressen</b> .....	<b>245</b>
6.3.8	Verabreichung flüssiger Peroralia mittels Ernährungssonde .....	169	<b>8</b>	<b>Arzneiformen zur bronchopulmonalen Anwendung</b> .....	<b>248</b>
6.3.9	Beratungsbedürftige Hilfsstoffe in flüssigen Peroralia .....	171	<b>8.1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>248</b>
<b>6.4</b>	<b>Feste Zubereitungen zur peroralen Anwendung</b> .....	<b>178</b>	<b>8.2</b>	<b>Bronchopulmonaler Applikationsweg</b> .....	<b>248</b>
6.4.1	Entnahme aus Primärpackmitteln .....	178	<b>8.3</b>	<b>Endobronchiale Verfügbarkeit</b> .....	<b>250</b>
6.4.2	Patientenindividuelle Zweitverpackungen ..	182	<b>8.4</b>	<b>Stationäre elektrische Feuchtvernebler</b> ...	<b>254</b>
6.4.3	Teilen von Tabletten .....	188	8.4.1	Düsenvernebler .....	254
6.4.4	Einnahme fester Peroralia .....	195	8.4.2	Ultraschallvernebler .....	256
6.4.5	Granulate zum Einnehmen .....	198			
6.4.6	Minitabletten .....	201			
6.4.7	Mehrschichtentabletten, Manteltabletten ..	202			
6.4.8	Brausetabletten, Trinktabletten .....	202			
6.4.9	Orodispersible Tabletten und Filme .....	204			
6.4.10	Hartkapseln .....	205			
6.4.11	Weichkapseln .....	208			

8.4.3	Membranvernebler.....	258	<b>10</b>	<b>Arzneiformen zur vaginalen Anwendung .....</b>	<b>328</b>
8.4.4	Handhabung von Inhalationslösungen und -suspensionen .....	259	<b>10.1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>328</b>
8.4.5	Anwendung der Vernebler .....	263	<b>10.2</b>	<b>Die Vagina als Applikationsort .....</b>	<b>328</b>
8.4.6	Reinigung und Desinfektion der Vernebler ..	265	<b>10.3</b>	<b>Flüssige Zubereitungen zur vaginalen Anwendung .....</b>	<b>329</b>
8.4.7	Verschleiß von Verneblergeräten .....	266	<b>10.4</b>	<b>Halbfeste Zubereitungen zur vaginalen Anwendung .....</b>	<b>329</b>
8.4.8	Verleihen von Verneblergeräten .....	266	<b>10.5</b>	<b>Feste Zubereitungen zur vaginalen Anwendung .....</b>	<b>331</b>
<b>8.5</b>	<b>Tragbare Vernebler für dosierte Lösungen</b>	<b>266</b>	10.5.1	Vaginalzäpfchen .....	331
8.5.1	Vernebler mit kollidierenden Tröpfchen.....	266	10.5.2	Vaginaltabletten .....	333
8.5.2	Vernebler mit perforierten Blisterstreifen...	269	10.5.3	Vaginalkapseln.....	335
<b>8.6</b>	<b>Dosieraerosole .....</b>	<b>270</b>	10.5.4	Vaginalringe .....	335
8.6.1	Aufbewahrung der Dosieraerosole .....	274	<b>10.6</b>	<b>Literatur und Internetadressen .....</b>	<b>336</b>
8.6.2	Anwendung der Dosieraerosole .....	275	<b>11</b>	<b>Arzneiformen zur Anwendung am Auge .....</b>	<b>338</b>
8.6.3	Spezielle Dosieraerosolsysteme .....	280	<b>11.1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>338</b>
8.6.4	Pflege der Dosieraerosole .....	281	<b>11.2</b>	<b>Das Auge als Applikationsort .....</b>	<b>338</b>
8.6.5	Trainingsgeräte für die Dosieraerosol-Handhabung .....	282	<b>11.3</b>	<b>Okulare Verfügbarkeit .....</b>	<b>342</b>
8.6.6	Inhalierhilfen für Dosieraerosole .....	282	11.3.1	Korneale Permeation.....	343
<b>8.7</b>	<b>Pulverinhalatoren .....</b>	<b>288</b>	11.3.2	Lakrimales Drainagesystem .....	343
8.7.1	Wieder beladbare Pulverinhalatoren .....	294	11.3.3	Einflüsse auf die okulare Verfügbarkeit .....	344
8.7.2	Nicht wieder beladbare Pulverinhalatoren ..	303	<b>11.4</b>	<b>Erläuterungsbedürftige Hilfsstoffe .....</b>	<b>349</b>
<b>8.8</b>	<b>Für Kinder geeignete Inhalationssysteme</b>	<b>310</b>	11.4.1	Konservierungsmittel .....	349
<b>8.9</b>	<b>Literatur und Internetadressen .....</b>	<b>311</b>	11.4.2	Puffersubstanzen .....	350
<b>9</b>	<b>Arzneiformen zur anorektalen Anwendung .....</b>	<b>318</b>	11.4.3	Lipidkomponenten .....	351
<b>9.1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>318</b>	<b>11.5</b>	<b>Systemische Verfügbarkeit .....</b>	<b>351</b>
<b>9.2</b>	<b>Der anorektale Bereich als Applikationsort .....</b>	<b>318</b>	<b>11.6</b>	<b>Flüssige Zubereitungen .....</b>	<b>353</b>
<b>9.3</b>	<b>Flüssige Zubereitungen zur rektalen Anwendung .....</b>	<b>319</b>	11.6.1	Primärbehältnisse .....	353
9.3.1	Mikroklysmen .....	319	11.6.2	Beeinflussung der Tropfengröße .....	360
9.3.2	Makroklysmen.....	320	11.6.3	Kraft zur Tropfenentnahme .....	362
9.3.3	Großvolumige Einläufe .....	322	11.6.4	Anwendung von Augentropfen .....	367
<b>9.4</b>	<b>Halbfeste Zubereitungen zur anorektalen Anwendung .....</b>	<b>322</b>	11.6.5	Applikationshilfen .....	374
9.4.1	Rektalschäume .....	322	11.6.6	Augenspüllösungen und Augenbäder .....	377
9.4.2	Anorektalsalben und -cremes.....	322	11.6.7	Lidsprays .....	378
<b>9.5</b>	<b>Feste Zubereitungen zur anorektalen Anwendung .....</b>	<b>324</b>	<b>11.7</b>	<b>Halbfeste Zubereitungen .....</b>	<b>378</b>
9.5.1	Zäpfchen .....	324	<b>11.8</b>	<b>Aufbewahrung von Ophthalmika .....</b>	<b>379</b>
9.5.2	Tamponzäpfchen .....	325	11.8.1	Wärme- und Lichtschutz .....	379
9.5.3	Rektalkapseln .....	326	11.8.2	Aufbrauchfristen .....	379
<b>9.6</b>	<b>Literatur und Internetadressen .....</b>	<b>326</b>			

<b>11.9</b>	<b>Kontaktlinsen</b> .....	<b>381</b>	<b>13</b>	<b>Arzneiformen zur Anwendung im Gehörgang</b> .....	<b>414</b>
11.9.1	Arten von Kontaktlinsen .....	381	13.1	Einführung.....	414
11.9.2	Pflegemittel.....	382	<b>13.2</b>	<b>Der Gehörgang als Applikationsort</b> .....	<b>414</b>
11.9.3	Wechselwirkungen mit Arzneimitteln .....	383	<b>13.3</b>	<b>Flüssige Zubereitungen zur Anwendung im Gehörgang</b> .....	<b>415</b>
<b>11.10</b>	<b>Literatur und Internetadressen</b> .....	<b>384</b>	<b>13.4</b>	<b>Halbfeste Zubereitungen zur Anwendung im Gehörgang</b> .....	<b>417</b>
<b>12</b>	<b>Arzneiformen zur Anwendung in der Nase</b> .....	<b>391</b>	<b>13.5</b>	<b>Literatur und Internetadressen</b> .....	<b>417</b>
<b>12.1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>391</b>	<b>14</b>	<b>Arzneiformen zur kutanen Anwendung</b> .....	<b>418</b>
<b>12.2</b>	<b>Nase als Applikationsort</b> .....	<b>391</b>	<b>14.1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>418</b>
<b>12.3</b>	<b>Flüssige Zubereitungen zur nasalen Anwendung</b> .....	<b>393</b>	<b>14.2</b>	<b>Haut als Applikationsort</b> .....	<b>418</b>
12.3.1	Tropflösungen und -suspensionen .....	393	<b>14.3</b>	<b>Zubereitungen zur topischen Wirkstoffzufuhr</b> .....	<b>422</b>
12.3.2	Treibgasfreie Sprühlösungen und -suspensionen.....	396	14.3.1	Packmittel und Applikationshilfen für kutane Zubereitungen .....	422
12.3.3	Aufbrauchfristen von Tropf- und Sprühdispersionen .....	406	14.3.2	Anwendung von kutanen Zubereitungen ...	431
12.3.4	Nasensprühlösungen und -suspensionen in Treibgasdosen.....	407	14.3.3	Anwendung von speziellen kutanen Zubereitungen .....	435
12.3.5	Nasenspüllösungen .....	407	14.3.4	Stabilität von Rezepturarzneimitteln .....	443
12.3.6	Inhalationen .....	409	<b>14.4</b>	<b>Zubereitungen zur systemischen Wirkstoffzufuhr</b> .....	<b>447</b>
<b>12.4</b>	<b>Halbfeste Zubereitungen zur nasalen Anwendung</b> .....	<b>410</b>	14.4.1	Flüssige und streichfähige Zubereitungen ..	447
<b>12.5</b>	<b>Feste Zubereitungen zur nasalen Anwendung</b> .....	<b>411</b>	14.4.2	Transdermalpflaster.....	451
<b>12.6</b>	<b>Literatur und Internetadressen</b> .....	<b>411</b>	<b>14.5</b>	<b>Literatur und Internetadressen</b> .....	<b>457</b>
				<b>Sachregister</b> .....	<b>462</b>
				<b>Der Autor</b> .....	<b>483</b>

## Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent	FEV	forciertes Expirationsvolumen
°C	Grad Celsius	FEV <sub>1</sub>	forciertes expiratorisches Volumen pro Sekunde, Einsekunden-Kapazität
µl	Mikroliter		
‰	Promille		
ABDA	Bundesvereinigung Deutscher Apotheker-verbände	g	Gramm
AMG	Arzneimittelgesetz	ggf.	gegebenenfalls
AMK	Arzneimittelkommission der Deutschen Apotheker	GI	gastrointestinal
AMTS	Arzneimitteltherapiesicherheit	GITS	gastrointestinales therapeutisches System
ApBetrO	Apothekenbetriebsordnung	h	Stunde
APV	Arbeitsgemeinschaft für Pharmazeutische Verfahrenstechnik	HDPE	Polyethylen mit hoher Dichte
AUC	area under the curve	HPMCP	Hydroxypropylmethylcellulosephthalat
BfArM	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte	HEC	Hydroxyethylcellulose
BtMG	Betäubungsmittelgesetz	HEMA	Polyhydroxyethylmethacrylat
c	Konzentration	HFA	Hydrofluoralkane
ca.	circa	HLB	hydrophile lipophile Balance
CAP	Celluloseacetatphthalat	HPC	Hydroxypropylcellulose
Ch	Charriere (Maß für Katheterdurchmesser)	HPMC	Hydroxypropylmethylcellulose
Ch.-B.	Chargenbezeichnung	HWZ	Halbwertszeit
CH	Schweiz	Hz	Hertz
C <sub>max</sub>	maximale Konzentration im Plasma	IE	Insulin Einheit, Internationale Einheit
CMC	Carboxymethylcellulose	i. cav.	intracavernös
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease, chronisch obstruktive Atemwegserkrankung	i. m.	intramuskulär
DAB	Deutsches Arzneibuch	INCI	International Nomenclature of Cosmetic Ingredients
DAC/NRF	Deutscher Arzneimittel-Codex/Neues Rezeptur-Formularium	i. v.	intravenös
dB	Dezibel	kg	Kilogramm
dB A	Dezibel mit der Frequenzbewertungskurve A (spektrale Komponenten des Tonsignals werden entsprechend ihrem Beitrag zum Höreindruck beim Normalhörenden bewertet)	KG	Körpergewicht
dB HL	Dezibel Hearing Level	kgKG	Kilogramm Körpergewicht
DPhG	Deutsche Pharmazeutische Gesellschaft	KT	Kühlschranktemperatur
DPI	Dry powder inhaler (Pulverinhalator)	l	Liter
ED	Einzeldosis	LDPE	Polyethylen mit niedriger Dichte
EDO	Einzeldosis-Ophtiole®	m	Meter
EMA	Europäische Arzneimittel-Agentur	MDI	Metered dose inhaler (Dosieraerosol)
F	Kraft	ml	Milliliter
FAM	Fertigarzneimittel	mm	Millimeter
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe	MMAD	massenbezogener medianer aerodynamischer Durchmesser
FDA	Food and Drug Administration	mmol	Millimol
		mN	Millinewton
		mPa s	Millipascalsekunde
		MUPS	Multiple unit pellet system
		N	Newton
		Ncm	Newtonzentimeter
		Na-CMC	Natrium-Carboxymethylcellulose
		NF	National Formulary
		nm	Nanometer
		NRF	Neues Rezeptur-Formularium

ODT	orodispersible Tabletten	s	Sekunde
OROS	orales osmotisches System	s. c.	subkutan
O/W	Öl in Wasser	SD	Standardabweichung
		St.	Stück
PDR	Physicians' Desk Referenz (Liste US-amerikanischer Fertigarzneimittel)	t	Zeit
PEG	Polyethylenglycol (Macrogol)	$t_{1/2}$	Halbwertszeit
PET	Polyethylenterephthalat	$t_{\max}$	Zeit, in der die maximale Plasmakonzentration erreicht wird
Ph. Eur.	Europäisches Arzneibuch	Tr.	Tropfen
PMA	Metacrylsäure-Acrylat-Copolymere	TTS	transdermales therapeutisches System
PMMA	Polymethylmethacrylat		
p. o.	peroral, per os	USP	United States Pharmacopeia
PP	Polypropylen		
PSA	Pressure sensitive adhesives (druckempfindliche Klebmassen)	Vol.-%	Volumenprozent
PVA	Polyvinylalkohol	WHO	World Health Organisation
PVC	Polyvinylchlorid	W/O	Wasser in Öl
PVP	Polyvinylpyrrolidon		
PZN	Pharmazentralnummer	ZOK	Zero order kinetic (Kinetik nullter Ordnung)
r	Radius		
RT	Raumtemperatur		

# 1 Einleitung

## 1.1 Abgabebegleitende Gebrauchshinweise: Bestandteil der Beratung

Die öffentliche Apotheke hat bei der Arzneimittelversorgung der Bevölkerung nicht nur distributive, qualitätssichernde und teilweise auch produktive Funktionen, sondern sie ist auch mitverantwortlich für den therapeutisch effizienten und sicheren Gebrauch der abgegebenen Arzneimittel. Der Apotheker ist ideell und juristisch dazu verpflichtet, dem Patienten Informationen zur sachgerechten Anwendung, Aufbewahrung und Entsorgung seiner Arzneimittel zu geben. Diese abgabebegleitenden Gebrauchshinweise und, soweit möglich, das Monitoring ihrer kontinuierlichen Umsetzung beim Patienten sind eine essenzielle Komponente der pharmazeutischen Betreuung und damit der klinisch-pharmazeutischen Interventionen durch den Offizinapotheker. Zum Erleichtern des Lesens werden in diesem Buch oftmals nur männliche Endungen, z. B. von Apotheker, Arzt, Kunde und Patient verwendet. Dies schließt in jedem Fall die weibliche Form mit ein.

Die Information an den Kunden zur korrekten Applikation seines Arzneimittels muss neben wirkstoffbezogenen pharmakologischen Aspekten auch die **Methodik der Verabreichung**, also die Anwendungstechnik der jeweils vorliegenden Darreichungsform, berücksichtigen. Sowohl viele traditionelle Arzneiformen, vor allem aber auch innovative, komplex aufgebaute Darreichungsformen und Applikationssysteme erfordern für ihre Funktion eine Reihe von sachgerecht auszuführenden Handhabungsschritten und sind daher erklärungsbedürftig. Zur Vermittlung derartiger technologischer und biopharmazeutischer Aspekte ist der Apotheker, insbesondere aufgrund seiner galenischen Ausbildung prädestiniert [1–13].

Bei der Kundenberatung zur Anwendungstechnik sind jedoch nicht nur die anatomischen und physiologischen Gegebenheiten des Patienten sowie die technologischen Charakteristika der Arzneimittel zu berücksichtigen, sondern auch die sprachlichen, sensorischen,

kognitiven und feinmotorischen Fähigkeiten der behandelten bzw. der verabreichenden Person. Bei Vorliegen entsprechender Einschränkungen ist es Aufgabe der Apotheke, problemlösend zu intervenieren. Auch bei pädiatrischen oder wenig kooperativen Patienten muss die Anwendungsmodalität oftmals patientenspezifisch variiert werden.

Auch die Europäische Arzneimittelbehörde (EMA) listet in ihren Ausführungen über die Minimierung und Vermeidung von Medikationsfehlern (medication errors) arzneiformenassoziierte Handhabungsfehler von Patienten auf. Ferner stuft sie unter diesem Aspekt pädiatrische und geriatrische Patienten sowie Patienten mit Einschränkungen im Seh- und Lesevermögen als Hochrisikogruppen ein [63].

Die aus anderen Bereichen der Didaktik bekannte Tatsache, dass schriftliche Gebrauchshinweise in Kombination mit verbalen Erläuterungen wesentlich effektiver sind als gedruckte Instruktionen allein, wurde auch für die Patienteneinweisung bestätigt. Erst ergänzende mündliche Erläuterungen und praktische Demonstrationen der Hinweise in der Packungsbeilage erbrachten einen ausreichenden Aufklärungseffekt, während ausschließlich schriftliche Unterweisungen die Zahl der methodischen Anwendungsfehler meist nur in unzureichendem Umfang vermindern konnten [14–25].

## 1.2 Ein Beitrag zur Arzneimitteltherapiesicherheit

Bestimmte, einfach zu ermittelnde Parameter der in Gebrauch befindlichen oder schon aufgebrauchten, vom Patienten in die Apotheke mitgebrachten Darreichungsform (brown bag-Intervention) erlauben Rückschlüsse auf durchgeführte Handhabungsschritte. So kann etwa von der Größe einer Luftblase in einer Penpatrone auf die mehrmalige Verwendung der Einmalkanüle geschlossen werden oder vom Gewicht einer gebrauchten Dosieraerosoldose auf deren Entleerungs-

grad beim Austausch. Solche Zusammenhänge können im Rahmen der pharmazeutischen Betreuung vom Apotheker dem Patienten anschaulich verdeutlicht und zur individuellen Beratung genutzt werden. Personenspezifische Hinweise führen bekanntlich zu einer stärkeren Motivation und zu einem höheren Umsetzungsgrad als allgemein gültige Anordnungen [26, 62].

Nicht nur durch abgabebegleitende Hinweise kann der Apotheker die Fehlerquote bei der Anwendungstechnik senken, sondern auch durch das Aushändigen und Erläutern von zusätzlichen, mechanischen Applikationshilfen. Diese Hilfsmittel (Hilfsmittel nicht immer im engeren Sinn, d. h. nicht alle Artikel sind im Hilfsmittelverzeichnis gelistet [27]) und Medizinprodukte, die unter anderem Artikel zum Öffnen, Dosieren und hygienischer Applikation der Arzneiformen umfassen, können die korrekten Anwendungsmodalitäten verschiedener Darreichungsformen wesentlich erleichtern [28–47].

Eine Reihe von praktischen Interventionen und Serviceleistungen, welche die Apotheke in Kombination mit der Beratung abgabebegleitend erbringt, erleichtern insbesondere dem Patienten mit eingeschränkter Sensorik und Feinmotorik die sachgerechte Handhabung von Arzneiformen. Hierzu gehören etwa das Lösen von Originalitätsverschlüssen (Erstöffnungssicherungen), das Zubereiten von Trockenpräparaten oder das Zusammenbauen und Aktivieren von komplexen Anwendungssystemen [7, 26].

Um bei den erläuternden und praktischen Interventionen die jeweilige individuelle Situation des Patienten berücksichtigen zu können, ist der „face to face“-Kontakt mit dem Kranken oder seiner Pflegeperson von entscheidender Bedeutung. Distributionswege für Arzneimittel, die keinen direkten Patientenkontakt und damit keine anwenderbezogenen Serviceleistungen beinhalten, bieten zwangsläufig nur einen geringeren Grad an Therapiequalität. Dies gilt in besonderem Maß bei pädiatrischen, geriatrischen und fremdsprachigen Patienten.

Neben methodisch einfacheren Beobachtungen über meist kurze Zeitspannen relativ kleiner Patientenkollektive [15, 18, 23, 25, 48–54] dokumentieren auch kontrollierte und teilweise randomisierte Langzeitstudien der jüngeren Zeit eindrucksvoll den Effekt der Intervention von Offizinapothekern auf die Fertigkeiten von ambulanten Patienten zur korrekten Handhabung von Arzneiformen [55–60]. Messparameter waren dabei nicht nur die beobachtete Prävalenz falscher Anwendungstechniken, sondern teilweise auch klinische Befunde und Morbiditätsdaten wie Ergebnisse von Lungenfunktionsmessungen, Krankheitstage oder die Frequenz der erforderlichen Notarzteinsätze. (Verschiedene moderne Studien zum Effekt der Pharmazeutischen Betreuung prüfen als Outcome-Parameter nicht

die Anwendungstechnik von Darreichungsformen, weshalb derartige Recherchen hier nicht berücksichtigt werden.)

Die von der Bundesapothekerkammer herausgegebene Arbeitshilfe „Information und Beratung des Patienten zur richtigen Anwendung von Darreichungsformen“ stellt die dritte Ebene von drei Leitlinien zur Information und Beratung des Patienten bei der Abgabe von Arzneimitteln dar. Sie beschreibt die Verfahrensweise bei der entsprechenden Information und Beratung des Patienten und dient damit der Qualitätssicherung dieser pharmazeutischen Tätigkeit [61]. Ein enthaltenes Flussdiagramm strukturiert den Prozess anhand folgender drei Fragen:

- Besteht Erklärungsbedarf zur Arzneiform?
- Gibt es Besonderheiten bei Lagerung und Entsorgung?
- Besteht weiterer Beratungsbedarf (z. B. hinsichtlich unterstützender Maßnahmen wie etwa Applikationshilfen)?

Eine bejahende Antwort auf eine der Fragen erfordert Hinweise an den Patienten, die Gegenstand dieser Monographie sind.

Die in den folgenden Kapiteln dargelegten, allgemein gültigen Anwendungs-, Aufbewahrungs- und Entsorgungshinweise resultieren primär aus der Technologie der jeweiligen Arzneimittel sowie den anatomischen und (patho-)physiologischen Verhältnissen am Applikationsort. Sie können im Einzelfall der Variation oder Ergänzung bedürfen. Letztlich ist die patienten- und präparatespezifische Gebrauchsanleitung maßgebend, also die Anweisung des verordnenden Arztes bzw. die Information des pharmazeutischen Unternehmers oder Angaben von Vorschriftenammlungen zu Rezepturarzneimitteln.

Die tabellarische Aufzählung von Fertigarzneimitteln bei den einzelnen Kapiteln soll die Produktkenntnis fördern und den Bezug der Ausführungen zur Apothekenpraxis erleichtern. Diese Auflistungen enthalten jeweils eine zufällige, exemplarische Auswahl an Arzneimitteln, Medizinprodukten oder Applikationshilfen; keinesfalls ist die erfolgte Selektion als technologische oder pharmakologische Wertung zu verstehen.

### 1.3 Literatur und Internetadressen

#### Literatur

- [1] Birnbaum, U., Räuscher, E. (2006): Arzneimittelbezogene Probleme und ihre Lösung. Dtsch. Apoth. Ztg. 146, 3595–3600
- [2] Braun, R., Schulz, M.: Selbstbehandlung – Beratung in der Apotheke, Bundesapothekerkammer – Zentrum für Arzneimittelinformation und Pharmazeutische Praxis,

- Grundwerl inkl. 9. Erg.-Lfg, 2010, Govi-Verlag, Kap. 1. Begleitende Hinweise
- [3] Breitreutz, J., Kleinebudde, P., Boos, J. (2002): Kindgerechte Arzneiformen – Arzneimitteltherapie für alle. *Pharm. Ztg.* 147, 3210–3218
- [4] Dressman, J. B. (1994): Pharmazeutische Technologie – Welchen Stellenwert hat sie für den Apotheker von heute und morgen? *Dtsch. Apoth. Ztg.* 134, 4790–4791
- [5] Griese, N., Hämmerlein, A. (2006): Ergebnisse der Aktionswoche „Arzneimittelbezogene Probleme“. *Pharm. Ztg.* 151, 2374–2383
- [6] Kircher, W. (1997): Pharmaceutical Care: Technologie gehört dazu. *Pharm. Ztg.* 142, 4222–4223
- [7] Kircher, W. (2012): Anwenderbezogene Serviceleistungen der Präsenzapotheke – Beratungsbedürftige Darreichungsformen. *Pharm. Unserer Zeit* 41, 28–36
- [8] Lennecke, K. (1998): Klinische Pharmazie, 6. Folge: Pharmazeutische Betreuung. *Dtsch. Apoth. Ztg.* 138, 3143–3147
- [9] Lippold, B. C. (1997): Galenische Maßnahmen zur Optimierung der Arzneimittelsicherheit – „Sicherheitsnetz“ Galenik. *Österr. Apoth. Ztg.* 51, 584–588
- [10] National Asthma Education and Prevention Program (1995): Role of the pharmacist in improving asthma care. *Am. J. Health-Syst. Pharm.* 52, 1411–1416
- [11] Popovich, N. G. (1990): Ambulatory patient care. In: Gennaro, A. R. (Ed.): *Remington's Pharmaceutical Sciences*, 18th Edition, Mack Publishing Comp., Easton Pa., 1715–1736
- [12] Schaefer, M., Kresser, J. (1998): Pharmazeutische Betreuung vermeidet Schäden. *Pharm. Ztg.* 143, 4446–4454
- [13] Thoma, K. (1993): Arzneiform und Arzneimittelwirkung – Fortschritte in der pharmazeutischen Technologie. *Österr. Apoth. Ztg.* 47, 1035–1045
- [14] Crompton, G. K., Duncan, J. (1989): Clinical assessment of a new breath-actuated inhaler. *Practitioner* 233, 268–269
- [15] De Tullio, P. L., Corson, M. E. (1987): Effect of pharmacist counselling on ambulatory patients' use of aerosolized bronchodilators. *Am. J. Hosp. Pharm.* 44, 1802–1805
- [16] Donnelly, D. (1987): Instilling eyedrops: Difficulties experienced by patients following cataract surgery. *J. Adv. Nurs.* 12, 235–243
- [17] Fox, Ch., McKinnon, C., Wall, A., Lawton, S. A. (2002): Ability to handle, and patient preference for, insulin delivery devices in visually impaired patients with type 2 diabetes. *Practical Diabetes Int.* 19, 104–107
- [18] Hu, H., Wu, F. L. L., Hu, F. C., Yang, H.-Y., Lin, S. W., Shen, L. J. (2013): Effectiveness of education programs about oral antibiotic suspensions in pediatric outpatient services. *Pediatr. Neonatol.* 54, 34–42
- [19] Hussar, D. A. (1990): Patient Compliance. In: Gennaro, A. R. (Ed.): *Remington's Pharmaceutical Sciences*, 18th Edition, Mack Publishing Comp., Easton Pa., 1813–1827
- [20] Nimmo, C. J. R., Chen, D. N. M., Martinusen, S. M., Ustad, T. L., Ostrow, D. N. (1993): Assessment of patient acceptance and inhalation technique of a pressurized aerosol inhaler and two breath-actuated devices. *Ann. Pharmacother.* 27, 922–927
- [21] Petro, W., Gebert, P., Lauber, B. (1994): Ursachenanalyse fehlerhafter Anwendung von Dosier-Aerosolen. *Pneumologie* 48, 191–196
- [22] Räscher, E., Hiemer, U., Schaefer, M., Palissa, H., Sztowski, B. (2011): Packungsbeilage, Booklet oder Film – welches Informationsmedium ist für die sichere Anwendung von Arzneimitteln am besten geeignet? *Pharm. Ind.* 73, 1378–1386
- [23] Roberts, R. J., Robinson, J. D., Doering, P. L., Dallmann, J. J., Steeves, R. A. (1982): A comparison of various types of patient instruction in the proper administration of metered dose inhalers. *Drug Intell. Clin. Pharm.* 16, 53–59
- [24] Schäfer, M. (2012): Patienten gut informieren – Sichere Arzneimittelanwendung durch zielgenaue Informationen. *Dtsch. Apoth. Ztg.* 152, 308–311
- [25] Self, T. H., Brooks, J. B., Lieberman, P., Ryan, M. R. (1983): The value of demonstration and role of the pharmacist in teaching the correct use of pressurized bronchodilators. *Can. Med. Assoc. J.* 128, 129–131
- [26] Kircher, W. (2011): Betreuung älterer Patienten – Galenisch motivierte Interventionen. *Dtsch. Apoth. Ztg.* 151, 4572–4579
- [27] Schäfer, C., Doneth, I.: *Hilfsmittel und Medizinprodukte für die Kitteltasche*. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 2003
- [28] Busche, S., Gramer, E. (1997): Verbesserung der Augentropfenapplikation und Compliance bei Glaukompatienten – Eine klinische Studie. *Klin. Monatsbl. Augenheilk.* 211, 257–262
- [29] Corlett, A. J. (1996): Caring for older people: Aids to compliance with medication. *Brit. Med. J.* 313, 926–929
- [30] Cowderoy, M., Coker, N. (1987): Community care: Improving patient compliance (2). *Pharm. J.* 239, 129–131
- [31] Hummel, H.: *Lehrbuch Altenpflege, 2. Spezieller Teil: Arzneimittellehre*. Vincentz Verlag, Hannover, 1995, 19–28
- [32] Kircher, W. (1998): Beratung zur Anwendung von Arzneiformen. *Pharm. Ztg. Sonderheft* anlässlich des 24. Seminarkongresses der Bundesapothekerkammer in Westerland/Sylt 14.–18. Sept. 1998, 43–48
- [33] Kircher, W. (2005): Anwendung von Augentropfen – Ergonomische Probleme individuell lösen. *Pharm. Ztg.* 150, 4570–4577
- [34] Letocha, C. E. (1985): Methods for self-administration of eyedrops. *Ann. Ophthalmol.* 17, 768–769
- [35] McKenzie, M. W. (1981): Administration of oral medications to infants and young children. *US Pharmacist* 6 (Jun/Jul), 55–67



- [36] McMahon, S. R., Rimsza, M. E., Bay, R. C. (1997): Parents can dose liquid medication accurately. *Pediatrics* **100**, 330–333
- [37] Miyares, M. U. (1985): Medication aids your elderly patients will love. *RN* **48**, 44–45
- [38] Morrison, J. (1993). Eye drop aids and counselling sessions for glaucoma patients. *Hospital Pharmacy Practice*, Aug. 1993, 413–418
- [39] N. N. (1992): Aids for eye drop administration. *Pharm. J.* **250**, 608
- [40] Ritch, R., Astrove, E. (1982): A positioning aid for eyedrop administration. *Ophthalmology* **89**, 284–285
- [41] Rivers, P. H. (1992) Compliance aids – do they work? *Drugs & Aging* **2** (2), 103–111
- [42] Sedrati, M., Arnaud, P., Fontan, J. E., Brion, F. (1994): Splitting tablets in half. *Am. J. Hosp. Pharm.* **51**, 48–50
- [43] Sheldon, G. M. (1987): Self-administration of eyedrops. *Ophthalmic Surg.* **18**, 393–394
- [44] Stieve, G. (2000): Der Geriatrie Patient – Hinsehen, handeln und helfen. *Pharm. Ztg.* **145**, 3413–3419
- [45] Strasser, G., Steinkogler, F. J. (1986): Zur Compliance der Glaukumpatienten und über eine neue Applikationshilfe für Augentropfen. *Augenspiegel* **32**, 20–22
- [46] Walker, R. (1992): Which medication compliance device? *Pharm. J.* **250**, 605–607
- [47] Winfield, A. J., Jessiman, D., Williams, A., Esakowitz, L. (1990): A study of the causes of non-compliance by patients prescribed eye-drops. *Br. J. Ophthalmol.* **74**, 477–480
- [48] Grainger-Rousseau, T. J., Miralles, T. J., Hepler, C. D., Segal, R., Doty, R. E. (1997). Therapeutic outcomes monitoring: application of pharmaceutical care guidelines to community pharmacy. *J. Am. Pharm. Assoc.* **37**, 647–661
- [49] Hawksworth, G. M., James, L., Chrystyn, H. (2000): Characterization of the inspiratory manoeuvre when asthmatics inhale through a Turbhaler pre- and post-counselling in a community pharmacy. *Respir. Med.* **94**, 501–504
- [50] Hindle, M., O’Connell, E. D., Chrystyn, H., Hawksworth, G. M. (1992): Pharmacist Counselling of the optimal inhaler technique. *Pharm. J.* **248**, R11
- [51] Matsumoto, K., Nishikawa, M., Hashimoto, H., Hayakawa, H., Chida, K., Toyoshima, M., Satoh, A. (1998): Effect of pharmacist’s instruction on the treatment of asthmatics with inhaled steroid [Jap.]. *Aerugi* **47**, 404–412
- [52] Odegard, P. S., Lam, A., Chun, A., Blough, D., Li, M. A., Wu, J. (2004): Pharmacist provision of language-appropriate education for asian patients with asthma. *J. Am. Pharm. Assoc.* **44**, 472–477
- [53] Pauley, T. R., Magee, M. J., Cury, J. D. (1995): Pharmacist-managed, physician-directed asthma management program reduces emergency department visits. *Ann. Pharmacother.* **29**, 5–9
- [54] Peacock, G., Parnapy, S., Raynor, S., Wetmore, S. (2003): Accuracy and precision of manufacturer-supplied liquid medication administration devices before and after patient education. *J. Am. Pharm. Ass.* **50**, 84–86
- [55] Armour, C., Bosnic-Anticevich, S., Brilliant, M., Burton, D., Emmerton, L., Krass, I., Saini, B., Smith, L., Stewart, K. (2007): Pharmacy asthma care program (PACP) improves outcomes for patients in the community. *Thorax* **62**, 496–502
- [56] Cordina, M., McElnay, J. C., Hughes, C. M. (2001): Assessment of a community pharmacy-based program for patients with asthma. *Pharmacotherapy* **21**, 1196–1203
- [57] Hämmerlein, A., Müller, U., Schulz, M. (2011): Pharmacist-led intervention study to improve inhalation technique in asthma or COPD patients. *J. Eval. Clin. Pract.* **17**, 61–70
- [58] Herborg, H., Soendergaard, B., Froekjaer, B., Fonnesback, L., Jorgensen, T., Hepler, C. D., Grainger-Rousseau, T. J., Ersboell, B. K. (2001): Improving drug therapy für patients with asthma. Part 1: Patients outcomes. *J. Am. Pharm. Assoc.* **41**, 539–550
- [59] Mangiapane, S., Mühlhig, S., Ihle, P., Schubert, I., Schulz, M. (2005): Pharmazeutische Betreuung – Resultate der Asthmastudie im KV-Bezirk Trier. *Pharm. Ztg.* **150**, 108–115
- [60] Schulz, M., Verheyen, F., Mühlhig, S., Müller, J. M., Mühlbauer, K., Knop-Schneickert, E., Petermann, F., Bergmann, K. C. (2001): Pharmaceutical care services for asthma patients: A controlled intervention study. *J. Clin. Pharmacol.* **41**, 668–676
- [61] Arbeitshilfe der Bundesapothekerkammer zur Qualitätssicherung: Information und Beratung des Patienten zur richtigen Anwendung von Darreichungsformen – Verfahrensanweisung mit Erläuterungen; Revision vom 13.11.2013
- [62] Metzger, J. (2013): Dreimal täglich! Ist das denn so schwer? *Psychologie heute*. Januar 2013, 40–45
- [63] European Medicines Agency (2015): Good practice guide on risk minimisation and prevention of medication errors (draft). *Pharmacovigilance Risk Assessment Committee (PRAC)*. EMA/606103/2014, 14 April 2015

## Internetadressen

Arbeitshilfe der Bundesapothekerkammer zur Qualitätssicherung: Information und Beratung des Patienten zur richtigen Anwendung von Darreichungsformen – Verfahrensanweisung mit Erläuterungen: [www.abda.de/fileadmin/assets/Praktische\\_Hilfen/Leitlinien/Rezeptbelieferung/VA\\_Info\\_Beratung\\_Darreichungsformen.pdf](http://www.abda.de/fileadmin/assets/Praktische_Hilfen/Leitlinien/Rezeptbelieferung/VA_Info_Beratung_Darreichungsformen.pdf) (Zugriff 01/2015)

## 2 Fehler bei der Handhabung verschiedener Arzneiformen

### 2.1 Fehler bei der Anwendung durch Patienten

Beim Patienten kann ein erhebliches Informationsdefizit hinsichtlich Anwendungstechnik und Aufbewahrung seiner Arzneimittel bzw. der jeweils vorliegenden Darreichungsformen bestehen. So ergab eine Auswertung von 2700 in deutschen Apotheken bearbeiteten arzneimittelbezogenen Problemen auf der Patientenebene in knapp 20% der Fälle ein mangelndes Wissen über die korrekte Applikation [1]. Untersuchungen mit geringerem Umfang in einzelnen Bundesländern führten zu vergleichbaren Befunden [2,3].

Eine Vielzahl von publizierten Einzelfallbeobachtungen und systematischen, arzneiformenbezogenen Recherchen unterschiedlichen Typs der letzten 25 Jahre belegen **Handhabungsfehler** durch **ambulante Patienten** bei verschiedenen **Darreichungsformen** (▣ Tab. 2.1). So wurden durch Beobachtungen und Befragungen von Arzneimittelanwendern z. B. folgende Fehler in der Applikationsmodalität aufgedeckt:

- 70 % eines Kollektivs von 60 anaphylaxiegefährdeten Patienten konnten ihren Epinephrin-Autoinjektor nicht ordnungsgemäß bedienen [19]; in den USA wurden in den Jahren 2003–2007 über neuntausend Fälle von unbeabsichtigten Injektionen mit diesen Autoinjektoren gemeldet [46].
- 88 % der befragten Patienten, die Glyceroltrinitrat in Form von Sublingualtabletten erhielten (n = 50), konnten den Terminus „sublinguale Anwendung“ nicht richtig interpretieren, und die Hälfte von ihnen beachtete das Verfalldatum dieser Tabletten nicht [114].
- Knapp 80 % der Benutzer verschiedener Inhalationsdevices (n = 757; Alter: 18–94 Jahre, Durchschnitt: 61 Jahre) machten unterschiedliche Anwendungsfehler; z. B. hielten 36 % den Atem nach dem Inhalieren nicht ausreichend lange an [147].

- 19 % von Augentropfen-Anwendern (n = 22) im Alter von 50–65 Jahren verunreinigten die sterile Tropferspitze; bei über 80-jährigen Patienten (n = 44) betrug die Quote 68 % [235].
- 44 % der Anwender von Nasentropfen (n = 357) achteten nicht auf die richtige Kopfhaltung, und nur knapp der Hälfte von ihnen war bekannt, dass die Aufbrauchfrist des Fläschchens zu beachten ist [275].
- 38 % der beobachteten älteren Patienten (n = 50) öffneten die Folienpackung eines Transdermalpflasters nicht korrekt [78].

Auch die Europäische Arzneimittelbehörde (EMA) listet im Annex ihrer Ausführungen über die Minimierung und Vermeidung von Medikationsfehlern (medication errors) ein breites Spektrum arzneiformenassoziierter Handhabungsfehler von Patienten auf [351]. Verschiedene Berichts- und Lernsysteme, bei denen medizinische und pharmazeutische Fachkreise Fehler und daraus resultierende kritische Ereignisse und Beinahe-Schäden anonym melden können (Internetadressen, ► Kap. 2.3), dokumentieren ebenfalls eine Vielzahl unsachgemäßer Handhabungen von Arzneiformen im ambulanten Bereich.

In einem nicht unerheblichen Anteil der Fehlerberichte führten Patienten nicht nur komplizierte präparatespezifische Anwendungsmodalitäten falsch aus, sondern missachteten auch einfache Gebrauchshinweise wie etwa das Aufbewahren im Kühlschrank, das Umschütteln vor jedem Gebrauch oder das Einnehmen mit einer ausreichenden Flüssigkeitsmenge (▣ Tab. 2.1). Das abgebende Apothekenpersonal sollte sich deshalb nicht scheuen, auch auf selbstverständlich oder banal erscheinende Handhabungsaspekte nachdrücklich hinzuweisen. Dies gilt bei ärztlichen Verordnungen genauso wie im Rahmen der Selbstmedikation.

In verschiedenen Untersuchungen zum jeweils gleichen Sachverhalt gefundene Fehlerquoten können in Abhängigkeit des Studientyps schwanken. Dies wurde

▣ **Tab. 2.1** In Publikationen beschriebene Fehler von ambulanten Patienten bei der Anwendung und Aufbewahrung der verschiedenen Arzneiformen

Anwendungs- bzw. Aufbewahrungsfehler	Literatur
<b>Arzneiformen zur parenteralen Anwendung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dosierungsfehler beim Füllen von Einmalspritzen,</li> <li>■ Fehlbedienung von Injektionsautomaten,</li> <li>■ Fehlbedienung von Pens (u. a. Einlegen der Patrone in nicht dafür geeigneten Pen, Montieren nicht geeigneter Kanülen, Spritzen einer Mehrfachdosis als Einzeldosis, verschiedene Patienten benützen denselben Pen, zu seltener Kanülenwechsel),</li> <li>■ falsches Verabreichen mit verschiedenen Injektionsgeräten (u. a. unzureichendes Aufschütteln von Insulinsuspensionen, Wahl ungeeigneter Injektionsareale, i. m. oder i. v. Verabreichung statt s. c. Verabreichung),</li> <li>■ Fehlbedienen von Insulin- und Schmerzpumpen (u. a. zu lange Unterbrechung der Arzneimittelzufuhr, Lockern oder Abknicken des Katheters, Programmierfehler),</li> <li>■ unsachgemäßes Entsorgen von gebrauchten Kanülen,</li> <li>■ falsches Aufbewahren (u. a. zu hohe Temperaturen bei Impfstoffen, zu niedrige Temperatur bei Pumpen-Insulin).</li> </ul>	[10–49]
<b>Arzneiformen zur peroralen Anwendung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falsches Aufbewahren (u. a. zu hohe Temperatur bei thermolabilen Kapseln),</li> <li>■ falsches Lösen von Eröffnungssicherungen und Öffnen von kindergesicherten Verschlüssen,</li> <li>■ falsches Zubereiten von Trockensäften,</li> <li>■ Dosierungsfehler bei der Entnahme von Liquida aus Mehrdosenbehältnissen,</li> <li>■ Zurückgießen nicht benötigter Liquida in Mehrdosenbehältnis,</li> <li>■ falsches Teilen von Tabletten,</li> <li>■ falsches Verabreichen (u. a. von Solida mit zu wenig Flüssigkeit oder mit Verpackungsfolie, kein Zerbeißen von Kautabletten, Zerbeißen von Retardformen, Mörsern von magensaftresistenten Formen und Retardformen vor der Gabe per Sonde, unerlaubtes Öffnen von Hartkapseln),</li> <li>■ falsches Zubereiten von Teegetränken (u. a. zu niedrige Temperatur des Wassers).</li> </ul>	[50–113]
<b>Arzneiformen zur Anwendung in der Mundhöhle</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falsches Aufbewahren (Fentanyl-Sticks nicht kindergesichert),</li> <li>■ falsches Verabreichen (u. a. zu kurze Verweildauer im Mund),</li> <li>■ Missachten der Ablauffrist.</li> </ul>	[114, 115]
<b>Arzneiformen zur bronchopulmonalen Anwendung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Unzureichende Hygiene bei der Handhabung der Arzneimittel und der Inhalationsutensilien,</li> <li>■ zu seltener Austausch von Verbrauchsteilen (z. B. Filter) an Zerstäubergeräten,</li> <li>■ Fehlbedienung von Dosieraerosolen (u. a. kein Entfernen der Mundstückkappe, falsche Kopfstellung, kein Schütteln), und zugehörigen Spacern (u. a. falsches Koppeln von Dosieraerosol und Spacer, Spacer mit mehreren Hüben beladen),</li> <li>■ Schlucken von Inhalationskapseln,</li> <li>■ Fehlbedienung von Pulverinhalatoren (u. a. falsche Halteposition, mangelnder Mundstückschluss, Ausatmen in den Inhalator, keine Kontrolle der Inhalationskapseln auf vollständiges Entleeren),</li> <li>■ falsche Atemtechnik beim Inhalieren (u. a. keine Koordination von Arzneimittelfreigabe und Einatmen, zu schnelles Einatmen, kein Anhalten des Atems).</li> </ul>	[91, 117–220]
<b>Arzneiformen zur rektalen Anwendung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falsches Verabreichen von Klistieren (partiell zurücksaugen der Flüssigkeit in den Klistierbehälter),</li> <li>■ falsches Verabreichen von Zäpfchen (Einführen mit Verpackungsfolie, Einführen in den Gehörgang).</li> </ul>	[91, 221, 222]
<b>Arzneiformen zur vaginalen Anwendung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falsches Verabreichen (u. a. falscher Zeitpunkt bei lokalen Kontrazeptiva).</li> </ul>	[223, 224]

■ **Tab. 2.1** In Publikationen beschriebene Fehler von ambulanten Patienten bei der Anwendung und Aufbewahrung der verschiedenen Arzneiformen (Fortsetzung)

Anwendungs- bzw. Aufbewahrungsfehler	Literatur
<b>Arzneiformen zur Anwendung am Auge</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falsches Handhaben der Arzneimittelbehälter (u. a. falsches Lösen der Erstöffnungssicherung, Verwechseln verschiedener Augentropffläschchen, unzureichende Hygiene, unzureichendes Aufschüteln von Suspensionen),</li> <li>■ falsche Anwendungstechnik (u. a. falsche Kopfhaltung, kein Öffnen des Konjunktivalsacks, Berühren des Auges mit der Behältnisspitze, kein Unterdrücken des Lidschlags, kein Abdrücken der Tränenröhrchen, kein ausreichender zeitlicher Abstand zwischen der Anwendung verschiedener Präparate),</li> <li>■ falsches Handhaben der Pflegemittel für Kontaktlinsen (u. a. unzureichende Hygiene, Missachtung der Aufbrauchfristen).</li> </ul>	[213, 225–273]
<b>Arzneiformen zur Anwendung in der Nase</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erweitern der Sprühöffnung mit spitzen Gegenständen,</li> <li>■ falsche Anwendungstechnik von flüssigen Rhinologika (u. a. falsche Kopfhaltung),</li> <li>■ falsche Anwendungstechnik von Dampfhalationen (u. a. zu geringe Distanz zwischen Gesicht und Dampfquelle),</li> <li>■ Missachten der Aufbrauchfrist von Rhinologika.</li> </ul>	[274–277]
<b>Arzneiformen zur Anwendung im Gehörgang</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falsches Verabreichen (perorale, okulare, nasale Anwendung).</li> </ul>	[278]
<b>Arzneiformen zur kutanen Anwendung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falsches Entleeren von Primärpackmitteln (u. a. Tuben, Folienpackungen),</li> <li>■ falsches Anwenden von Pudern (undosierte Anwendung an Kleinkindern mit der Folge von Inhalation),</li> <li>■ falsche Anwendungstechnik von transdermalen Systemen (u. a. Zerschneiden, kein Abziehen der Schutzfolie, Kontamination der Finger mit Wirkstoff, Aufkleben eines neuen Pflasters ohne das alte zu entfernen, Verwechseln der Pflaster bei simultaner Anwendung zweier verschiedener Präparate, Erwärmen des aufgeklebten Pflasters, falsche Entsorgung),</li> <li>■ Verwenden eines Transdermalsystems als Wundpflaster,</li> <li>■ falsche Anwendungstechnik verschiedener dermaler Formen (u. a. perorale, orale, pulmonale Verabreichung, unzureichende Hygiene),</li> <li>■ Hautkontakt mit anderen Personen nach Auftragen von Transdermalgelen.</li> </ul>	[78, 91, 256, 279–305, 348, 349]

durch Vergleich der Befunde zu Handhabungsproblemen des Patienten bei der Diabetesmedikation einer Querschnittstudie mit den Befunden zweier Kohortenstudien gezeigt. In allen drei Studien, die innerhalb weniger Jahre im Deutschland durchgeführt wurden, kam das PI-Doc®-System zur Klassifizierung der arzneimittelbezogenen Probleme zum Einsatz. Die hier interessierenden methodischen Handhabungsfehler fallen dabei als Unterkategorie in die Kategorie C (unzweckmäßige Anwendung durch Patienten/Compliance). Die Querschnittstudie war als Survey im Rahmen einer Aktionswoche in über 1000 Apotheken durchgeführt worden und ergab eine Quote von 1 % (aller aufgedeckten arzneimittelbezogenen Probleme), die beiden Kohortenstudien als Betreuungsstudien in über 20 Apotheken ergaben dagegen eine entsprechende Quote von über 10 % [24].

Unterteilt man den komplexen Anwendungsprozess formal in einzelne Schritte und kontrolliert die hier jeweils auftretenden Handhabungsfehler, lassen sich arzneiformenbezogene Fehlerquoten besser erfassen und beurteilen. So ermöglicht etwa eine Strukturierung in vier Hauptschritte (Initialisierung, Vor-/Zubereitung, Anwendung, Nachkontrolle) und elf Unterschritte (von Entnahme aus Sekundärpackmittel bis Monitoring nach der Anwendung) eine fundierte Aussage zur Fehlerstruktur. Bei der Einnahme zu teilender Tabletten lassen sich z. B. acht Unterschritte differenzieren, wobei für alle diese Teilschritte Fehlerberichte publiziert wurden. Für die sechsteilige Augentropfenanwendung liegen für vier Unterschritte zahlreiche Fehlermeldungen vor [5].

Aus Anzahl und Umfang der in den letzten 20 Jahren publizierten Berichte über methodische Falschanwen-

dungen bei den verschiedenen Arzneiformen bzw. Anwendungsrouten lässt sich mit gewissen Einschränkungen auf die Höhe der Fehlerquote bei den **einzelnen Applikationswegen** schließen. Einschränkungen bestehen hierbei, weil die unterschiedliche „publizistische Attraktivität“ der verschiedenen Arzneiformen, insbesondere auch bei Markteinführung neuer Applikationssysteme, nicht berücksichtigt wird. Es ergibt sich folgende grobe Klassifizierung:

- Darreichungsformen zur peroralen, bronchopulmonalen und okularen Anwendung sind am häufigsten Gegenstand derartiger Fehlerberichte, sie werden also vergleichsweise oft inkorrekt verabreicht oder aufbewahrt. Mit inhalativen Formen scheinen sich dabei deutlich die meisten Handhabungsprobleme zu ergeben.
- Darreichungsformen zur Anwendung in der Mundhöhle, im Rektum, in der Vagina, in der Nasenhöhle und im Gehörgang kommen relativ selten in einschlägigen Publikationen vor, sie werden also offensichtlich seltener unsachgemäß verabreicht und aufbewahrt.
- Parenterale und kutane Arzneiformen nehmen in dieser groben Differenzierung eine Mittelstellung ein [6].

Eine Auswertung von niedersächsischen GKV-Rezepten für das Jahr 2009 durch das Deutsche Arzneiprüfungsinstitut (DAPI; www.dapi.de) ergab, dass jede dritte verordnete Packung eine besonders beratungsbedürftige Darreichungsform enthielt. Der mengenmäßig größte Anteil entfiel dabei auf feste Peroralia mit modifizierter Freigabe, gefolgt von Parenteralia, Ophthalmika und Inhalativa [7]. Dies bestätigt weitgehend die oben genannten Schwerpunkte der Beratungsbedürftigkeit.

Verschiedene Studien deckten bei Patienten auch eine ausgeprägte Scheu auf, gegenüber Fachpersonal ihre Schluckschwierigkeiten oder technischen Probleme beim Umgang mit Darreichungsformen zu artikulieren [8, 9, 25, 272, 347, 350]. In gewissen Zeitabständen wiederholte Kontrollen ergaben, dass manche Patienten, deren unsachgemäße Anwendungstechniken durch mündliche Instruktionen erfolgreich korrigiert worden waren, nach einer gewissen Zeit in ihre früheren, falschen Verhaltensweisen zurückfielen [122, 162, 174]; ein Befund, der die Notwendigkeit einer langfristigen, kontinuierlichen Patientenüberwachung im Sinne von pharmazeutischer Betreuung bestätigt. Bemerkenswert ist auch der häufig beobachtete Widerspruch zwischen äußerst positiver Selbsteinschätzung des Patienten und seinen tatsächlichen Kenntnissen über Anwendungstechniken [175]. So gaben 99 % eines Patientenkollektivs (n = 143) an, ihr Dosieraerosol korrekt zu handhaben; auf Nachfrage konnten aber 37 %

dieser Asthmatiker den Handhabungsablauf nicht richtig benennen [189].

Deutlich **eingeschränkte Therapieerfolge**, aber auch vereinzelt schwerwiegende gesundheitliche Schäden bis hin zu Todesfällen infolge falscher Aufbewahrung oder Anwendungstechnik der verschiedenen Arzneiformen wurden berichtet [28, 34, 55, 66, 71, 82, 84, 92, 98, 99, 108, 125, 171, 176, 205, 208, 224, 225, 258–260, 270, 277, 285, 296, 301, 305]. Auch Zusammenhänge zwischen Falschanwendung und Kosten im Gesundheitswesen kalkuliert man [163].

■ **MERKE** Vor allem Personen, die in der Sprache, ihrem Hör- oder Sehvermögen, ihren feinmotorischen oder kognitiven Fähigkeiten beeinträchtigt sind, unterlaufen vermehrt Fehler in der Anwendungstechnik (►Kap. 4).

Zur Korrelation zwischen **Lebensalter** und Fehlerquote von Patienten liegen Befunde vor, die außerordentlich heterogen und oft widersprüchlich sind. Während mehrere Publikationen eine mit steigendem Patientenalter zunehmende Häufigkeit von Falschanwendungen nachweisen [30, 41, 54, 73, 78, 95, 97, 118, 121, 162, 170, 175, 176, 215, 230, 234, 248, 256], widerlegen andere Autoren diesen Befund, sie finden also eine gegenteilige oder keine Korrelation [86, 92, 96, 117, 128, 145, 174, 203, 213, 244, 247, 252, 256, 273]. Ein Grund für diese Diskrepanz dürfte durch die oft fehlende Differenzierung zwischen geriatrischen Patienten mit und ohne Insuffizienzen psychischer oder physischer Art bedingt sein. Es ist hier zu unterscheiden zwischen Patienten mit Einschränkungen infolge eines normalen, biologischen Alterungsprozesses und solchen mit Defiziten infolge akuter oder chronischer Erkrankungen wie etwa Arthroseformen, rheumatoider Arthritis, Parkinson-Syndrom, Apraxie als Apoplexfolge, Katarakt und verschiedenen Demenzformen (►Kap. 4).

Eine Korrelation zwischen **Geschlecht** oder **Bildungsgrad** des **Anwenders** und seiner Fehlerquote konnte in einer Reihe von Publikationen nicht hergestellt werden [86, 95, 96, 121, 128, 147, 174, 175, 203, 206, 247, 273]; eine geringfügig kleinere Anzahl von Untersuchungen ergab jedoch auch hier signifikante Zusammenhänge [51, 54, 85, 145, 170, 217, 231, 244, 248].

Ein weiterer Umstand, aus dem oftmals technische Anwendungsfehler resultieren, liegt vor, wenn der Patient **unterschiedlich** zu bedienende **Darreichungsformen** für die **gleiche Applikationsroute** anwenden muss. Dies ist z. B. relativ häufig bei der inhalativen Asthmathherapie der Fall, bei der etwa ein Wirkstoff (z. B. der Reliever zur Akuttherapie) als Dosieraerosol und der zweite Wirkstoff (z. B. der Controller zur Dauertherapie) als Pulverinhalator zu verabreichen ist. Eine

vergleichbare Situation besteht, wenn der Asthmatiker zwei unterschiedliche Pulverinhalatoren zu benutzen hat [185, 196].

Im Zusammenhang mit methodischen Anwendungsfehlern ist festzustellen, dass Darreichungsformen in manchen Fällen nicht entsprechend den spezifischen Bedürfnissen bestimmter Patientengruppierungen konzipiert sind und dadurch Falschanwendungen provozieren können. In besonderem Maß gilt dies etwa bei Darreichungsformen für Kinder und Senioren [22, 60, 176, 206, 207, 208].

## 2.2 Fehler bei der Anwendung durch Fachkreise

Ergänzend sei erwähnt, dass eine Vielzahl von Untersuchungen inner- und außerhalb des deutschsprachigen Raums auch in **Fachkreisen** unterschiedlich ausgeprägte Wissensdefizite bei der Handhabung von Arzneiformen aufdeckten [19, 26, 43, 88, 142, 156, 209, 309–346]. Während etwa in einer britischen Studie Apotheker mit Dosieraerosolen in relativ hohem Prozentsatz richtig agierten [209], konnte dagegen ein Drittel von in Kanada befragten Offizinapothekern die Bedienung dieser Arzneiform nicht korrekt vermitteln; gut die Hälfte von ihnen wurde durch eine zusätzlich verwendete Inhalierhilfe verunsichert und zwei Drittel waren unfähig, einen seit 2 Jahren im Handel erhältlichen Pulverinhalator sachgerecht zu gebrauchen [309]. Vergleichbare Wissensdefizite ergaben Befragungen zur Bedienung von inhalativen Darreichungsformen auch bei Ärzten, Pharmaziestudenten und medizinischem Personal [310–323]. Auch bei der Applikation anderer Darreichungsformen durch Angehörige verschiedener Gesundheitsberufe im stationären Bereich deckte man vielfältige methodische Anwendungsfehler auf [26, 43, 88, 324–338]. So wurden etwa bei der Lagerung von Impfstoffen in angelsächsischen Apotheken [339] und Arztpraxen [340–346] die geforderten Temperaturintervalle zum Teil nicht kontrolliert bzw. eingehalten. Die Autoren der verschiedenen Untersuchungen betrachten diese Defizite in Fachkreisen oftmals auch als mitverantwortlich für die unsachgemäße Handhabung von Arzneiformen durch Patienten.

## 2.3 Literatur und Internetadressen

### Literatur

- [1] Griese, N., Hämmerlein, A., Schulz, M. (2006): Ergebnisse der Aktionswoche Arzneimittelbezogene Probleme. *Pharm. Ztg.* 151, 2374–2385
- [2] Birnbaum, U., Räscher, E. (2006): Arzneimittelbezogene Probleme und ihre Lösung. *Dtsch. Apoth. Ztg.* 146, 3595–3600
- [3] Schaefer, M., Kresser, J. (1998): Pharmazeutische Betreuung vermeidet Schäden. *Pharm. Ztg.* 142, 4446–4454
- [4] Liakos, A., Müller, U., Schulz, M., Jaehde, U. (2012): Arzneimittelbezogene Probleme bei Diabetes mellitus. *Pharm. Ztg.* 157, 846–851
- [5] Seidling, H. M., Lampert, A., Lohmann, K., Schiele, J. T., Send, A. J. F., Witticke, D., Haefeli, W. E. (2013): Safeguarding the process of drug administration with an emphasis on electronic support tools. *Br. J. Clin. Pharmacol.* 76, 25–36
- [6] Kircher, W. (2012): Anwenderbezogene Serviceleistungen der Präsenzapotheke – Beratungsbedürftige Darreichungsformen. *Pharm. unserer Zeit* 41, 28–38
- [7] Apothekerkammer Niedersachsen (2010): Jedes dritte Medikament wegen Arzneiform beratungsbedürftig. *Pharm. Ztg.* 155, 3858
- [8] Nguyen, T.-M.-U., Lau, E. T. L., Streadman, K. J., Cichero, J. A. Y., Dingle, K., Nissen, L. M. (2014): Pharmacist, general practitioner, and nurse perceptions, experiences, and knowledge of medication dosage form medication. *Integr. Pharm. Res. Practice*, 3, 1–9
- [9] Rodenhuis, N., de Smet, P. A., Barends, D. M. (2003): Patient experiences with the performance of tablet score lines needed for dosing. *Pharm. Word Sci.* 25, 173–176
- [10] AMK (2013): Avonex™ Pen: Reklamationen und Anwendungshinweise. *Pharm. Ztg.* 158, 101–102
- [11] Asakura, T. (2001): Research regarding proper use of insulin in diabetes patients. *Yakugaku Zasshi* 121, 653–661
- [12] Bhardwaj, V. R., Metcalfe, N., Innes, E., Harrison, E., Jenkins, D. (2006): Recurrent diabetic ketoacidosis after changing pen devices for insulin injection. *Brit. Med. J.* 332, 1259–1260
- [13] Mengiardi, S., Tsakiris, D. A., Molnar, V., Kohlhaas-Styk, U., Mittag, M., Krachenbuch, S., Hersberger, K. (2014): Impact of pharmaceutical care on self-administration of outpatient low-molecular-weight heparin therapy. *Pharmacology Pharmacy*, 5, 372–385
- [14] Brown, A., Steel, J. M., Duncan, C., Duncan, A., McBain, A. M. (2004): An assessment of the adequacy of suspension of insulin in pen injectors. *Diabetic Med.* 21, 604
- [15] Brown, J., Tuthil, D., Alfaham, M., Spear, E. (2013): A randomized maternal evaluation of epinephrine autoinjection devices. *Pediatr. Allergy Immunol.* 24, 173–177
- [16] Cope, J. U., Morrison, A. E., Samuels-Reid, J. (2008): Adolescent use of insulin and patient-controlled analgesia pump technology: A 10-year Food and Drug Administration retrospective study of adverse events. *Pediatrics* 121, e1133–1138
- [17] Frid, A., Linden, B. (1986): Where do lean diabetics inject their insulin? A study using computed tomography. *Brit. Med. J.* 292, 1638

- [18] Frölich, S, Zagermann-Muncke, P. (2010): Infektionsgefahr – Nadelstichverletzungen sind keine Bagatellen. *Pharm. Ztg.* 155, 20–25
- [19] Hayman, G. R., Bansal, J. A., Bansal, A. S. (2003): Knowledge about using auto-injectable adrenaline: Review of patients' case notes and interviews with general practitioners. *Brit. Med. J.* 327, 1328
- [20] Hermann, Th., Regling, B. (2001): Fehler bei der praktischen Durchführung der Diabetestherapie bei Kindern bzw. Jugendlichen ab dem 12. Lebensjahr. Vortrag im Rahmen der „Gaißacher Fortbildung“ März 2001, Fachklinik Gaißach, 83674 Gaißach
- [21] Huang, S. W. (1998): A survey of Epi-Pen use in patients with a history of anaphylaxis. *J. Allergy. Clin. Immunol.* 102, 525–526
- [22] Institute for Safe medication Practices (2008): ISMP error alert – Risks of pen injectors. *Pharmacy Today* 14, 70
- [23] Jehle, P. M., Michler, C., Jehle, D. R., Breitig, D., Boehm, B. O. (1999): Inadequate suspension of neutral protamine Hagedorn (NPH) insulin in pens. *Lancet* 354, 1604–1607
- [24] Kesson, C. M., Bailie, G. R. (1981): Do diabetic patients inject accurate doses of insulin? *Diabetes Care* 4, 333
- [25] Kircher, W. (2002): Anwendung von Insulinpens. *Dtsch. Apoth. Ztg.* 142, 3863–3873
- [26] Mehr, S., Robinson, M., Tang, M. (2007): Doctor – how do I use my EpiPen? *Paediatr. Allergy Immunol.* 18, 448–452
- [27] Kreinhofer, M., Aufseesser-Stein, M., Assal, J. P. (1988): Insulin injections: Mistakes and errors made by patients and/or health care providers. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 4 (Suppl. 1), 35–40
- [28] Krugman, R. D., Meyer, B. C., Enterline J. C., Parkman, P. D., Witt J. J., Meyer H. M. (1974): Impotency of live-virus vaccines as a result of improper handling in clinical practice. *J. Ped.* 85, 512–514
- [29] Ledermann, J., Adam, S. (1990): Insulin verwechselt – Wie sicher sind die Pens wirklich? *Medical Tribune* 25, Heft 9, 26–27
- [30] Liebermeister, H., Sammler, A. (1990): Probleme älterer, insulinspritzender Diabetiker bei der ambulanten Behandlung. *Versicherungsmedizin* 42, 59–64
- [31] Llewelyn, J. A., Martin, J., Bates, P. C. (1999): Patient acceptability and safety of a new 3,0 ml pre-filled insulin pen in a clinical setting. *Practical Diabetes Int.* 16, 79–81
- [32] Lohmüller-Wiegelmann, G. (2006): Der Pumpenfall – Insulin ist nicht winterfest. *Diabetes-Journal.* Heft 3/2006, 32–34
- [33] Lteif, A. N., Schwenk, W. F. (1999): Accuracy of pen injectors versus insulin syringes in children with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 22, 137–140
- [34] Markle, R. I., King, P. J., Martin, D. B., Kuttch, W. H. (2002): Characteristics of successful human chorionic gonadotropin (hCG) administration in assisted reproduction. *Fertility and Sterility* 76, Suppl. 1, 71–72
- [35] Mrvos, R., Anderson, B. D., Krenzelok, E. P. (2002): Accidental injection of epinephrine from autoinjector: Invasive treatment not always required. *South Med. J.* 95, 318–320
- [36] Müller-Bohn, Th. (2005): Insulin, Rezepturen und andere Problemfälle. *Dtsch. Apoth. Ztg.* 145, 5730–5734
- [37] Müller-Schoop, J. (1993): Accidental intravenous self-injection with insulin pen. *Lancet* 341, 894
- [38] National Patient Safety Agency: Rapid Response Report NPSA/2010/RRR013: Safer administration of insulin. London, June 2010
- [39] N. N. (1992): Instabiler Diabetes durch NPH-Humaninsulin? *arznei-telegramm* 23, 4–5
- [40] Polak, M., Beregszaszi, M., Belarbi, N., Benali, K., Hassan, M., Czernichow, P., Tubiana-Rufi, N. (1996): Subcutaneous or intramuscular injections of insulin in children. *Diabetes Care* 19, 1434–1436
- [41] Puxty, J. A. H., Hunter, D. h., Burr, W. A. (1983): Accuracy of insulin injection in elderly patients. *Br. Med. J.* 287, 1762
- [42] Schmitt, A., Ossig, K. (2004): Pharmazeutische Betreuung – Hilfe, mein Pen funktioniert nicht! *Pharm. Ztg.* 149, 368–374
- [43] Sicherer, S. H., Forman, J. A., Noone, S. A. (2000): Use assessment of self-administered epiphenidrine among food-allergic children and pediatricians. *Pediatrics* 105, 359–362
- [44] Silva, S. R., Clark, L., Goodman, S. N., Plotnick, L. P. (1996): Can caretakers of children with IDDM accurately measure small insulin doses and dosage changes? *Diabetes Care* 19, 56–59
- [45] Simons, F. E., Lieberman, P. L., Read, E. J. Jr., Edwards, E. S. (2009): Hazards of unintentional injection of epinephrine from autojectors: a systematic review. *Ann. Allergy Asthma Immunol.* 102, 282–87
- [46] Simons, F. E., Edwards, E. S., Read, E. J. Jr., Clark, S., Liebelt, E. L. (2010): Voluntarily reported unintentional injections from epinephrine auto-injectors. *J. Allergy Clin. Immunol.* 125, 419–423
- [47] Sonoki, K., Yoshinari, M., Iwase, M., Tashiro, K., Iino, K., Wakisaka, M., Fujisima, M. (2001): Regurgitation of blood into insulin cartridges in the pen like injectors. *Diabetes Care* 24, 603–604
- [48] Strauss, K., De Gols, H., Hannet, I., Partanen, T. M., Frid, A. (2002): A pan-European epidemiologic study of insulin injection technique in patients with diabetes. *Pract. Diab. Int.* 19, 71–76
- [49] Institut für Allgemeinmedizin, Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt am Main (2000): Insulininjektionen, Reportnummer 507, www.jeder-fehler-zaehlt
- [50] Arzneimittelkommission der Deutschen Apotheker (2010): Informationsbrief zur Überdosierung der Memantinhydrochlorid-haltigen Arzneimittel Axura®

- und Ebixa® aufgrund von Verabreichungsfehlern. Pharm. Ztg. 155, 120
- [51] Atkin, P. a., Finnegan, T. P., Ogle, S. J., Shenfield, G. M. (1994): Functional ability of patients to manage medication packaging: A survey of geriatric in-patients. *Age Ageing* 23, 113–116
- [52] Hu, H., Wu, F. L. L., Hu, F. C., Yang, H.-Y., Lin, S. W., Shen, L. J. (2013): Effectiveness of education programs about oral antibiotic suspensions in pediatric outpatient services. *Pediatr. Neonatol.* 54, 34–42
- [53] Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (2003): Salmonellen in Kräutertees: Maßnahmenkatalog zur Risikominimierung, Jahresbericht 2003, Teil B, Erlangen, 19–21; [www.lgl.bayern.de/de/left/publikationen/jahresberichte\\_neu.htm](http://www.lgl.bayern.de/de/left/publikationen/jahresberichte_neu.htm)
- [54] Beckman, A., Bernstein, C., Parker, M. G., Thorslund, M., Fastbom, J. (2005): The difficulty of opening medicine containers in old age: a population-based study. *Pharm. World Sci.* 27, 393–398
- [55] Berges, W., Frieling, T., Wienbeck, M. (1987): Medikamentös bedingte Ösophagusgeschwüre. *Dt. Ärztebl.* 84, 18–21
- [56] Bertsche, T., Bertsche, A., Krieg, E. M., Kunz, N., Bergmann, K., Hanke, G., Hoppe-Tichy, T., Ebinger, F., Haefeli, W. E. (2010): Prospective pilot intervention study to prevent medication errors in drugs administered to children by mouth or gastric tube: a programme for nurses, physicians and parents. *Qual.Safe Health Care* 19; e26
- [57] Bosmans, J. H. L., Spinhoven, M. J., Deckers, F. P., Pouillon, M. M. J., Vanden Borre, F. J., Parizel, P. M. (2006): Accidental ingestion of a press-through package: an underestimated cause of serious iatrogenic disease in the elderly? *J. Americ. Geriatr. Soc.* 54, 1467–1468
- [58] Cohen, M., R. (Ed.) : Medication Errors. 2<sup>nd</sup> Edition, American Pharmacists Association, Washington, D. C., 2007, S. 477
- [59] Cohen, M., R. (2000): ISMP Medication Error Report Analysis. *Hosp. Pharm.* 35, 128–134
- [60] Cohen, M., R. (1999): Medication Errors. Medication Error Reporting System, Table 18–3, Diltiazem hydrochloride. American Pharmaceutical Association, Washington, D. C.
- [61] Cohen, M., R. (2001): ISMP medication Error Report Analysis. *Hosp. Pharm.* 36, 1144–1145
- [62] Crowley, L. V., Bretzke, M. L. (1988): Bowel perforation from ingested unit dose blister-pak. *Am. J. Gastroenterol.* 83, 1011–1012
- [63] Cryz, S. J. (1998): Patient compliance in the use of Vivotif Berna® vaccine, typhoid vaccine, live oral Ty21a. *J. TravelMed.* 5, 14–17
- [64] Duensing, M. (1989): Wer verklagt wen? *Pharm. Ztg.* 134, 2261
- [65] Fernando, G. C. (1989): Colonic perforation following ingestion of plastic sheeting. *Med. Sci. Law.* 29, 263–264
- [66] Frohna, W. J. (1992): Metamucil bezoar: An unusual cause of small bowel obstruction. *Amer. J. Emergency Med.* 10, 393–395
- [67] Frush, K. S., Luo, X., Hutchinson, P., Higgins, J. N. (2004): Evaluation of a methode to reduce over-the-counter medication dosing error. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 158, 620–624
- [68] Fulford, S., Tooley, A. H. (1996): Intestinal perforation after ingestion of a blister-wrapped tablet. *Lancet* 347, 1308
- [69] Gelfand, M. D., Durning, R. B. Jr. (1978): Esophageal dysphagia from ingestion of foil packaging of tablet. *Ann. Intern. Med.* 89(6), 940
- [70] Gribetz, B., Cronley, S. A. (1987): Underdosing of acetaminophen by parents. *Pediatrics* 80, 630–633
- [71] de Groen, P. C., Lubbe, D. F., Hirsch, L. J., Daifotis, A., Stephenson, W., Freedholm, D., Pryor-Tillotson, S., Seleznick, M., Pinkas, H., Wang, K. K. (1996): Esophagitis associated with the use of alendronate. *N. Engl. J. Med.* 335, 1016–1021
- [72] Gupta, N. M., Gupta, V., Gupta, R., Sudhakar, V. (2002): Esophageal perforation caused by a blister-wrapped tablet. *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* 10, 87–88
- [73] Hurd, P. D., Butkovich, S. L. (1986): Compliance problems and the older patient: Assessing functional limitation. *Drug Intell. Clin. Pharm.* 20, 228–231
- [74] Hyam, E., Brawer, M., Herman, J., Zvieli, S. (1989): What 's in a teaspoon ? Underdosing with acetaminophen in family practice. *Fam. Pract.* 6, 221–223
- [75] Institut für Allgemeinmedizin, Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt am Main (2005): Fehler der Woche (22.01.05): Versteht Ihr Patient Sie? [www.jeder-fehler-zaehlt.de](http://www.jeder-fehler-zaehlt.de)
- [76] Institute for Safe Medication Practices (2011). Tablet splitting: Make it safe. *Pharmacy Today* 17, 80
- [77] Jonville, A. P., Autret, E., bavoux, F., Bertrand, P. P., Barbier, P., Gauchez, A. S. (1991): Characteristics of medication errors in pediatrics. *Ann. Pharmacotherapy* 25, 1113–1117
- [78] Keram, S., Williams, M. (1988): Quantifying the ease or difficulty older persons experience in opening medication containers. *J. Am. Geriatr. Soc.* 36, 198–201
- [79] Kirkevold, O., Engedal, K. (2010): What is the matter with crushing pills and opening capsules? *Int. J. Nurs. Pract.* 16, 81–85
- [80] Lamaze, R., Trechot, P., Martinet, Y. (1994): Bronchial necrosis and granuloma induced by the aspiration of a tablet of ferrous sulphate. *Eur. Respir. J.* 7, 1710–1711
- [81] Leff, R. D., Roberts, R. J. (1987): Problems in drug therapy for pediatric patients. *Am. J. Hosp. Pharm.* 44, 865–870
- [82] Lewis, J. H. (1992): Esophageal and small bowel obstruction from guar gum-containing diet pills: analysis of 26 cases reported to the food and drug administration. *Am. J. Gastroenterol.* 87, 1424–1428



- [83] Litovitz, T. (1992): Implication of dispensing cups in dosing errors and pediatric poisonings: A report from the American Association of Poison Control Centers. *Ann. Pharmacother.* **26**, 917–918
- [84] Lurton, A., Ntiruhungwa, J., Saillant, H., Surugue, J. (1996): Stomach perforation by a blister-wrapped capsule. *New Engl. J. Med.* **335**, 754
- [85] Madlon-Kay, D., Mosch, F. S. (2000): Liquid medication dosing errors. *J. Fam. Pract.* **49**, 741–744
- [86] McDevitt, J. T., Gurst, A. H., Chen, Y. (1998): Accuracy of tablett splitting. *Pharmacotherapy* **18** (1), 193–197
- [87] McMahon, S. R., Rimsza, M. E., Bay, C. (1997): Parents can dose liquid medication accurately. *Pediatrics* **100**, 330–333
- [88] Miller, M. R., Robinson, K. A., Lubomski, L. H., Rinke, M. L., Pronovost, P. J. (2007): Medication errors in paediatric care: asystemic review of epidemiology and an evaluation of evidence supporting reduction strategy recommendations. *Qual. Saf. Health Care* **16**, 116–126
- [89] Monksfield, P. A., Whiteside, O. J. H., Winter, S. C. A., Steventon, N. B., Cox, G. J. (2003): A bitter pill to swallow. *Med. J. Australia* **178**, 189
- [90] Mühlfeld, L., Langguth, P., Häusler, H., Hagels, H. (2012): Influence of blister package design on usability among older adults. *Int. J. Clin. Pharm.* **34**, 553–560
- [91] Müller-Bohn, T. (2003): Fehlanwendung von Arzneimitteln – die Phantasie ist grenzenlos. *Dtsch. Apoth. Ztg.* **143**, 3789–3792
- [92] Naylor, G., Davies, M. H. (1996): Oesophageal stricture associated with alendronic acid. *Lancet* **348**, 1030–1031
- [93] N. N. (2002): Tramadol – überdosiert durch Dosierpumpe. *arznei-telegramm* **33**, 66
- [94] N. N. (2002): Darmperforation durch Tablettenblister. *arznei-telegramm*, **33**, 108
- [95] Nikolaus, T., Bach, M., Oster, P., Schlierf, G. (1995): Probleme geriatrischer Patienten im Umgang mit Arzneimittelbehältnissen. *Z. Gerontol. Geriat.* **28**, 415–419
- [96] Nikolaus, T., Kruse, W., Bach, M., Specht-Leible, N., Oster, P., Schlierf, G. (1996): Elderly patients' problems with medication. *Eur. J. Clin. Pharmacol.* **49**, 255–259
- [97] Nordqvist, P., Wilhelmsson, I., Hall, M., Palmgren, E. (1978): Wie schafft der betagte Patient das Öffnen von Arzneimittelverpackungen, das Ausgießen von Medizin aus Flaschen und das Herausdrücken von Salben aus Tuben? *Aktuelle Gerontologie* **8**, 541–542
- [98] Norstein J., Krajci, P., Bergan, A., Geiran, O. (1995): Intestinal perforation after ingestion of a blister-wrapped tablet. *Lancet* **346**, 1308
- [99] Ovarthlarnporn, B., Kulwicht, W., Hiranniramol, S. (1991): Medication-induced esophageal injury: Report of 17 cases with endoscopic documentation. *Amer. J. Gastroenterol.* **86**, 748–750
- [100] Peacock, G., Parnapy, S., Raynor, S., Wetmore, S. (2003): Accuracy and precisin of manufacturer-supplied liquid medication administration devices before and after patient education. *J. Am. Pharm. Assoc.* **50**, 84–86
- [101] Philbert, D., Notenboom, K., Bouvy, M. L., van Geffen, E. C. G. (2013): Problems experienced by older people when opening medicine packaging. *Inter. J. Pharm. Pract.* **22**, 200–204
- [102] Pries, K. (2006): Kein Wunder, dass nichts rutscht – Patienten schluckt Tablette mit Blister. *Medical Tribune* **41**, 2
- [103] Rodenhuis, N., De Smet, P. A. G. M., Barends, D. M. (2004): The rationale of scored tablets as dosage form. *Eur. J. Pharm. Sci.* **21**, 305–308
- [104] Schiele, J. T., Qinzler, R., Klimm, H.-D., Pruszydlo, M. G., Haefeli, W. E. (2013): Difficulties swallowing solid oral dosage forms in a general practice population: prevalence, causes, and relationship to dosage forms. *Eur. J. Clin. Pharmacol.* **69**, 947–948
- [105] Simon, H. K., Weinkle, D. A. (1997): Over-the-counter medications. Do parents give what they intend to give? *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* **151**, 654–656
- [106] Sobhani, P., Christopherson, J., Ambrose, P. J., Corelli, R. L. (2008): Accuracy of oral liquid measuring devices: Comparison of dosing cup and oral dosing syringe. *Ann. Pharmacother.* **42**, 46–52
- [107] University of Oklahoma College of Pharmacy (2003): Oklahoma Poison Control Center News. *Oklahoma College of Pharmacy News* **3**, 4–8
- [108] Welge-Lüssen, A., Hauser, R. (1997): Ösophagusobstruktion nach Laxanzieninnahme. *HNO* **45**, 472–474
- [109] www.cirsmedical.de: Tablette mit Blister verschluckt, Fall-Nr. 30173
- [110] www.cirsmedical.de: Tablette mit Blister verschluckt, Fall-Nr. 87840
- [111] Institut für Allgemeinmedizin, Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt am Main (2006): Tropfen nicht abgezählt, Reportnummer 291, www.jeder-fehler-zaehlt
- [112] Institut für Allgemeinmedizin, Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt am Main (2011): Tropfenvolumen immer gleich? Reportnummer 600, www.jeder-fehler-zaehlt
- [113] Yin, H. S., Mendelsohn, A. L., Wolf, M. S., Parker, R. M., Fierman, A., van Schaick, L., Bazan, I. S., Kline, M. D., Dreyer, B. P. (2010): Parents' medication administration errors. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* **164**, 181–186
- [114] Bailie, G. R., Kay, E. A. (1988): Patients' knowledge of sublingual glyceryl trinitrate. *Br. med. J.* **297**, 32
- [115] N. N. (2009): Fentanyl-Lutscher Actiq; Tödliche Verwechslung. *arznei-telegramm* **40**, 16
- [116] Watson, A., Michaels, L. (2002): Incoret administration of buccal glyceryl trinitrate. *Heart* **87**, 209
- [117] Allen, S. C., Prior, A. (1986): What determines whether an elderly patient can use a metered dose inhaler correctly? *Br. J. Dis. Chest.* **80**, 45–49

- [118] Armitage, J. M., Williams, S. J. (1988): Inhaler technique in the elderly. *Age Ageing* 17, 275–278
- [119] Barnes, K. L., Clifford, R., Holgate, S. T. Murphy, D., Comber, P., Bell, E. (1987): Bacterial contamination of home nebulisers. *Br. Med. J.* 295, 812
- [120] Barthwal, M. S., Deoskar, R. B., Rajan, K. E. (2005): Status of inhalation therapy in bronchial asthma in adults above twelve years of age in armed forces. *J. Ass. Physic. India* 53, 681–684
- [121] van Beerendonk, I., Mesters, I., Mudde, A. N., Tan, T. D. (1998): Assessment of the inhalation technique in out-patients with asthma or chronic obstructive pulmonary disease using a metered-dose inhaler or dry powder device. *J. Asthma* 35(3), 273–279
- [122] De Blaquiere, P., Christensen, D. B., Carter, W. B., Martin, T. R. (1989): Use and misuse of metered-dose inhalers by patients with chronic lung disease. *Am. Rev. Respir. Dis.* 140, 910–916
- [123] De Boeck, K., Alifler, M., Warnier, G. (1999): Is the correct use of a dry powder inhaler (Turbohaler) age dependent? *J. Allergy Clin. Immunol.* 103, 763–767
- [124] Boyter, A. C., Carter, R. (2005): How do patients use their nebuliser in the community? *Respir. Med.* 99, 1413–1417
- [125] Botman, M. J., de Krieger, R. A. (1987): Contamination of small-volume medication nebulizers and its association with oropharyngeal colonization. *J. Hosp. Infect.* 10, 204–208
- [126] Brändli, O. (1994): Maintenance and servicing of nebulizers. *Eur. Respir. Rev.* 4, 102–103
- [127] Brown, P. H., Armstrong, S. A., Lenney, J., Crompton, G. K. (1991): Comparison of diskhaler. *Torax* 46 (3), 291P
- [128] Buckley, D. (1989): Assessment of inhaler technique in general practice. *Ir. J. Med. Sci.* 158, 297–299
- [129] Buist, A. S., Vollmer, W. M., Wilson, S. R., Frazier, A., Hayward, A. D. (2006): A randomized clinical trial of peak flow versus symptom monitoring in older adults with asthma. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 174, 1077–1087
- [130] Campisi, P., Backman, S., Sweet, R. (2000): Foreign body aspiration following unconventional use of a metered dose inhaler. *Can. J. Anesth.* 47, 796–99
- [131] Cockcroft, D. W. (1993): Practical issues in asthma management: correct use of inhalation devices. *Ann. Allergy* 71, 83–84
- [132] Cohen, H. A., Kahan, E., Cohen, Z., Sarell, M., Beni, S., Grosman, Z., Ashkenazi, S. (2006): Microbial colonization of nebulizers used by asthmatic children. *Pediatr. Int.* 48, 454–458
- [133] Conolly, M. J. (1995): Inhaler technique of elderly patients: Comparison of metered-dose inhalers and large volume spacer devices. *Age and Ageing* 24, 190–192
- [134] Crompton, G. K. (1982): Problems patients have using pressurized aerosol inhalers. *Eur. J. Respir. Dis.* 119, 101–104
- [135] Crompton, G. K., Duncan, J. (1989): Clinical assessment of a new breath-actuated inhaler. *Practitioner* 233, 268–269
- [136] Daschner, F. (1982): Heiminhalatoren – hygienisch bedenklich! *Dtsch. Apoth. Ztg.* 122, 2155
- [137] Diggory, P., Fernandez, Ch., Humphrey, A., Jones, V., Murphy, M. (2000): Comparison of elderly people's technique in using two dry powder inhalers to deliver zanamivir: randomised controlled trial. *Br. Med. J.* 322, 577
- [138] Eliraz, A., Ramirez-Riviera, A., Ferranti, P., Holzer, R., Ignacio Garcia, J. M., Turcotte, C., Rapatz, G., Pfister, P., Overend, T., Kottakis, J. (2001): Similar efficacy following four weeks treatment of asthmatics with formoterol 12 µg B.D. delivered by two different dry powder inhalers: differences in inhaler handling. *Int. J. Clin. Pract.* 55, 164–170
- [139] Epstein, S. W., Manning, C. P. R., Ashley, M. J., Corey, P. N. (1979): Survey of the clinical use of pressurized aerosol inhalers. *Canad. Med. Ass. J.* 120, 813–816
- [140] Exner, M., Vogel, F., Rost, H. D. (1983): Mikroorganismen in Inhalationsgeräten der Heimtherapie. *Dtsch. med. Wschr.* 108, 12–17
- [141] Franks, M., Briggs, P. (2004): Use of a cognitive ergonomics approach to compare usability of a multidose dry powder inhaler and a capsule dry powder inhaler: an open-label, randomized, controlled study. *Clin. Ther.* 26, 1791–1799
- [142] Frew, A. J., MacFarlane, J. T. M. (1982): Are medical staff any better at using inhalers than patients? *Thorax* 37, 780
- [143] Gayraud, P., Orehek, J. (1980): Mauvaise utilisation des aerosol-doseurs par les asthmatiques. *Respiration* 40, 47–52
- [144] Giraud, V., Roche, N. (2002): Misuse of corticosteroid metered-dose inhaler is associated with decreased asthma stability. *Eur. Respir. J.* 19, 246–251
- [145] Goodman, D. E., Israel, E., Rosenberg, M., Johnston, R., Weiss, S. T., Drazen, J. M. (1994): The influence of age, diagnosis and gender on proper use of metered-dose inhalers. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 150, 1256–1261
- [146] Goren, A., Noviski, N., Avital, A., Maayan C., Stahl, E., Godfrey, S., Springer, C. (1994): Assessment of the ability of young children to use a powder inhaler device (Turbohaler). *Pediatr. Pulmonol.* 18, 77–80
- [147] Hämmerlein, A., Müller, U., Schulz, M. (2011): Pharmacist-led intervention study to improve inhalation technique in asthma and COPD patients. *J. Eval. Clin. Pract.* 17, 61–70
- [148] Hall, J. (1996): Evaluating asthma patient inhaler technique. *Prof. Nurse* 11 (11), 725, 8–9

- [149] Hannan, S. E., Pratt, D. S., Hannan, J. M., Brienza, L. T. (1984): Foreign body aspiration associated with the use of an aerosol inhaler. *Am. Rev. Respir. Dis.* **129**, 1025–1027
- [150] Hilditch, P. I., Horsley, M. G., Rees, J. A., Barnes, P. C. (1987): The use of domiciliary nebulisers. *Pharm. J.* **239**, R7
- [151] Hilton, S. (1990): An audit of inhaler technique among asthma patients of 34 general practitioners. *Brit. J. gen. Pract.* **40**, 505–506
- [152] Ho, S. F., OMahony, M. S., Steward, J. A., Breay, P., Burr, M. I. (2004): Inhaler technique in older people in the community. *Age Ageing* **33**, 185–188
- [153] Hüls, G., Lüdtke, S., Lindemann, H., Füssle, R., Schiefer, H. G. (1994): Zur Wartung von Inhalationsgeräten im ambulanten Anwendungsbereich. *Monatsschr. Kinderheilkd.* **142**, 209–214
- [154] Hutchinson, G. R., Parker, S., Pryor, J. A., Duncan-Skingle, F., Hoffman, P., Hodson, M. E., Kaufmann, M., E., Pitt, T. L. (1996): Home-use nebulizers: a potential primary source of Burkholderia cepacia and other cilistin-resistant, gram-negative bacteria in patients with cystic fibrosis. *J. Clin. Microbiol.* **34**, 584–587
- [155] Institute for Safe Medication Practices (2006): Inhalation capsules mistaken for oral capsules. *Pharmacy Today* **15**, 72
- [156] Interiano, B., Guntupalli, K. K. (1993): Metered-Dose Inhalers – Do health care providers know what to teach? *Arch. Intern. Med.* **153**, 81–85
- [157] Jones, P. D., Moritz, V., Pierce, R. J. (1985): Microbial contamination of domiciliary nebuliser therapy equipment. *Ast. Nz. J. Med.* **15**, 585–589
- [158] Jones, V., Fernandez, C., Diggory, P. (1999): A comparison of large volume spacer, breath-activated and dry powder inhalers in older people. *Age Ageing* **28**, 481–484
- [159] Johnson, D. H., Robart, P. (2000): Inhaler technique of outpatients in the home. *Respir. Care* **45**, 1182–1187
- [160] Kalb, U., Kommert, H.-J., Ott, S., Schneider, J., Spangenberg, G., Schaefer, M. (1997): Das Augsburger Modell: Fazit und Ergebnisse. *Pharm. Ztg.* **142**, 2471–2477
- [161] Kamps, A. W. A., van Ewijk, B., Roorda, R. J., Brand, P. L. P. (2000): Poor inhalation technique, even after inhalation instructions, in children with asthma. *Pediatr. Pulmonol.* **29**, 39–42
- [162] Kesten, S., Elias, M., Cartier, A., Chapman, K. R. (1994): Patient handling of a multidose dry powder inhaling device for albuterol. *Chest* **105**, 1077–1088
- [163] King, D., Earnshaw, S. M., Delaney, J. C. (1991): Pressurised aerosol inhalers: The cost of misuse. *Br. J. Clin. Pract.* **45**, 48–49
- [164] Kober, P., Werner, H. P., Kramer, A. (1996): Infektionsgefährdung durch Inhalation im privaten Bereich. *Hyg. Med.* **21**, 241–246
- [165] Kondo, T., Wakita, K., Hayashi, Y., Shoyama, Y., Ono, Y., Ohta, Y. (2000): Inhaled flow and handling of fluticasone diskhaler by asthmatic patients. *Tokai J. Exp. Clin. Med.* **25**, 79–85
- [166] Kritikos, V., Armour, C. L., Bosnic-Anticevich, S. Z. (2007): Interactive small-group asthma education in the community pharmacy setting: a pilot study. *J. Asthma* **44**, 57–64
- [167] Larsen, J. S., Hahn, M., Ekholm, B., Wick, K. A. (1994): Evaluation of conventional press-and-breathe metered-dose inhaler technique in 501 patients. *J. Asthma* **31** (3), 193–199
- [168] Lavorini, F., Magnan, A., Dubus, J. C., Voshaar, T., Corbetta, L., Broeders, M., Dekhuijzen, R., Sanchis, J., Viejo, J. L., Barnes, P., Corrigan, C., Levy, M., Crompton, G. K. (2008): Effect of incorrect use of dry powder inhalers on management of patients with asthma and COPD. *Respir. Med.* **102**, 593–604
- [169] Lenney, J., Innes, J. A., Crompton, G. K. (2000): Inappropriate inhaler use: assessment of use and patient preference of seven inhaler devices. *Respir. Med.* **94**, 496–500
- [170] Liard, R., Zureik, M., Aubier, M., Korobaeff, M., Henry, C., Neukirch, F. (1995): Misuse of pressurized metered dose inhalers by asthmatic patients treated in French private practice. *Rev. Epidem. et Sante Publ.* **43**, 242–249
- [171] Lindgren, S., Bake, B., Larsson, S. (1987): Clinical consequences of inadequate inhalation technique in asthma therapy. *Eur. J. Respir. Dis.* **70**, 93–98
- [172] Manjah, K., Kober, P., Werner, H. P., Kramer, A. (1996): Hygienische Risiken bei der Insufflation mit Sauerstoffkonzentratoren im privaten Bereich. *Hyg. Med.* **21**, 229–236
- [173] Manzella, B. A., Brooks, C. M., Richards jr., J. M., Windsor, R. A., Soong, S.-J., Bailey, W. C. (1989): *J. Asthma.* **26**, 223–230
- [174] McFadden, E. R. (1995): Improper patient techniques with metered dose inhalers: Clinical consequences and solutions to misuse. *J. Allergy Clin. Immunol.* **96**, 278–283
- [175] Melani, A. S., Zanchetta, D., Barbato, N., Sestini, P., Cinti, C., Canessa, P. a., Aiolfi, S., Neri, M. (2004): Inhalation technique and variables associated with misuse of conventional metered-dose inhalers and newer dry powder inhalers in experienced adults. *Ann. Allergy Asthma Immunol.* **93**, 439–446
- [176] Melani, A. S., Canessa, P. A., Coloretto, I., DeAngelis, G., DeTullio, R., Del Donno, M., Giacobbe, R., Scarlato, I., Serafini, A., Barbato, N., Vaghi, A., Sestini, P. (2012): Inhaler mishandling is very common in patients with chronic airflow obstruction and long-term home nebuliser use. *Respir. Med.* **106**, 668–676
- [177] Molimard, M., Raheison, C., Lignot, S., Depont, F., Aboulefath, A. Moore, N. (2003): Assessment of hand-

- ling of inhaler in real life: An observational study in 3811 patients in primary care. *J. Aerosol Med.* **16**, 249–254
- [178] Müller-Bohn, T. (2005): Hindernisse für die erfolgreiche Arzneimittelanwendung. *Dtsch. Apoth. Ztg.* **48**, 6334–6337
- [179] N. N. (2014): Rolenium Elpenhaler. *arznei-telegramm* **45**, 64
- [180] N. N. (1981): The proper use of aerosol bronchodilators. *Lancet*, 23–24
- [181] Nimmo, C. J. R., Chen, D. N. M., Martinussen, S. M., Ustad, T. L., Ostrow, D. N. (1993): Assessment of patient acceptance and inhalation technique of a pressurized aerosol inhaler and two breath-actuated devices. *Ann. Pharmacother.* **27**, 922–927
- [182] O’Bey, K. A., Jim, L. K., Gee, J. P., Cowen, M. E., Quigley, A. E. (1975): An education program that improves the psychomotor skills needed for metaproterenol inhaler use. *Drug Intell. Clin. Pharm.* **9**, 485–488
- [183] Oliver, S., Rees, P. J. (1997): Inhaler use in chronic obstructive pulmonary disease. *Int. J. Clin. Pract.* **51**, 443–445
- [184] Orehek, J., Gayrard, P., Grimaud, Ch., Charpin, J. (1976): Patient error in use of bronchodilator metered aerosols. *Br. Med. J.* **1**, 76
- [185] van der Palen, J., Klein, J. J., van Herwaarden, C. L. A., Zielhuis, G. A., Seydel, E. R. (1999): Multiple inhalers confuse asthma patients. *Eur. Respir. J.* **14**, 1034–1037
- [186] van der Palen, J., Eijsvogel, M. M., Kuipers, B. E., Schipper, M., Vermute, N. A. (2007): Comparison of the Diskus inhaler and the Handihaler regarding preference and ease of use. *J. Aerosol Med.* **20**, 38–44
- [187] Patterson, C., Crompton, G. K. (1976): Use of pressurized aerosols by asthmatic patients. *Br. Med. J.* **1**, 76–77
- [188] Pedersen, S., Frost, L., Arnfred, T. (1986): Errors in inhalation technique and efficiency in inhaler use in asthmatic children. *Allergy* **41**, 118–124
- [189] Petro, W., Gebert, P., Lauber, B. (1994): Ursachenanalyse fehlerhafter Anwendung von Dosieraerosolen. *Pneumologie* **48**, 191–196
- [190] Plaza, V., Sanchis, J., CESEA Group (1997): Medical personnel and patient skill in the use of metered dose inhalers: A multicentric study. *Respiration* **65**, 195–198
- [191] Price, D., Bosnic-Anticevich, S., Briggs, A., Chrystyn, H., Rand, C., Scheuch, G., Bousquet, J. (2013): Inhaler competence in asthma: common errors, barriers to use and recommended solution. *Respir. Med.* **107**, 37–46
- [192] Quiet, P., Young, C. A., Heritier, F. (2010): The use of dry powder inhaler devices by elderly patients suffering from chronic obstructive pulmonary disease. *Ann. Physical Rehabil. Med.* **53**, 69–76
- [193] Pounsford, J. C. (1994): Inhaler therapy in the elderly. *Eur. Respir.* **4**(18), 82–84
- [194] Roberts, R. J., Robinson, J. D., Doering, P. L., Dallmann, J. J., Steeves, R. A. (1982): A comparison of various types of patient instruction in the proper administration of metered inhalers. *Drug Intell. Clin. Pharm.* **16**, 53–59
- [195] Rau, J. L. (2006): Practical problems with aerosol therapy in COPD. *Respir. Care* **51**, 158–172
- [196] Rootmensen, G. N., van Keimpema, A. R. J., Jansen, H. M., de Haan, R. J. (2010): Predictors of incorrect inhalation technique in patients with asthma or COPD: A study using a validated videotaped scoring method. *J. Aerosol Med. Pulm. Drug Deliv.* **1**–6
- [197] Russi, E. (1983): Aerosoltherapie. *Schweiz. med. Wschr.* **113**, 1234–1238
- [198] Scarfone, R. J., Capraro, G. A., Zorc, J. J., Zhao, H. (2002): Demonstrated use of metered-dose inhalers and peak flow meters by children and adolescents with acute asthma exacerbations. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* **156**, 378–383
- [199] Schön, K., Werner, H. P. (1991): Reinigung und Desinfektion von Inhaliergeräten bei Patienten mit cystischer Fibrose. *Sozialpädiatrie* **13**, 23–26
- [200] Schulte, M., Osseiran, K., Betz, R., Wencker, M., Brand, P., Meyer, T., Haidl, P. (2008): Handling of and preferences for available dry powder inhaler systems by patients with asthma and COPD. *J. Aerosol Med. Pulm. Drug Deliv.* **21**, 321–328F
- [201] Self, T. H., Brooks, J. B., Lieberman, P., Ryan, M. R. (1983): The value of demonstration and role of the pharmacist in teaching the correct use of pressurized bronchodilators. *Can. Med. Assoc. J.* **128**, 129–131
- [202] Sen, E., Gönüllü, U., Ekici, Z., Kursun, N. (2006): Assessment of inhaler technique and treatment compliance of hospitalized patients and outpatients in a university hospital. *J. Ankara Univ. Faculty Med.* **59**, 1–6
- [203] Shim, Ch., Williams, M. H. (1980): The adequacy of inhalation of aerosol from canister nebulizers. *Amer. J. Med.* **69**, 891–894
- [204] Shrestha, M., Parupia, H., Andrews, B., Kim, S. W., Martin, M. S., Park, D. I., Gee, E. (1996): Metered-dose inhaler technique of patients in an urban ED: prevalence of incorrect technique and attempt at education. *Am. J. Emerg. Med.* **14**(14), 380–384
- [205] Sievert, W., Holmes, P., King, R. W. F. (1992): Oesophageal candidosis in patients on high-dose inhaled steroids. *Lancet* **339**, 1551–1552
- [206] Smith, V. S., Tolley, E. A., Demirkan, K., Self, T. H. (2000): Metered dose inhaler-spacer technique in hospitalized geriatric patients: Effect of patient education by a pharmacist. *Hosp. Pharm.* **35**, 162–164
- [207] Struycken, V. H., Tiddens, H. A., van den Broek, E. T., Dzoljic-Danilovic, G., van der Velden, A. J., de Jongste, J. C. (1996): Problems in the use, cleaning and maintenance of nebulization equipment in the home situation. *Ned. Tijdschr. Geneesk.* **140**, 654–658
- [208] Taskar, V. S., Bradley, B. B., Moussali, H. M., Hilton, A. M. (1993): Foreign body aspiration: a hazard of metered dose inhalers. *Br. Med. J.* **306**, 575–576

- [209] Taylor, D., Tunstell, P. (1991): Metered dose inhalers: A system for assessing technique in patients and health professionals. *Pharm. J.* **245**, 626–627
- [210] Thompson, J., Irvine, M. T., Grathwohl, K., Roth, B. (1994): Misuse of metered-dose inhalers in hospitalized patients. *Chest* **105**(3), 715–717
- [211] De Tulio, P. L., Corson, E. (1987): Effect of pharmacist counseling on ambulatory patients' use of aerosolized bronchodilators. *Am. J. Hosp. Pharm.* **44**, 1802–1805
- [212] Vigehts, A., Junghannß, U. (1995): Mikrobielle Besiedelung von Wasserstellen an Sauerstoffgeräten und Ultraschallverneblern in den Bereichen häusliche Krankenpflege, Altenpflege, Reha-Klinik und deren Beseitigung. *Krh.-Hyg. + Inf.verh.* **17**, 117–119
- [213] Westerlund, T. (1997): Kommunikation verbessert Arzneitherapie. *Pharm. Ztg.* **142**, 4586–4590
- [214] Wexler, M. R., Rhame, F. S., Blumenthal, M. N., Cameron, S. B., Juni, B. A., Fish, L. A. (1991): Transmission of gram-negative bacilli to asthmatic children via home nebulizers. *Ann. Allergy.* **66**, 267–271
- [215] Wieshammer, S., Dreyhaupt, J. (2008): Dry powder inhalers: Which factors determine the frequency of handling errors? *Respiration* **75**, 18–25
- [216] Wilson, D. S., Gillion, M. S., Rees, P. J. (2007): Use of dry powder inhalers in COPD. *Int. J. Clin. Pract.* **61**, 2005–2008
- [217] Williams, M. V., Baker, D. W., Honig, E. g., Lee, T. M., Nowlan, A. (1998). Inadequate literacy is a barrier to asthma knowledge and self-care. *Chest*, **114**, 1008–1015
- [218] Williams, D. J., Williams, A. C., Kruchek, D. G. (1993): Problems in assessing contents of metered dose inhalers. *Br. Med. J.* **307**, 771–772
- [219] Institut für Allgemeinmedizin, Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt am Main (2013): Inhalieren oder schlucken, Reportnummer 735, [www.jeder-fehler-zaehlt.de](http://www.jeder-fehler-zaehlt.de)
- [220] Institut für Allgemeinmedizin, Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt am Main (2013): Unterschiedliches Design inhalativer Präparate, [www.jeder-fehler-zaehlt.de](http://www.jeder-fehler-zaehlt.de)
- [221] N. N. (1999): ISMP Medication safety alert: Suppository stories. August 1999. [www.ismp.org/consumer/suppository.html](http://www.ismp.org/consumer/suppository.html)
- [222] Schwertfeger, F. (1988): Zäpfchen im Ohr. *Medical Tribune* **23**, Heft 48, 3
- [223] Dimpfl, J., Salomon, W., Schickedanz, K.-H. (1984): Die spermizide Barriere. *Sexualmedizin.* **13**, 95–98
- [224] Gottesman, J. E. (1980): Contraceptive-induced cystitis. *N. Engl. J. Med.* **302**, 633
- [225] Alfonso, E., Kenyon, K., Ormerod, D., Stevens, R., Wagoner, M. D., Albert, D. M. (1987): Pseudomonas Corneoscleritis. *Am. J. Ophthalmol.* **103**, 90–98
- [226] Anders, B., Wiedemann, B. (1985): Mikrobiologische Kontamination gebrauchter Augentropfen, *Pharm. Ztg.* **130**, 1648–1665
- [227] Apt, L., Henrick, A., Silverman, M. (1979): Patient compliance with use of topical ophthalmic corticosteroid suspensions. *Am. J. Ophthalmol.* **87**, 210–214
- [228] Aylward, G. W., Wilson, R. S. (1987): Contamination of dropper bottles with tear fluid in an ophthalmic outpatient clinic. *Br. Med. J.* **294**, 1587
- [229] Brown, M. M., Brown, G. C., Spaeth, G. L. (1984): Improper topical self-administration of ocular medication among patients with glaucoma. *Can. J. Ophthalmol.* **19**, 2–5
- [230] Burns, E., Mulley, G. P. (1992): Practical problems with eye-drops among elderly ophthalmology outpatients. *Age Ageing* **21**, 168–170
- [231] Busche, S., Gramer, E. (1997): Verbesserung der Augentropfapplikation und Compliance bei Glaukompatienten – Eine klinische Studie. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* **211**, 257–262
- [232] Clark, B. J., Harkins, L. S., Munro, F. A., Devonshire, P. (1994): Microbial contamination of cases used for storing contact lenses. *J. Infect.* **28** (3), 293–304
- [233] Cohen, M. R. (1991): Medication error reports. *Hosp. Pharm.* **26**, 1063–1064
- [234] Dietlein, T. S., Jordan, J. F., Lüke, C., Schild, A., Dinslage, S., Krieglstein, G. K. (2008): Self-application of single-use eyedrop containers in an elderly population: comparisons with standard eyedrop bottle and with younger patients. *Acta Ophthalmol.* **86**, 856–859
- [235] Donnelly, D. (1987): Instilling eyedrops: Difficulties experienced by patients following cataract surgery. *J. Adv. Nurs.* **12**, 235–243
- [236] Donzis, P. B., Mondino, B. J., Weissman, O. D., Bruckner, D. A. (1987): Microbial contamination of contact lens care systems. *Am. J. Ophthalmol.* **104**, 325–333
- [237] Geyer, O., Bottone, E. J., Podos, S. M., Schumer, R., A., Asbell, P. a. (1995): Microbial contamination of medications used to treat glaucoma. *Br. J. Ophthalmol.* **79**, 376–379
- [238] Gray, T. B., Cursons, R. T. M., Sherwan, J. F., Rose, P. R. (1995): Acanthamoeba, bacterial, and fungal contamination of contact lens storage cases. *Br. J. Ophthalmol.* **79**, 601–605
- [239] Harte, V. J., O'Hansahan, M. T., Timoney, R. F. (1978): Microbial contamination in residues of ophthalmic preparations. *Int. J. Pharm.* **1**, 165–171
- [240] Heidemann, D. G., Verdier, D. D., Dunn, S. P., Stamler, J. F. (1990): Acanthamoeba keratitis with disposable contact lenses. *Am. J. Ophthalmol.* **110** (6), 630–634
- [241] Hennessy, A. L., Katz, J., Covert, D., Protzko, C., Robin, A. L. (2010): Videotaped evaluation of eyedrop instillation in glaucoma patients with visual impairment or moderate to severe visual field loss. *Ophthalmology* **117**, 2345–2352
- [242] Hosoda, M., Yamabayashi, S., Furuta, M., Tsukahara, S. (1995): Do glaucoma patients use eye drops correctly? *J. Glaucoma* **4**, 202–206

- [243] Hovding, G., Sjrursen, H. (1982): Bacterial contamination of drops and dropper Tipps of in-use multidose eye drop bottles. *Acta ophthalmol.* **60**, 213–222
- [244] Ikeda, H., Tsakamoto, H., Sugimoto, A., Sawa, A., Crabtree, B. L., Byrd, H. J., Murakami, T., Mishima, H. K., Kihira, K. (2008): Clinical significance of topical instillation technique in Japanese glaucoma patients. *Pharmazie* **63**, 81–85
- [245] Kass, M. A., Hodapp, E., Gordon, M., Kolker, A. E., Goldberg, I. (1982): Patient administration of eyedrops. *Ann. ophthal.* **8**, 775–779 und 889–893
- [246] Keller, M. (1981): Kontaktlinsen – Ursachen möglicher Unverträglichkeiten. *Pharm Ztg.* **126**, 1377–1382
- [247] Key, J. E., Mobley, C. L. (1996): Current contact lens care systems – Proper use and problem prevention. *Ophthalmol. Clin. North Am.* **9**, 101–110
- [248] Kim, S., Mills, R. P., Leen, M. M., Steward, J. F., Edmond, M. (1996): Glaucoma patient education. *Invest. Ophthalmol. Vis. & Sci.* **3**, 642
- [249] Larkin, D. F. P., Kilvington, S., Easty, D. L. (1990): Contamination of contact lens storage cases by *Acanthamoeba* and bacteria. *Br. J. Ophthalmol.* **74**, 133–135
- [250] Matthews, T. D., Frazer, D. G., Minassian, D. C., Radford, C. F., Dart, J. K. (1992): Risks of keratitis and patterns of use with disposable contact lenses. *Arch. Ophthalmol.* **110**, 1559–1562
- [251] McLean, C. J. (1997): Ocular superglue injury. *J. Accid. Emerg. Med.* **14**, 40–41
- [252] Patel, S. C., Spaeth, G. L. (1995): Compliance in patients prescribed eyedrops for glaucoma. *Ophthalmic Surg.* **26**, 233–236
- [253] Pitts, R. E., Krachmer, J. H. (1979): Evaluation of soft contact lens disinfection in the home environment. *Arch. Ophthalmol.* **97**, 470–472
- [254] Radford, C. F., Bacon, A. S., Dart, J. K. D., Minassian, D. C. (1995): Risk factors for *Acanthamoeba* keratitis in contact lens users: a case-control study. *Br. Med. J.* **310**, 1567–1570
- [255] Raynaud, C., Laveran, H., Rigal, D., Bonicel, P. (1997): Etude de la contamination bacterienne de collyres en usage clinique. *J. Fr. Ophthalmol.* **20/1**, 17–24
- [256] Rees, J. A., Forbes, A. J., Ross, A. J. (1992): Difficulties in the use of medicine packaging. *Int. J. Pharm. Pract.* **1**, 160–163
- [257] Rohrbach, J. M., Schlote, T., Wohlrab, T.-M. (2000): Augenverletzung durch Sekundenkleber. *Klein. Monatsbl. Augenheilk.* **216**, 57–58
- [258] Roth, H. W. (1992): Untersuchungen zur Ätiologie von entzündungsbedingten Komplikationen beim Kontaktlinsenträger. *Akt. Augenheilk.* **17**, 140–144
- [259] Schein, O. D., Hibbert, P. L., Starck, T., Baker, A. S., Kenyon, K. R. (1992): Microbial contamination of in-use ocular medications. *Arch. Ophthalmol.* **110**, 82–85
- [260] Schein, O. D., Wasson, P. J., Boruchoff, S. A., Kenyon, K. R. (1988): Microbial keratitis associated with contaminated ocular medications. *J. Ophthalmol.* **105**, 361–365
- [261] Sleath, B., Robin, A. L., Covert, D., Byrd, J. E., Tudor, G., Svarstad, B. (2006): Patient-reported behavior and problems in using glaucoma medications. *Ophthalmology*, **113**, 431–436
- [262] Sleath, B., Ballinger, R., Covert, D., Robin, A. L., Byrd, J. E., Tudor, G. (2009): Self-reported prevalence and factors associated with nonadherence with glaucoma medications in veteran outpatients. *Am. J. Geriatric Pharmacotherapy*, **7**, 67–73
- [263] Smith, S. J., Drance, S. M. (1984): Difficulties patients have at home after cataract surgery. *Can. J. Ophthalmol.* **19**, 6–9
- [264] Solomon, A., Chowers, I., Raiskup, F., Siganos, C. S., Frucht-Pery, J. (2003): *Ophthalmology* **110**, 796–800
- [265] Steinemann, T. L., Henry, K. E. (1995): Misuse of non-ophthalmic and ophthalmic drops due to packaging similarity. *Arch. Ophthalmol.* **113**, 1578–1579
- [266] Stevens, J. D., Matheson, M. M. (1992): Survey of the contamination of eyedrops of hospital inpatients and recommendations for the changing of current practice in eyedrop dispensing. *Br. J. Ophthalmol.* **76**, 36–38
- [267] Stone, J. L., Robin, A. L., Novack, G. D., Covert, D. W., Cagle, G. D. (2009): An objective evaluation of eyedrop instillation in patients with glaucoma. *127*, 732–746
- [268] Strasser, G., Steinkogler, F. J. (1986): Zur Compliance der Glaukompatienten und über eine neue Applikationshilfe für Augentropfen. *Augenspiegel* **33**, 20–22
- [269] Svensson, C., Haupt, C.: Important criteria of eye drops packaging design. Master thesis, Inst. of Technology, Univ. of Linköping, Sweden, 1995, 55–75
- [270] Templeton, W. C., Eiferman, R. A., Snyder, J. W., Melo, J. C., Raff, M. J. (1982): *Serratia* keratitis transmitted by contaminated eyedroppers. *Am. J. Ophthalmol.* **93**, 723–726
- [271] Tsai, T., Robin, A. L., Smith, J. P. (2007): An evaluation of how glaucoma patients use topical medications: A pilot study. *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* **105**, 29–35
- [272] Winfield, A. J., Jessiman, D., Williams, A., Esakowitz, L. (1990): A study of the causes of non-compliance by patients prescribed eyedrops. *Br. J. Ophthalmol.* **74**, 477–480
- [273] Zimmerman, T. J., Zalta, A. H. (1983): Facilitating patient compliance in glaucoma therapy. *Surv. Ophthalmol.* **28**, 252–257
- [274] Arzneimittelkommission der Deutschen Apotheker (2011): Information zum richtigen Gebrauch von Nasonex Nasenspray. *Pharm. Ztg.* **156**, 121–122
- [275] Baumann, D., Schulz, B., Merker, K. (1990): Wissen und Können des Patienten bei der Anwendung von Nasentropfen. *Pharmazie* **45**, 787–789
- [276] Patel, R. S., McGarry, G. W. (2001): Most patients overdose on topical nasal corticosteroid drops: an accurate