

1 Traditionelle Arzneimittelversorgung in der Klinik

Michael Baehr

Der traditionelle Prozess der Arzneimittelversorgung im Krankenhaus ist komplex, häufig papierbasiert, nur ganz selten apparativ unterstützt, durch viele Medienbrüche gekennzeichnet und deshalb fehleranfällig. Seit den späten neunziger Jahren werden weltweit systematische Fehleranalysen im Arzneimitteltherapieprozess veröffentlicht. Ihr einstimmiger Tenor: Bei der Verordnung, der handschriftlichen Übertragung von einem Dokument ins andere, bei der Zubereitung, dem Bereitstellen und bei der Verteilung sowie bei der Applikation von Arzneimitteln werden Fehler gemacht, die zum Teil fatal enden. Die erste bahnbrechende und aufsehenerregende Veröffentlichung war „To Err is human: Building a Safer Health System“ zu Fehlern im amerikanischen Gesundheitswesen (Institute of Medicine 2000). Seinerzeit wurden für Amerika 44.000–98.000 Todesfälle pro Jahr durch medizinische Fehler jeglicher Art prognostiziert. Ein erheblicher Anteil der Fehler ging dabei auf vermeidbare unerwünschte Arzneimittelereignisse (UAE) zurück. In der Zwischenzeit sind weltweit viele Studien zu Medikationsfehlern veröffentlicht worden. Nach einer Metaanalyse (Hakkarainen et al. 2012) kann davon ausgegangen werden, dass bei 2% ambulanter Patienten UAE auftreten, von denen 52% vermeidbar sind und 1,6% stationärer Patienten UAE erleiden, die in 45% der Fälle vermeidbar gewesen wären. Bei 19,2 Mio. stationären Fällen im Jahr 2015 muss man danach in Deutschland mit ca. 140.000 Patienten mit vermeidbaren UAE/Jahr ausgehen. Nicht jeder Medikationsfehler hat relevante Folgen für den Patienten, bestimmte Patientengruppen scheinen aber besonders gefährdet. So wurden die Ergebnisse einer methodisch sehr gut gemachten norwegischen Studie auf deutsche Verhältnisse hochgerechnet und die Autoren fanden, dass allein „bei rd. 6 Mio. jährlich stationär behandelten internistischen Patienten mit bis zu 57.000 Todesfällen infolge von UAE gerechnet werden

muss, von denen 28.000 als potenziell vermeidbar einzustufen sind“ (Schnurrer u. Frölich 2003).

Nicht nur der stationäre Bereich ist von Medikationsfehlern betroffen: Es wird davon ausgegangen, dass bis zu 6% aller Krankenhauseinweisungen auf unerwünschte Arzneimittelereignisse zurückgehen, wobei ca. 40% davon als vermeidbar eingeschätzt werden (AkdÄ 2005). Bei 19,2 Mio. stationären Fällen im Jahr 2015 entspricht dies bis zu 460.000 Patienten mit vermeidbaren UAE im ambulanten Bereich mit einer Schwere, die zu einer Krankenhauseinweisung führt. Trotz einer intensiven Diskussion liegen mehr als 10 Jahre später für Deutschland keine validen Zahlen vor. Erst nachdem die europäische Arzneimittelagentur die Pharmakovigilanz-Richtlinie um Medikationsfehler erweitert hatte, hat die Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft im Januar 2015 ein Projekt zur Erfassung und Bewertung von Medikationsfehlern im Rahmen des bestehenden Spontanmeldesystems begonnen (AkdÄ 2015).

In der Klinik können Medikationsfehler auf allen Ebenen des Medikationsprozesses vorkommen. Ihre Häufigkeit verteilt sich nach Literaturangaben auf die verschiedenen Teilprozesse der Arzneimittelversorgung wie folgt: 16–49% bei der ärztlichen Verordnung, 10–12% bei der Transkription der Verordnung in das Kurvenblatt, 11–14% beim der patientenbezogenen Bereitstellen der Arzneimittel, 26–53% bei der Applikation (Ball u. Douglas 2002; Kozer et al. 2006; Krähenbühl-Melcher 2007; Schütze u. Schneemann 2007). Darüber hinaus gibt es Fehlermöglichkeiten an den Schnittstellen zur ambulanten Versorgung bei Aufnahme und Entlassung.

Im Folgenden werden die einzelnen Teilaspekte des traditionellen Medikationsprozesses näher erläutert.

1.1 Arzneimittelanamnese

Die Arzneimitteltherapie im Krankenhaus beginnt bereits mit dem Anamnesegespräch bei der stationären Aufnahme. Bei einer elektiven Aufnahme werden Patienten in der Regel gebeten, einen Aufnahmebogen auszufüllen und dort Angaben zu den von ihnen eingenommenen Arzneimitteln zu machen. Dabei ist den Patienten oft der Unterschied zwischen Firmen- und Handelsnamen, die Bedeutung von Zusätzen wie „retard“ oder „depot“ sowie die Wichtigkeit der Dosierung nicht klar, was zu Angaben wie „1 x Ratio morgens“ führt. Häufig bringen Patienten eigene handgeschriebene Listen mit, die für den aufnehmenden Arzt meist schwer zu interpretieren sind (Beispiel s. Abb. 1). Seltener liegen beim Anamnesegespräch strukturierte Medikationspläne z.B. aus dem Pflegeheim oder vom Hausarzt vor. Arzneimittel, die Patienten im Rahmen der Selbstmedikation einnehmen, werden gern vergessen oder bewusst verheimlicht.

Da die Arzneimitteltherapie nur einen Teilaspekt des Anamnesegesprächs darstellt, steht nur wenig Zeit für die Aufnahme des Medikationsplans zur Verfügung. Darüber hinaus haben Ärzte nicht unbedingt die vollständige Marktübersicht zu verfügbaren Dosierungen, Formulierungen und Arzneiformen. Ärztliche Angaben wie „Medis wie zuhause“ sind darüber hinaus ein Zeichen für Zeitmangel und/oder fehlende Wahrnehmung der Bedeutung von Arzneimitteltherapiesicherheit. Auf diese Weise kommen unbrauchbare, unvollständige oder fehlerhafte Angaben in die Dokumentation des Krankenhauses und stellen den Pflegedienst, der diese Angaben umsetzen muss, vor unlösbare Aufgaben.

Trausal lang 250 1-0-1
 + Nosalinifan 500 1-1-1
~~Viamachol HL150~~
~~3x am Tag~~ 1x morgen
 1x abends
 Lexatin 1,5 mg
 1x abends

 Macro
 Macrogol 17
 2-3x am Tag
 Cefurax 1000
 1 abends
 Pantoprazol
 1x abends

Abb. 1 Beispiel für einen vom Patienten handgeschriebenen Medikationsplan

Nach den Ergebnissen internationaler Studien stellt der Informationsmangel zur medikamentösen Therapie gerade an den Schnittstellen der Versorgung ein großes Sicherheitsproblem dar. So sind bis zu 67% der Arzneimittelanamnesen fehlerhaft (Sullivan et al. 2005) und Medikationsfehler treten häufig an den Versorgungsschnittstellen im Krankenhaus auf (Rozich u. Resar 2001).

Im High-5S-Projekt der WHO wurde in acht Ländern, vertreten durch nationale Organisationen und Krankenhäuser, die Einführung einer Standardarbeitsanweisung (SOP) zur Sicherstellung der Arzneimittelkontinuität (MedRec = Medication Reconciliation) an der Schnittstelle ambulant/stationär untersucht: Innerhalb von 24 Stunden sollte eine bestmögliche Arzneimittelanamnese anhand von mindestens zwei unterschiedlichen Informationsquellen erhoben und diese mit der stationären Erstverordnung verglichen werden. Detektierte Diskrepanzen wurden dokumentiert, bewertet und aufgeklärt. In die weltweite Untersuchung wurden nur Notfallpatienten über 65 Jahre eingeschlossen, weil bei diesen Patienten die Wahrscheinlichkeit der Einnahme mehrerer Medikamente groß und die Verfügbarkeit von valider Information über die Hausmedikation als gering eingeschätzt wurde. Diese Patientengruppe sollte vom MedRec-Prozess am meisten profitieren. In Deutschland nahmen 14 Krankenhäuser, darunter das Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), am MedRec-Projekt teil, lediglich 9 lieferten Daten für die Auswertung. Im UKE wurde nur rund die Hälfte der betrachteten Patienten in die Studie eingeschlossen, weil nur bei diesen eine bestmögliche Arzneimittelanamnese anhand von zwei unterschiedlichen Quellen erhoben werden konnte. Nur bei 16% der im UKE eingeschlossenen Patienten wurden keine Diskrepanzen entdeckt, 45% wiesen beabsichtigte, aber nicht dokumentierte Diskrepanzen auf, bei 39% wurden unbeabsichtigte oder nicht zu klärende Diskrepanzen entdeckt. Die Gesamtauswertung des High-5-S-Projektes in Deutschland zeigte, dass nach Einführung des MedRec-Prozesses die Diskrepanzrate von 1,01 auf 0,35 Diskrepanzen pro Patient gesenkt werden konnte (Huckels-Baumgart et al. 2015). Trotz dieser Ergebnisse, konnte der MedRec Prozess in den teilnehmenden Krankenhäusern insbesondere aus wirtschaftlichen Gründen nicht nachhaltig etabliert werden, weil der Zeitaufwand mit ca. einer halben Stunde pro Patient groß ist und der Zugang zu

einer zweiten validen Informationsquelle über die Arzneimitteltherapie in Deutschland noch nicht etabliert ist. Es bleibt abzuwarten, ob diese Probleme mit dem bundeseinheitlichen Medikationsplan, auf den alle Patienten, die mindestens drei verordnete Arzneimittel gleichzeitig anwenden gemäß E-Health-Gesetz seit Oktober 2016 einen Anspruch haben, gelöst werden können (s. Kap. II.2).

1.2 Arzneimittelverordnung

Anhand der Diagnose und auf Basis der Arzneimittelanamnese wird eine Taktik für die ärztliche Erstverordnung erstellt, die den nächsten und für die Arzneimitteltherapiesicherheit entscheidenden Prozessschritt der stationären Arzneimittelversorgung darstellt. Im Krankenhaus ist die lokale Arzneimittelliste Grundlage für die Arzneimittelversorgung. Daher besteht die Notwendigkeit, Arzneimittel der Hausmedikation auf Präparate der Arzneimittelliste umzustellen. Diese Aufgabe, die eigentlich pharmazeutisches Knowhow erfordert, wird oft dem Pflegedienst überlassen, der die Eintragungen in der sogenannten Fieberkurve auf Basis der u.U. fehlerhaften Daten der Anamnese vornimmt. Ärztliche Verordnungen bedürfen im papierbasierten Prozess nicht selten der Interpretation durch den Pflegedienst, denn der deutsche Pharmamarkt ist von einer großen Dynamik geprägt. Bei Patentablauf setzt ein generischer Wettbewerb ein, der in vielen Krankenhäusern aus wirtschaftlichen Gründen schnell zum Produktwechsel führt. Darüber hinaus sind Krankenhausapotheken wegen zunehmender Lieferschwierigkeiten der Pharmakonzerne immer häufiger gezwungen, Lieferanten zu wechseln und alternative Produkte zu liefern. Aus diesen Gründen ist es für Ärzte extrem schwer, das aktuelle Produktportfolio des Krankenhauses bei jeder Verordnung im Kopf zu haben. Handschriftliche Verordnungen beziehen sich daher oft auf Arzneimittel, die schon längst nicht mehr unter dieser Bezeichnung im Stationsschrank stehen. So gehen Handelsnamen von Originalpräparaten und Generika bunt durcheinander und der Pflegedienst muss wissen, welches generische Cephalosporin sich hinter den klangvollen Namen wie Rocefin[®], Claforan[®] oder Fortum[®] verbirgt, die Ärzte aus längst vergangenen Zeiten noch in der Feder haben.

Darüber hinaus kann auch die schlechte Handschrift des Arztes dem Pflegedienst Rätsel aufgeben, was Raum für Fehlinterpretationen schafft. „Poor handwriting“ ist eine früh und gut untersuchte Quelle für Medikationsfehler. Aber nicht nur die falsche Interpretation schlechter Handschrift, sondern die handschriftliche Verordnung selbst ist ein fehlerbegünstigender Faktor. Nach verschiedenen Studien (Shaughnessy u. Nickel 1989; Kaushal et al. 2010) liegt die Fehlerrate bei handgeschriebenen Rezepten zwischen 20 und 40% und kann durch elektronische Verschreibung signifikant reduziert werden. Fehler wie das Auslassen der Stärke, der Arzneiform etc. werden seltener aufgrund mangelnder ärztlicher Kompetenz, sondern wegen unzureichender Sorgfalt – in der Regel durch Zeitmangel oder Arbeitsüberlastung – größtenteils jedoch aufgrund mangelnder Informationen gemacht.

Die Entscheidungsfindung für die Verordnung von Arzneimitteln erfolgt im traditionellen Prozess ohne eine strukturierte elektronische Unterstützung. Bei steigender Anzahl von Präparaten und einer damit verbundenen Vielfalt von Therapieoptionen ist es für Ärzte immer schwieriger, über ausreichende Kenntnisse zu Kontraindikationen, Interaktionen oder Pharmakokinetik zu verfügen. Während Ärzte früher gern

auf Bücher und Kladden im Kitteltaschenformat zurückgriffen haben oder ohne jegliche Entscheidungsunterstützung allein aufgrund von Ausbildung und Erfahrung Arzneimittel verordneten, ist heute der Gebrauch von Smartphones zum Zugriff auf Datenbanken unterschiedlicher Herkunft zur Absicherung der Entscheidung gebräuchlich. Auf diese Weise ist jedoch nur eine punktuelle und keine systematische Entscheidungsunterstützung wie z.B. die Prüfung von Interaktionen bei Verordnung mehrere Wirkstoffe, die Prüfung auf Doppelverordnungen oder gar die Anpassung der Dosierung z.B. aufgrund einer Nierenfunktionsstörung möglich.

Darüber hinaus können im papierbasierten Prozess Informationen zu aktuellen Laborwerten z.B. zur Nierenfunktion, zu Allergien, gemessenen Wirkstoffspiegeln etc. bei der Therapieentscheidung nicht immer zeitnah berücksichtigt werden, was zu Fehlentscheidungen und Verordnungsfehlern führen kann.

Schließlich können Unachtsamkeit, Kommunikationsfehler, Missverständnisse, Überlastung und Wissensüberfrachtung zu Verordnungsfehlern führen.

Aus diesen Gründen machen Verordnungsfehler in den meisten Untersuchungen zu Medikationsfehlern einen großen Anteil aus. Bei frühen Studien ist der Anteil größer, z.B. werden von Bates et al. 1995 in einer Studie 56% aller Fehler als Verordnungsfehler klassifiziert, während Krähenbühl-Melcher et al. 2007 einen Anteil von nur 18% Verordnungsfehler finden. Dies mag an der Einführung von elektronischen Verordnungs-Systemen liegen.

1.3 Transkription

Im papierbasierten Versorgungsprozess stellt die sogenannte Fieberkurve ein zentrales Informationsmedium für die medikamentöse Therapie dar. Sie wird regelhaft von Pflegefachkräften geführt. In ein vorgedrucktes Formular werden die Erstverordnungen aus der Arzneimittelanamnese sowie alle Folgeverordnungen eingetragen. Auf diese Weise entsteht eine Liste, die nicht sortiert ist, weil weitere Daten z.B. durch Übertragen der neuen Verordnungen vom Visitenblatt oder von Konsilscheinen unten angefügt werden. Gewöhnlich ist auf einem Blatt Platz für einen Wochenplan. In den Tagesspalten wird das Dosierungsschema (z.B. 1-0-1-0 für morgens - mittags - abends - nachts) dokumentiert. Änderungen im Dosierungsschema werden durch Zeichen (z.B. > für abgesetzt) kenntlich gemacht. Darüber hinaus müssen die Überprüfung des richtigen Stellens (Vier-Augen-Prinzip) und die Dokumentation der Gabe bzw. der Applikation erfolgen. Werden Präparate gegeben, die nach dem Transfusionsgesetz chargendokumentationspflichtig sind, ist auch die Chargennummer durch Einkleben eines Etiketts in der entsprechenden Spalte zu dokumentieren.

Auf diese Weise entsteht auch bei korrekten Daten ein unübersichtliches Dokument, das den schnellen Überblick über die Medikation und die Nachvollziehbarkeit schwierig macht. Ein Beispiel zeigt Abbildung 2.

Spätestens nach einer Woche muss der Medikationsplan auf ein neues Blatt übertragen werden. Dabei eröffnet sich zwar die Möglichkeit zum Sortieren der Medikamente, aber beim Abschreiben können sich diverse Fehler einschleichen: Auslassen von angesetzten Medikamenten, Übersehen von Absetzungen, Übertragen falscher Dosierschemata etc. Transkriptionsfehler sind für den weiteren Medikationsprozess besonders tückisch, weil sie sich nicht nur auf eine einzelne Gabe auswirken, sondern

Ärztliche Anordnungen Medikamente iv	Uhrzeit ↓ ↑	Vorbereitung PP H2	Vorbereitung PP H1	Vorbereitung PP H0	Vorbereitung PP F1	Vorbereitung PP F0	V
Zugang spielen mit 1000g%		3x 2ml	3x 2ml	3x 2ml	3x 2ml	3x 2ml	
Cefuroxim (Cefuroxim 150mg)		3x 1g	2x 1g	2x 1g	2x 1g	2x 1g	
No Procainem 2000g		2000g					
Ab Ki Fi							
Mendathopir 15mg		15mg	15mg	15mg	15mg	15mg	
lanx		2x 10mg	4x 10mg	4x 10mg	4x 10mg	4x 10mg	
Ign-Präparat		0,5g/kg	0,5g/kg	0,5g/kg	0,5g/kg	0,5g/kg	
			Albumin	Albumin	Albumin	Albumin	
			20g	20g	20g	20g	
Lösung		1,5%					
3/2		3 Std.					
Gefäßklemme		420 ml					

Abb. 2 Papierbasierter Medikationsplan in der Fieberkurve (UKE 2007)

während der gesamten weiteren Therapiedauer wirken können. Hauptsächliche Folgen von Transkriptionsfehlern sind, dass angesetzte Medikamente gar nicht gegeben werden, Medikamente gegeben werden, die nicht verordnet wurden oder die falsche Dosis gegeben wird (Fahimi et al. 2009).

1.4 Bereitstellen der Medikation

Das Bereitstellen von Medikamenten gehört zu den klassischen Aufgaben des Pflegedienstes. Bei der traditionellen Versorgung schließt das Bereitstellen die Bedarfsermittlung, das Bestellen von Arzneimitteln und die Pflege des Stationsvorrats ein. Diese vorgelagerten Prozesse sind die Voraussetzung für das klassische „Stellen“ der Medikation, womit die Entnahme von einzelnen Arzneiformen aus Packungen und das patientenindividuelle Vorbereiten der Medikation für die Gabe gemeint sind. Bereits hier kann es zu Fehlern kommen, die sich auf den Patienten auswirken können. Wenn beispielsweise der Bestellprozess zu spät ausgelöst oder falsch bestellt wurde, steht die Medikation nicht zur rechten Zeit zur Verfügung und kann nicht oder erst verspätet gegeben werden.

Im traditionellen Prozess werden feste orale Medikamente in sogenannten Dispensern gestellt (s. Abb. 3).

Da diese Tätigkeiten auf der Station rein manuell durchgeführt werden, sind sie grundsätzlich fehleranfällig.

Bei Stellfehlern handelt es sich um Unstimmigkeiten oder Abweichungen von der Verordnung, wie z.B. das Vorbereiten eines falschen Arzneimittels, der falschen Dosis, der falschen Arzneiform oder der falschen Menge. Darüber hinaus gelten auch die fehlerhafte oder unzureichende Kennzeichnung, verwirrende oder fehlende Ein-



Abb. 3 Im traditionellen Dispenser gestellte Arzneimittel

nahmeanweisungen und die unsachgemäße Verpackung (Licht und Feuchteschutz) von Medikamenten beim Stellen als Fehler (Groth-Tonberge et al. 2012).

1.5 Zubereiten parenteraler Medikamente

Insbesondere die parenterale Therapie bietet ein breites Spektrum an Fehlermöglichkeiten und Risiken, weil sie in aller Regel vor der Applikation durch den Pflegedienst eines oder mehrerer Zubereitungsschritte bedarf. Hier stehen vor allem Fehler bei der Berechnung der Zusammensetzung, der Wahl des Lösungsmittels und der Hygiene im Vordergrund, aber auch Verwechslungen durch sound-alike und look-alike Problematiken können fatale Folgen haben. In einer prospektiven Beobachtungsstudie auf sechs Stationen wurden 568 intravenöse Zubereitungen untersucht, die von 107 Pflegefachkräften hergestellt wurden (Westbrook et al. 2011). Im Ergebnis wiesen 69,7% der Gaben mindestens einen Fehler auf, wobei 25,5% der Fehler als schwerwiegende bewertet wurden. Hauptfehlerquellen waren: falsche Laufrate (73,3%), falsches Volumen (33,3%), falsche Zusammensetzung (5,8%) und Inkompatibilitäten (0,8%).

In einer prospektiven Beobachtungsstudie konnten Dehmel et al. 2011 zeigen, dass Zubereitungen, die auf der Station hergestellt wurden, gegenüber entsprechende Lösungen aus der Apotheke signifikante Konzentrationsabweichungen aufweisen. Mit der zentralen Herstellung von parenteralen Zubereitungen in der Apotheke kann die Arzneimitteltherapiesicherheit erhöht werden.

Bezogen auf die mikrobielle Kontamination wurden in einem systematischen Review und einer Meta-Analyse von Austin et al. Daten aus 19 Studien (7.277 Dosen) zusammengefasst (Austin et al. 2009). Dabei wurden Zubereitungen auf Station und Zubereitungen durch pharmazeutisches Personal verglichen. Während im stationären Umfeld individuell hergestellte Präparationen eine Kontaminationsrate von 5% aufwiesen, betrug die Kontaminationsrate entsprechender Zubereitungen in einem pharmazeutischen Umfeld 1,9%. Die Autoren beurteilten die Kontaminationsraten zu Recht als unakzeptabel. Es ist in Betracht zu ziehen, dass außerhalb Deutschlands die Zubereitung in stationsnahen Satellitenapotheken üblich ist, die nicht notwendigerweise über GMP-Standards verfügen. In einer eigenen Pilotuntersuchung haben wir

diese hohen Kontaminationsraten auf den Intensivstationen in unserer Klinik nicht verifizieren können, gehen aber bei Zubereitungen, die in der Apotheke unter kontrollierten Bedingungen hergestellt werden, von einer Kontaminationsrate von 0 aus.

1.6 Applikation

Neben der Verordnung werden im Bereich der Applikation (engl. administration) besonders viele Fehler berichtet. Dies mag damit begründet sein, dass die Unterscheidung zwischen Fehlern beim Stellen, beim Zubereiten und bei der Gabe in den verschiedenen Studien nicht einheitlich getroffen wird und diese Fehlerkategorien zuweilen unter *administration errors* subsummiert werden. In einer Metaanalyse zu Fehlerursachen definieren die Autoren *administration errors* als eine Abweichung von der schriftlichen ärztlichen Verordnung, den Anweisungen des Herstellers oder den relevanten institutionellen Richtlinien. Fehler bei der Vor- und Zubereitung und der Verabreichung wurden in die Studie eingeschlossen, während Verordnungsfehler und Abgabefehler der Apotheke nicht berücksichtigt wurden (Keers et al. 2013).

Applikationsfehler bei der parenteralen Therapie sind recht gut untersucht. In einer frühen Studie von Taxis und Barber 2003 wurde ein Fehler pro 430 intravenöser Zubereitungen entdeckt. Die meisten Fehler traten bei der Gabe von Boli auf, gefolgt von Fehlern bei Präparationen, die mehrere Zubereitungsschritte erforderten. Dabei wurde die Schwere der Fehler in 29% als potenziell moderat und in 1% als potenziell schwerwiegend bewertet. In einer prospektiven Beobachtungsstudie zur Applikation von parenteralen Arzneimitteln auf 113 Intensivstationen in 27 Ländern fanden Valentin et al. 2009 74,5 Ereignisse pro 100 Patiententage. Drei Viertel der Fehler wurden als Auslassungsfehler klassifiziert, 0,9% der Studienpopulation erlitten einen bleibenden Schaden oder starben aufgrund eines Applikationsfehlers. Als fehlerbegünstigend wurden die Komplexität der Fälle, Arbeitsverdichtung, Stress, Müdigkeit und die schlechte Kommunikation genannt.

Orale Medikation wird den Patienten selten direkt appliziert, sondern zur Selbsteinnahme ans Bett gestellt. Applikationsfehler werden hier im Gegensatz zur parenteralen Therapie vom Patienten selbst gemacht. Fehlerarten können hier sein: Das Nichteinhalten von zeitlichen Abständen zu Mahlzeiten oder zur Einnahme anderer Arzneimittel, die falsche Anwendung (z.B. Schlucken von Kau- oder Brausetabletten), die Einnahme ohne oder mit nicht geeigneten Flüssigkeiten (z.B. Grapefruitsaft).

Alle diese Fehler treten auf, wenn Patienten nicht ausdrücklich auf den richtigen Einnahmezeitpunkt und die richtige Einnahmetechnik hingewiesen wurden. Zeitfehler sind die häufigsten Applikationsfehler. Obwohl bei vielen Medikamenten keine Restriktionen in Bezug auf die Einnahmezeit bestehen, ist die Verabreichung in einem sehr engen Zeitfenster bei einigen Medikamenten wichtig, um das gewünschte therapeutische Ergebnis zu erzielen bzw. unerwünschte Wirkungen zu vermeiden. In den USA wird empfohlen, dass Krankenhäuser spezifizieren, welche Medikamente als zeitkritisch zu verabreichen gelten. Für nicht als zeitkritisch eingestufte Medikamente wird ein Zeitfenster von \pm einer Stunde vorgeschlagen (Yang u. Nelson 2016).

Im traditionellen Medikationsprozess ist dies kaum nachzuhalten, da der Standarddispenser als Zeitpunkte der Applikation nur morgens, mittags, abends und nachts vorsieht. Nur in wenigen klinischen Situationen (z.B. bei der Behandlung von Par-

kinsonpatienten) ist der Pflegedienst für die Einhaltung korrekter Applikationszeiten sensibilisiert. Dem Patienten stehen keine strukturierten Informationen über seine Arzneimittel und deren Einnahme zur Verfügung.

Um die Zuordnung zum Medikament nach dem Stellen zu erhalten und eine spätere Kontrolle zu erleichtern, stellen Pflegefachkräfte zuweilen geschnittene Blister. Wie wenig Patienten antizipieren, wie sie mit den ihnen zur Einnahme überlassenen Medikamenten umgehen sollen wiegen Fallberichte zu verschluckten Blistern. So berichten Prokop et al. 2016 über zwei schwerwiegende Applikationsfehler, einer mit letalem Ausgang, aufgrund derer das Stellen geschnittener Blister im betroffenen Krankenhausverbund verboten wurde.

In der Zusammenschau der Fehlerstudien sind die Hauptfehlerquellen bei der Applikation parenteraler Arzneimittel das Geben eines Bolus', die Identifikation des Patienten, die Kommunikation sowohl mündlich als auch schriftlich, die Zubereitung von i.v.-Medikation, insbesondere bei Medikationen, die mehrere Herstellungsschritte erfordern. Fehlerbegünstigend wirken die Komplexität der Fälle, die Arbeitslast, Stress und Müdigkeit und das Fehlen von Routine Checks. Hauptgründe für Applikationsfehler sind Flüchtigkeitsfehler und Versehen, gefolgt von bewusstem Verletzen bestehender Regeln und wissensbasierten Fehlern (Keers et al. 2013).

1.7 Dokumentation

Im traditionellen Prozess wird auf allen Ebenen handschriftlich dokumentiert: Die Verordnung im Visitenblatt, der Verlauf der Verordnungen und die Gabe in der Fieberkurve. Fehler, die sich durch Abschreiben der papierbasierten Dokumente ergeben, wurden bereits unter Transkription beschrieben. Für die Nachvollziehbarkeit dessen, was tatsächlich beim Patienten angekommen ist, ist eine Gabedokumentation erforderlich. In der papierbasierten Fieberkurve wird zwischen Verschreibung und Gabe, d.h. zwischen soll und ist, nur selten deutlich unterschieden. Üblich ist, dass Gaben in der Fieberkurve abgehakt werden, nachvollziehbare Namenskürzel sind eher selten. Für die Beurteilung des Therapieerfolges ist es jedoch für den Arzt wichtig zu wissen, ob die von ihm verordnete Medikation den Patienten tatsächlich erreicht hat. Kann er nicht erkennen, dass die Medikation nicht so wie gewünscht gegeben worden ist, könnte es passieren, dass er seine Therapieentscheidung revidiert oder die Dosis erhöht, ohne dass dafür eine Notwendigkeit besteht.

Darüber hinaus ist es im Fall von Patientenbeschwerden oder Rechtsstreitigkeiten von hoher Wichtigkeit, eine lückenlose und in jeder Beziehung eindeutige Dokumentation der Medikation vorlegen zu können. Wenn z.B. ein Patient seiner schweren Infektion erliegt und Angehörige das Krankenhaus verklagen, weil sie annehmen, der Patient habe keine angemessene Antibiotikatherapie erhalten, würde der Staatsanwalt bei einer Dokumentation nach Abbildung 4 sehr genau nachfragen, warum an einigen Gaben Haken sind und an anderen nicht.

1.8 Wirtschaftliche Folgen von Medikationsfehlern

Medikationsfehler sind nicht nur gefährlich für die betroffenen Patienten, sondern auch mit erheblichen Kosten für die Gesellschaft verbunden. In Großbritannien z.B.

Arztliche AO Medikamente	Verabreichung / Hz.			Verabreichung / Hz.			Verabreichung / Hz.			Verabreichung / Hz.			Verabreichung / Hz.			Verabreichung / Hz.					
	F	S	N	F	S	N	F	S	N	F	S	N	F	S	N	F	S	N			
Drahtspg ↓	20	23	ex	2	30		4	21		2	1	pv	10	2	✓	0	3	1	4	1	1
Pantocid 40	0-0-1																				
Diazepam 10mg	0-0-1																				
Ibuprofen 600mg	1-1-1						Malinor 6mg	0-0-1		1-0-1											
NSI 30	1-1-1																				
Novalgan°	4 x 36°																				
Atosac°	15° z.N.																				
Furazolidon																					
Furium 25	8° 20°			8° 20°			8° 20°	20°		8° 20°		8° 20°	8° 20°		8° 20°		8° 20°	10°			
Gentamycin 320mg	8° 20°			8° 20°			8° 20°	20°		8° 20°		8° 20°	8° 20°		8° 20°		8° 20°	10°			
Kinigel 500ml	I II																				
Multixel 1L +																					
250 Clinoeic +																					
1 Amp Multibioria																					
Furazolidon																					
Draienagenspülen																					
Coexane 40mg sc	0-0-1																				
Parenteral ↑																					
Bedarfsmedication																					
5mg Diazepam																					
10mg Sevoflur																					

Abb. 4 Medikationsplan ohne eindeutige Dokumentation der Applikation. Besonders kritisch: Rot markierte Antibiotika.

werden nach einem Bericht, der vom Department of Health in Auftrag gegeben wurde, zwischen 1,0 und 2,5 Milliarden Pfund für vermeidbare Fehler aufgewendet (Torjesen 2014). In den USA wird ein Betrag von bis zu 4,2 Milliarden US-Dollar kalkuliert (Pan et al. 2015). In Deutschland kalkulieren Rottenkolber et al. 2011 die Kosten für die Behandlung einer UAW mit 2.250 Euro und kommen auf 87 Mio. Euro/Jahr im internistischen Bereich, die allein für Behandlungskosten von Patienten aufgewendet werden müssen, welche wegen Medikationsfehlern ins Krankenhaus aufgenommen werden. Nach Schätzungen müssen in Deutschland für unerwünschte Arzneimittelwirkungen zwischen 0,8 und 1,2 Milliarden Euro pro Jahr veranschlagt werden (AkdÄ 2015). Wie viel davon auf das Konto von Medikationsfehlern geht, ist nicht bekannt.

Literatur

Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft (AkdÄ) (2005) Arzneiverordnung in der Praxis. Pharmakovigilanz. Sonderheft der Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft, 1. Auflage

Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft (AkdÄ) (2015) Arzneiverordnung in der Praxis (AVP), Themenheft Arzneimitteltherapiesicherheit, S. 105-110 3/2015

Austin P, Eliab M (2009) A Systematic Review and Meta-Analysis of the Risk of Microbial Contamination of Aseptically Prepared Doses in Different Environment. J Pharm Pharmaceut Sci, 12(2):233-242

Ball JM, Douglas JV (2002) Redefining and improving patient safety. Methods of information in medicine, 41(4): 271-76

Bates DW, Cullen DJ, Laird N, Petersen LA, Small SD, Servi D, Laffel G, Sweitzer BJ, Shea BF, Hallisey R, et al. (1995) Incidence of adverse drug events and potential adverse drug events. Implications for prevention. ADE Prevention Study Group. JAMA. 1995 Jul 5;274(1):29-34

Dehmel C, Braune SA, Kreyman G, Baehr M, Langebrake C, Hilgarth H, Nierhaus A, Dartsch DC, Kluge S (2011) Do centrally pre-prepared solutions achieve more reliable drug concentrations than solutions prepared on the ward? Intensive Care Med, 37:1311-1316

- Fahimi F, Abbasi Nazari M, Abrishami R, Sistanizad M, Mazidi T, Faghihi T, Soltani R, Baniyasi S (2009) Transcription errors observed in a teaching hospital Arch Iran Med. 2009 Mar;12(2):173–5
- Groth-Tonberge C, Häckh G, Strehl E, Hug M (2012) Führt die elektronische Verordnung zu einer höheren Arzneimitteltherapiesicherheit? Krankenhauspharmazie; 33:476–9
- Hakkarainen KM, Hedna K, Hägg S (2012) Percentage of Patients with Preventable Adverse Drug Reactions and Preventability of Adverse Drug Reactions – A Meta-Analysis. PLoS One., 7(3): e33236
- Huckels-Baumgart S, Vorderbrügge C, Berning D (2015) High 5s: Ergebnisse der Befragung zu den MedRec-Implementierungserfahrungen. Bonn: Institut für Patientensicherheit (IfPS)
- Institute of Medicine Committee on Quality of Health Care in America (2000) To Err is Human: Building a Safer Health System. Hrsg. v. Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS. Washington (DC), National Academies Press (US)
- Kaushal R, Kern LM, Barrón Y, Quaresimo J, Abramson EL (2010) Electronic Prescribing Improves Medication Safety in Community-Based Office. J Gen Intern Med. 2010 Jun; 25(6): 530–536
- Keers RN, Williams SD, Cooke J, Ashcroft DM (2013) Causes of Medication Administration Errors in Hospitals: A Systematic Review of Quantitative and Qualitative Evidence. Drug Saf. 2013; 36(11): 1045–1067
- Kozer E, Berkovitch M, Koren G (2006) Medication in children. Pediatric clinics of North America 2006; 53(6): 1155–68
- Krähenbühl-Melcher A, Schlienger R, Lampert M, Haschke M, Drewe J, Krähenbühl S (2007) Drug-related problems in hospitals – a review of the recent literature. Drug safety 2007; 30(5): 379–407
- Pan J, Mays R, Kane-Gill S, Albert NM, Patel D, Stephens J, Rocha-Cunha C, Pulgar S (2015) Published Costs of Medication Errors Leading to Preventable Adverse Drug Events in US Hospitals. ISPOR 20th Annual Meeting, Philadelphia. URL: https://www.ispor.org/research_pdfs/49/pdffiles/PHP73.pdf, zuletzt zugegriffen am 05. Oktober 2017
- Prokop A, Stepper H, Koll S, Chmielnicki M (2016) Keine Tabletten im Blister: Perforation nach Verschlucken von Tabletten im Blister. Z Orthop Unfall 2016; 154(03): 299–302
- Rottenkolber D, Schmiedl S, Rottenkolber M, Farker K, Saljé K, Mueller S, Hippus M, Thuermann PA, Hasford J (2011) Adverse drug reactions in Germany: direct costs of internal medicine hospitalizations. Pharmaco-epidemiol Drug Saf. 2011; 20(6): 626–634
- Rozich JD, Resar RK (2001) Medication safety: one organization's approach to the challenge. J Clin Outcomes Manage 2001; 8(10):27–34
- Schnurrer JU, Frölich JC (2003) Zur Häufigkeit und Vermeidbarkeit von tödlichen unerwünschten Arzneimittelwirkungen. Internist 2003; 44: 889–895
- Schütze L, Schneemann H (2007) Elektronische Verordnung im Krankenhaus – elektronische Verordnungssysteme im Vergleich. Krankenhauspharmazie 2007; 28(8):328–43
- Shaughnessey AF, Nickel RO (1989) Prescription-writing patterns and errors in a family medicine residency program. J Fam Pract. 1989; 29:290–295
- Sullivan C, Gleason KM, Rooney D, Groszek JM, Barnard C (2005) Medication reconciliation in the acute care setting: opportunity and challenge for nursing. J Nurs Care Qual 2005; 20(2):95–8
- Taxis K, Barber N (2003) Ethnographic study of incidence and severity of intravenous drug errors. BMJ. 2003; 326(7391):684
- Torjesen I (2014) Medication errors cost the NHS up to £2.5bn a year. The pharmaceutical Journal. URL: <http://www.pharmaceutical-journal.com/news-and-analysis/medication-errors-cost-the-nhs-up-to-25bn-a-year/20066893.article>, zuletzt zugegriffen am 05. Oktober 2017
- Valentin A, Capuzzo M, Guidet B, Moreno R, Metnitz B, Bauer P, Metnitz P (2009) Errors in administration of parenteral drugs in intensive care units: multinational prospective study BMJ 2009; 338 doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.b814>, zuletzt zugegriffen am 05. Oktober 2017
- Westbrook JJ, Rob MI, Woods A, Parry D (2011) Errors in the administration of intravenous medications in hospital and the role of correct procedures and nurse experience BMJ Qual Saf 2011; 20:1027–1034
- Yang A, Nelson L (2016) Wrong-Time Error With High-Alert Medication. Patient Safety Network 2016. URL: <https://psnet.ahrq.gov/webmm/case/385/wrong-time-error-with-high-alert-medication>, zuletzt zugegriffen am 05. Oktober 2017