

# Elektronische Medikamentenverordnung

## Nutzen und Aufwand im Spital

Marc Oertle

**Im medizinischen Umfeld werden Entscheidungen aufgrund vielschichtiger Daten, Informationen, Wahrnehmungen und Interpretationen gefällt. Oft sind zudem mehrere Personen, nicht nur der Patient und der betreuende Arzt, in Entscheidungsfindungen involviert. Es erstaunt deshalb nicht, dass mit zunehmender Komplexität der Diagnostik und Therapie gerade auch im Gesundheitswesen Fehler an der Tagesordnung sind. Elektronische Hilfsmittel können, korrekt umgesetzt und implementiert, zu einer Reduktion dieser Fehler führen.**



Dr. med. M. Oertle

Lucian Leape, einer der renommiertesten Kenner der Fehlerszene in der Medizin, hat einmal trefflich formuliert: «Incompetent people are, at most, 1% of the problem. The other 99% are good people trying to do a good job who make very simple

mistakes and it's the processes that set them up to make these mistakes.» Die schlagzeilen-trächtigen Publikationen des Institute of Medicine («To Err is human» und «Crossing the Quality Chasm») (1, 2) haben seit 1999 zwei Dinge aufgezeigt:

- Es gibt (zu viele) Fehler und (zu viele) Unstimmigkeiten im medizinischen Umfeld.
- Es gibt eine grosse Lücke zwischen der optimalen (theoretischen) und der durchgeführten (praktischen) Therapie und Diagnostik unserer Patienten.

In welchem Ausmass diese Fehler korrigierbar und inwiefern sie durch die Variabilität und Unvorhersehbarkeit des klinischen Alltags gegeben sind, bleibt weiterhin debattierbar. Auf einigen Feldern – wie zum Beispiel dem Medikationsprozess – wissen wir aber seit geraumer Zeit (über 10 Jahre!), wie oft und in welchen Teilschritten welche Fehler passieren. Und wir wissen auch, dass elektronische Hilfsmittel, korrekt umgesetzt und implementiert, zu einer Reduktion dieser Fehler führen können.

Im Spital Thun und den weiteren angegliederten Spitälern der Spital STS AG werden seit nunmehr fast sechs Jahren Medikamente, aber auch Laboruntersuchungen, Röntgenbilder, Physiotherapien und so weiter ausschliesslich elektronisch verordnet. Aus Sicht des Spitalarztes und Medizininformatikers werden im Folgenden am Beispiel des Spitals Thun die relevantesten Punkte der elektronischen Verordnung von Medikamenten dargelegt: Welcher Aufwand ist zu leisten, und wie lässt sich die elektronische Verordnung praktisch anwen-

### Unterschiede zwischen Spital und Arztpraxis hinsichtlich der Medikamentenverordnung

Obwohl oft dieselben Patienten betreut werden, ist der Medikationsprozess im Spital und in der Arztpraxis in einigen Punkten sehr unterschiedlich. Grundsätzlich sind im Spital viel mehr Personen in den Medikationsprozess involviert als in der Praxis (viele Ärzte, viele Pfleger, Schichtbetrieb usw.). Oft werden im Spital deutlich mehr Medikamente gleichzeitig und nicht selten in Trägerlösungen verabreicht. Zum Teil sind sie auch toxischer als die in der Praxis üblichen Substanzen. Dies und viele andere Faktoren tragen dazu bei, dass insbesondere im Spitalumfeld eine Optimierung der Prozesskette sinnvoll ist. Auf der an-

deren Seite ist es gerade die Schnittstelle zwischen dem stationären Umfeld und der ambulanten Weiterbetreuung durch Ärzte und Apotheker (Dauermedikation, Sortimentsfragen, Medikamentenabgabe), die oft von Medienbrüchen und Doppelspurigkeiten geprägt ist und eine gemeinsame Lösung eigentlich zwingend erforderlich macht.

### Fehler im Medikationsprozess

Aufgrund vieler gut durchgeführter Studien wissen wir, in welchen Teilabschnitten des Medikationsprozesses Fehler entstehen und wie oft diese vorkommen (3, 4); *Tabelle 1* gibt einen Überblick über diese Daten. Diese im Spitalumfeld erhobenen Werte zeigen, dass in mehr als der Hälfte der Fälle (51–61%) die Fehler im

**“Im Spital entstehen mehr als die Hälfte der Medikationsfehler beim Verordnen oder Übertragen beziehungsweise bei der Dokumentation.”**

Bereich des Verordnens oder des Übertragens beziehungsweise der Dokumentation geschehen.

Durch eine elektronische Unterstützung dieser Teilschritte (sogenannte CPOE [computerized provider/physician order entry]) kann eine

**Tabelle 1: Fehlerquoten im Medikationsprozess**

Teilprozess	Fehlerquote (in % der Gesamtfehler)
<b>Verordnung</b> Patient und Notwendigkeit zur Verordnung evaluieren, korrekte Medikation auswählen, Dosis/Interaktionen/Allergieprobleme erkennen und lösen, korrekte Verordnung ausführen	39–49%
<b>Übertragung/Dokumentation</b> Interpretation und Übertragung der Verordnung in eine (schriftliche) Gesamtansicht (Kardex), allfälliger Informationstransfer an Apotheke	11–12%
<b>Bereitstellung</b> Überprüfung der Korrektheit einer Verordnung, korrekte Präparation und Bereitstellung einer Medikation, Verteilungsprozess	26–38%
<b>Verabreichung/Monitoring</b> Patient identifizieren, korrekte Medikation erkennen, korrekte Verabreichung der geplanten Medikation Überwachung der Folgewirkungen der Medikation	11–14%

Die Lösungsvariante in Thun schliesst mit dem Klinik-Informationssystem KIS und dem automatisierten Medikamentendistributions-System AMDS die vier Teilprozesse ab.

The screenshot shows two views of a medication card. The top view is the 'Standard' view, and the bottom view is the 'Parenteralia' view. Both views show a grid with columns for dates from 27.12 to 04.01 and rows for various medications. The 'Standard' view shows medications like Ketose Filtablet 25 mg, Nurofen Magn Tabl 40 mg, Lasobron, Transal Retard Tabl 100 mg, and Dalargin Filtablet 1 g. The 'Parenteralia' view shows medications like Acydine Magna Inj Lös 250 mg, Flupatine 0.3 Inj Lös, Rocuphen Tachecomb 2 g, NaCl Inf 1000ml Inf Lös 0.9 %, and Novalgin 2ml Inj Lös 50 %.

**Abbildung 1:** Der Medikamentenkardex ist unterteilt in Standard, Parenteralia, Reserve, Inhalativa und Enteralia. Von jedem Medikament ist klar, wann die Verordnung gestartet wurde, wie dosiert und wie verabreicht wird und wann ein Stopp erfolgt.



**Abbildung 2:** Mit der rechten Maustaste im Medikamentenkardex können diverse Aktionen ausgelöst werden, so zum Beispiel das Anlegen neuer Verordnungen, das Ändern von Verordnungen, das Prüfen von Interaktionen und der Abruf von Kompendiums- oder Generikainformationen.

markante Fehlerreduktion erreicht werden (5, 6). Aus Folgepublikationen wurde klar, dass CPOE auch zu einem «return on investment» führen kann (7). Zudem können aufbauend neue Elemente wie Allergiewarnungen, Dosischecks, Interaktionsprüfungen, Dosisempfehlungen und zum Teil auch diagnosebezogene Entscheidungshilfen eingeführt werden.

Fast zeitgleich mit den grossen Medikationsfehlerstudien wurde allerdings ebenfalls gezeigt, dass die Einführung von elektronischen Systemen zur Optimierung der Fehlerquellen selbst zur Fehlerquelle werden kann (8, 9): Falsches Design, falsche Einführung oder falscher Support führten zu teilweise fatalen Folgefehlern von vermeintlich der Sicherheit dienenden Computersystemen.

### Wichtige Punkte bei der Umsetzung

Obwohl man seit Jahren viel über Chancen wie Risiken der Thematik weiss, ist die weltweite Rate an Spitätern, die ein vollständiges elektronisches Verordnungssystem erfolgreich eingeführt haben, sehr klein (10, 11). Der jüngste Bericht (2007) der American Hospital Association (AHA) hat die Rate der Spitäler mit vollständig operativem System auf lediglich 10 Prozent deklariert. Auf der anderen Seite gibt es auch seit Jahrzehnten Länder – wie zum Beispiel die Niederlande –, in denen bei der elektronischen Ausstellung von Rezepten oder Krankengeschichten gerade die Praxisärzte fast flächendeckend eingebunden sind.

### Stammdaten

Die Einführung eines CPOE-Systems bringt einige Probleme mit sich. Stammdaten – die

Basisdaten zu den Medikamenten, deren Idealdosierung, Nierenadaptierungsdosierung, Verabreichungsarten und so weiter – sollten in strukturierter Form und permanent aktualisiert verfügbar sowie in geeigneter Form beim Verordnen nutzbar sein. Bis vor Kurzem gab es in der Schweiz keine allumfassende Medikamentendatenbank, die in praxistauglicher

**„Obwohl einzelne dieser Schritte etwas mehr Zeit in Anspruch nehmen, profitieren alle Berufsgruppen von der elektronischen Eingabe.“**

Form all diese Wünsche erfüllt hätte. Der angekündigte «hospindex» verspricht allmähliche Besserung. Diese Stammdaten müssen je nach Einsatzgebiet auf die Institution übertragen oder angepasst werden. Zudem muss sichergestellt sein, dass alle Beteiligten immer vom Gleichen sprechen: Heisst beispielsweise «1 x/Tag» bei einer Ampulle eine Ampulle pro Tag, ein Milligramm pro Tag oder ein Milliliter pro Tag? Überdies ist das System in immer gleicher Weise zu nutzen, da ansonsten wieder neue Fehlerquellen generiert werden können. Ein jahrzehntelang bewährtes System des (schriftlichen) Verordnens kann zudem nicht einfach in ein wirkstoffbasiertes Verordnungssystem überführt werden. Neben den Ärzten hätten sicher auch weitere Berufsgruppen im Gesundheitswesen (Pflege, MPA) Mühe mit einer solchen Umstellung. «Change Management» ist also gefragt, und die Verantwortlichen für die Umsetzung sind entsprechend gefordert.

### Verfügbarkeit und Präzisierungsaufwand

Die elektronische Verordnung muss zudem jederzeit dort verfügbar sein, wo die Entscheidungen anstehen. Im Spital bedeutet das bettseitig. Ein perfektes Einbinden der Computerstruktur in die Arbeitsabläufe der Ärzte und Pflegenden ist zwingend. Die Ärzte müssen zudem andere Arbeitsabläufe akzeptieren und überdies exakter verordnen, als das handschriftlich noch der Fall war. Die intuitiv oftmals richtige Interpretation der Pflegenden oder MPA bei einer unvollständigen und damit fehleranfälligen Verordnung entfällt und führt beim Arzt zu entsprechend mehr Präzisierungsaufwand. Das geht bei der reinen Verordnung nicht ohne Mehraufwand, der allerdings durch den Nutzen mehr als wettgemacht wird. Dies wurde – unter anderem auch bei uns in Thun – mittels Stoppuhr verifiziert und war als Überzeugungsargument zwar nicht nötig, aber doch willkommen.

### Nutzen

Im Spitalalltag profitieren mehrere Berufsgruppen und die Patienten von der elektronischen Umsetzung. Ärzte können jederzeit – unabhängig von einem physischen Medikamentenkardex – auf die aktuelle Medikation zurückgreifen sowie Eintritts- und Austrittsmedikation bequem aufrufen und vergleichen. Sie profitieren von zahlreichen Entscheidungsunterstützungen und Warnmeldungen des Systems und erhalten damit den vermehrten Zeitaufwand bei der Erstverordnung mehr als zurück. Die Pflegenden können auf fehleranfälliges und zeitaufwendiges Übertragen von Verordnungen verzichten und müssen weni-

ger Rückfragen wegen unklarer Verordnungen tätigen. Zudem wird auch eine allfällige Rückfrage orts- und dokumentationsunabhängiger. Für die Institution ist eine optimale Prozess- und Kostenkontrolle ebenso vorteilhaft wie die Möglichkeit, die anfallenden Daten zu interpretieren und zu nutzen, um weitere Verbesserungen in der medizinischen Betreuung zu ermöglichen (12). Nicht zuletzt profitiert der Patient selbst von einem qualitätssichernden und fehlerreduzierenden Umfeld.

## Die Kehrseite der Medaille

Die Einführung eines CPOE-Systems erfordert eine kontinuierliche Schulung aller Beteiligten. Obwohl alle Mitarbeiter obligat geschult werden, gibt es immer wieder Informationen, die nicht genügend Verbreitung finden (z.B. gerade auch bei Belegärzten).

Gerade im Gebiet der Interaktionswarnungen war das Spital Thun eines der ersten in der Schweiz, das unmittelbar während des Verordnungsprozesses (real time) und flächendeckend auf Interaktions- und Allergiewarnungen zurückgreifen konnte. Obwohl das aus Qualitätssicht ein enormer Sprung vorwärts ist, erwiesen sich im Alltag insbesondere die Medikamenteninteraktionen als nicht zu unterschätzendes Problem: Nicht selten sind formal schwerwiegende Interaktionen klinisch völlig irrelevant. Es entsteht eine gewisse «Interaktionsmüdigkeit», die ihrerseits wiederum zum Verpassen von unter Umständen relevanten Interaktionen führt. Eine Anpassung der offiziellen Interaktionsdaten auf ein sinnvolles Niveau würde dem Erschaffen eines Medizinproduktes gleichkommen. Dies könnte juristische Konsequenzen haben und muss entsprechend wohlüberlegt sein.

Implizite und übertriebene Erwartungen an das System sowie allzu passives Lernen bei vorgängig nicht bekannten Problemen (z.B. Arzneimittelinteraktionen) führen teilweise zudem bei jungen Ärzten mit noch geringer klinischer Erfahrung zu einer gewissen Abhängigkeit vom System. Dies kann dann im nächsten, nicht elektronisch arbeitenden Spital unter Umständen zu Wissenslücken führen.

## Alltägliches e-Arbeiten

Der Alltag im Spital sieht so aus, dass im Medikamentenkardex des Klinik-Informationssystems primär aus dem Artikelstamm der am Lager verfügbaren Substanzen ein Medikament verordnet wird. Das System gibt Verordnungseinheit (z.B. mg oder Tabl.), bevorzugte oder zwingende Verabreichungsform (z.B. i.v. oder per os) sowie die Gruppierung in perora-



**Abbildung 3:** Während des Verordnungsprozesses werden Warnungen ausgegeben, falls bei einer bestimmten Nierenfunktion eine Dosisanpassung (und wenn ja, in welcher Höhe) nötig oder ein Medikament kontraindiziert ist (wie hier am Beispiel von Fraxiparine® bei einer Clearance von 21,8 ml/min). Die Clearance errechnet das Kliniksystem fortwährend anhand der aktuellsten Daten für Kreatinin, Gewicht, Alter und Geschlecht.

le Medikamente, Parenteralia, Enteralia oder Inhalativa vor (Abbildung 1). Die gewünschte Dosierung sowie das Verabreichungsintervall werden manuell eingegeben (Abbildung 2).

Beim Verordnen erscheinen Warnungen, wenn schwerwiegende oder mittelschwere Interaktionen, Allergien auf das jeweilige oder artverwandte Medikament vorliegen oder wenn eine bestimmte Dosisanpassung aufgrund einer Clearance-Einschränkung nötig ist (Abbildung 3). Bei insgesamt 201 114 elektronischen Verordnungen am Spital Thun im Jahr 2007 wurden 65 092 Interaktionswarnungen ausgegeben (Tabelle 2). Von den vier Relevanzstufen (unbedeutende, leichte, mittelschwere und schwere Interaktion) werden beim Verordnen nur die zwei gravierendsten Stufen (mittelschwer und schwer) angezeigt, wobei bei der schweren Interaktion der Interaktionscheck zwingend ist. Alle anderen Interaktionen werden während des Verordnungszyklus ausgeblendet und sind nur beim globalen Interaktionstest aufgeführt. Im Jahr 2007 führte dies zum Beispiel zu insgesamt 3481 Meldungen schwerwiegender und immerhin 44 943 Meldungen mittelschwerer Interaktionen (pro Monat und Arzt 41 Warnungen zu mittelschweren Interaktionen) während des Verordnens.

In gewissen Fällen kann der Arzt auf vorgefertigte Verordnungssets zurückgreifen. Ein Beispiel ist die standardisiert zu verordnende parenterale Ernährung, bei der ein Algorithmus im Hintergrund allfällige Abhängigkeiten von Gewicht, Kalorienbedarf, Geschlecht und Nierenfunktion berücksichtigt.

Obwohl einzelne dieser Schritte etwas mehr Zeit in Anspruch nehmen, profitieren alle Be-

rufgruppen von der elektronischen Eingabe. Einerseits werden Warnungen erst so möglich, andererseits sind Konsilien, Austrittsberichte, Rezepte und weitere Dokumentationen im Handumdrehen erstellt, da ein Abschreiben entfällt. Die Akzeptanz ist entsprechend gut.

## Und das Umfeld?

Zurzeit noch unbefriedigend ist die Situation in Bezug auf die Kommunikation mit externen Partnern, wie zuweisenden Ärzten, Apotheken oder anderen Spitälern. Im Idealfall sollten die Medikationsverordnungen natürlich elektronisch weitergereicht werden können. Das ist in Anbetracht der fehlenden Durchdringung dieses Vorgehens sowie der fehlenden Standardi-

**„Zurzeit noch unbefriedigend ist die Situation in Bezug auf die Kommunikation mit externen Partnern.“**

sierung/Harmonisierung aber noch nicht möglich. Sowohl spitalseitig wie auch seitens der Praxen oder Apotheken besteht ein dringender Handlungsbedarf, damit die Medikation nicht nur elektronisch, sondern auch weiterverwertbar (sprich strukturiert) übermittelt werden kann.

## Ist der Weg der richtige?

Viele Publikationen aus der Schweiz und anderen Ländern zeigen, dass die computerunterstützte Verordnung – nicht nur von Medikamenten, sondern auch von anderen diagnostischen und therapeutischen Massnahmen – das Potenzial hat, Fehler zu reduzieren, Abläufe zu optimieren und die Qualität der Behandlung zu verbessern. Es braucht allerdings, um – wie bei uns bereits realisiert – auch einen diagnose- oder patientenspezifischen Feedback des Systems zu erhalten, einen relativ hohen Standard strukturierter Daten: Medikation, Laborresultate, Allergien und Diagnosen müssen computerlesbar und -interpretierbar sein. Freitext hat da nichts mehr verloren.

**Tabelle 2: Interaktionswarnungen bei der elektronischen Medikamentenverordnung am Spital Thun 2007**

Relevanz der Interaktion	Anzahl	Prozent
schwer	3 481	5%
mittelschwer	44 943	69%
leicht	16 551	25%
unbedeutend	117	< 1%
Summe	65 092	100%

Qualitätssichernde Bestrebungen in allen Bereichen des Gesundheitswesens werden der elektronischen Patientenakte und insbesondere der elektronischen Verordnung zweifellos einen höheren Stellenwert bringen. Im Alltag sind jedoch in den Arztpraxen, aber auch in vielen Spitälern noch einige Arbeiten zu erledigen, bis ein vollständig funktionierendes System alltagstauglich und in den Arbeitsablauf integriert jederzeit zur Verfügung steht. Ob die Einführung der Patienten- und Health-Professional-Karte hier einen Innovations-schub auszulösen vermag, bleibt abzuwarten, ist aber zu hoffen. ◆

#### Korrespondenzadresse:

Dr. med. Marc Oertle  
Leitender Arzt Medizin & Medizininformatik  
Spital STS AG, Spital Thun  
Krankenhausstrasse 12  
3600 Thun  
E-Mail: marc.oertle@spitalstsag.ch

**Potenzielle Interessenkonflikte:** keine

#### Literatur:

1. Institute of Medicine. *To Err is Human: Building a Safer Health System*. National Academy Press, Washington DC, 1999.
2. Institute of Medicine. *Crossing the quality chasm: A New Health System for the 21<sup>st</sup> Century*. National Academy Press, Washington DC, 2001.
3. Leape L.L. et al.: The nature of adverse events in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study II. *N Engl J Med* 1991; 324: 377–384.
4. Teich J.M. et al.: The Brigham integrated computing system (BICS): advanced clinical systems in an academic hospital environment. *Int J Med Inform* 1999; 54 (5): 197–208.
5. Bates D.W. et al.: Reducing the frequency of errors in medicine using information technology. *J Am Med Inform Assoc* 2001; 8 (4): 299–308.
6. Mekhjian H.S. et al.: Immediate benefits realized following implementation of physician order entry at an academic medical center. *J Am Med Inform Assoc* 2002; 9 (5): 529–539.
7. Kaushal R. et al.: Return on investment for a computerized physician order entry system. *J Am Med Inform Assoc* 2006; 13 (5): 261–266.
8. Ash J.S., Berg M., Coiera E.: Some unintended consequences of information technology in health care: the nature of patient care information system-related errors. *J Am Med Inform Assoc* 2004; 11 (2): 104–112.
9. Han Y.Y. et al.: Unexpected increased mortality after implementation of a commercially sold computerized physician order entry system. *Pediatrics* 2005; 116 (6): 1506–1512.
10. Cutler D.M., Feldman N.E., Horwitz J.R.: U.S. adoption of computerized physician order entry systems. *Health Aff (Millwood)* 2005; 24 (6): 1654–1665.
11. AHA: *Continued Progress. Hospital Use of Information Technology*, 2007.
12. Oertle M., Mouton W.: Prescribing practice in a Swiss primary and secondary acute care hospital. *Swiss Med Weekly* 2006; 136 (47–48): 769–775.