

Integrierte Unterstützung für Chemotherapie und Supportivtherapie in Erwachsenen- und Kinderhämатologie und -onkologie

Altmann U¹, Bremer L², Müller J¹, Katz FR¹, Lüdecke G³

¹Institut für Medizinische Informatik, Universität Gießen, Deutschland

²Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Standort Gießen, Deutschland

³Klinik und Poliklinik für Urologie und Kinderurologie, Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Standort Gießen, Deutschland

Udo.Altmann@informatik.med.uni-giessen.de

Einleitung und Fragestellung Für die Planung von Chemotherapie (einschließlich Supportivtherapie) existieren eine Reihe von Lösungsansätzen. Diese reichen von selbst erstellten Lösungen auf der Grundlage von Tabellenkalkulationsprogrammen über Programme, die von der Pharmaindustrie gesponsert, werden bis zu integrierten Lösungen als Eigenentwicklungen. Im Bereich der pädiatrischen Onkologie wurde über ein Planungswerkzeug (CATIPO, [1]) berichtet. Im Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Standort Gießen, wird in größerem Umfang seit 2001 das Chemotherapie-Planungsmodul des Gießener Tumordokumentationssystem (GTDS, [2]) vor allem im Rahmen der Interdisziplinären Chirurgisch Onkologischen Tagesklinik erfolgreich eingesetzt. Im Rahmen gestiegener Dokumentationsanforderungen wurde dieses Modul jetzt auf die pädiatrische Hämatologie und Onkologie (einschließlich Knochenmarktransplantation) erweitert. Dadurch mußte eine Reihe zusätzlicher Anforderungen berücksichtigt werden. Dieser Beitrag stellt das Modell der Planung vor und geht hierbei insbesondere auf die Pädiatrie ein. Des Weiteren werden die Schnittstellen präsentiert, mit der die Integration in das Klinikinformationssystem umgesetzt wurde. Das übergeordnete Ziel ist die Implementation standardisierter Therapieverfahren mit gleichzeitiger Reduktion des Aufwandes für die Planung einzelner Therapien durch die Anwendung elektronisch hinterlegter Therapieschemata auf den Einzelfall.

Material und Methoden Ausgehend von der Analyse der bestehenden Module durch einen Pädiater wurden Anforderungen für die Erweiterung formuliert und umgesetzt. Darüber hinaus wurde eine zusätzliche Schnittstelle zur Übernahme der berechneten Medikation und der übrigen Maßnahmen in das Klinikinformationssystem (KAOS) entwickelt. Dieses wird in Zukunft auch die Verabreichung an das sendende System (GTDS) zurück übermitteln.

Ergebnisse Das Datenmodell des GTDS zur Chemotherapieplanung ist sehr einfach gehalten. Zur Modellierung wurde die Entity-Relationship-Methode (ERM) angewandt. Auf Seiten der Planung besteht es aus den Entity Typen

- "PROTOKOLL" für allgemeine Verwaltungsinformationen zu einer "planbaren Einheit",
- "PROTOKOLL_MEDIKAMENT" für die zu verabreichenden Medikamente (Medikament, Verabreichungsart, und Berechnungsgrundlage wie Körperoberfläche, Gewicht, AUC oder Standard) und
- "PROTOKOLL_MEDIKAMENT_EINZELDOSIS" für die einzelnen Dosen (Dosis, Dauer, Zeit).

Bei der Anwendung der Planung werden auf der Grundlage der aktuellen Patientendaten entsprechende Einträge in "ZYKLUS", "ZYKLUS_MEDIKAMENT" und "ZYKLUS_EINZELDOSIS" vorgenommen. Dazu besteht die Möglichkeit, bestimmte Medikamente nur in periodisch wiederkehrenden Zyklen (z.B. "jeden zweiten Zyklus") zu verabreichen. In dieser Form ist die Planung für Erwachsene seit vielen Jahren etabliert. Die erstellten Pläne können ausgedruckt werden. Dabei werden besondere Hinweise (z.B. Warnhinweise, pflegerische Maßnahmen, Laborkontrollen) freitextlich ausgegeben. Sofern sich Planungsparameter aufgrund von Toxizitäten im Verlauf einer Behandlung ändern können, besteht die Möglichkeit zur Definition getrennt planbarer "Teilzyklen". In der einleitend genannten Behandlungseinheit sind dies meist die Zyklostage an denen Zytostatika verabreicht werden. Auf der Basis von Planungseinheiten (Zyklen, Teilzyklen) wurden im Jahr 2006 1353 Planungen bei 50 Patienten durchgeführt. Direkt bei der Entlassung werden Arztbriefe auf der Grundlage verabreichter Dosen unter Einschluß von Befunden, Nebenwirkungen und epikritischen Bemerkungen erstellt.

Für die Anwendung des Moduls im Rahmen der pädiatrischen Hämatologie und Onkologie mußte es ermöglicht werden, auch Gewicht und Lebensalter als Planungsparameter zu berücksichtigen. Dies wurde über eine Einschränkung der "Protokoll-Medikamente" auf bestimmte Gewichts- bzw. Altersbereich erreicht. Darüber hinaus war es erforderlich, Höchstdosen für einzelne Medikamentenapplikationen festlegen zu können, was zum Teil auch für erwachsene Patienten zutrifft. Da bei Kindern häufiger Medikamente oral appliziert werden, mußten in die Planung Rundungsalgorithmen auf eine minimal applizierbare Einheit eingeführt werden.

Insbesondere die Knochenmarktransplantation ist durch eine Reihe weiterer Besonderheiten gekennzeichnet. Zum einen handelt es sich in der Logik der beschriebenen Planung um die Verabreichung eines einzelnen Zyklus für ein bestimmtes Protokoll. Diese Besonderheit hat allerdings keine Auswirkung auf das Modell. Wichtiger ist, daß je nach Situation unterschiedliche Kombinationen von Konditionierungs- und Supportivtherapieschemata für die Beherrschung von Transplantatabstoßungsreaktionen und Prophylaxe von Infektionen in der Phase der Immunschwäche zur Anwendung kommen. Es ist nicht praktikabel, für jede dieser Kombinationen ein eigenes Protokoll zu definieren. Das GTDS-Benutzerinterface mußte daher um Masken erweitert werden, die eine transparente Handhabung solcher Kombinationen ermöglicht.

Eine weitere Besonderheit sind umfangreiche Pläne für diagnostische, pflegerische und andere nicht-medikamentöse Maßnahmen. GTDS bot vorher bereits die Möglichkeit, solche Pläne zum Beispiel im Rahmen des Nachsorgemanagements zu definieren und einmal pro einzelnen Tumor anzuwenden. Auch hier stellte sich die Anforderung, mehrere Pläne kombinieren zu können. Dazu mußte das Datenmodell um die Entität "DOKUMENT_SCHEMA" für die Zuordnung von Planungen zu einem GTDS "Ereignis" erweitert werden. Entsprechende Masken ermöglichen die Planung der Maßnahmen. Dabei war es wichtig, eine zeitbezogene Sicht über alle Maßnahmen und Medikamente bereitzustellen, mit der auch Änderungen der Planung wie z.B. Verschiebungen von einem einzigen Punkt ausgehend durchführen zu können. Da sich die Betreuung insbesondere im Rahmen von Knochenmarktransplantationen über viele Monate erstreckt, ist es wichtig, an jedem Tag alle Maßnahmen und Medikamente für diesen Tag abrufen zu können.

Bestehende Schnittstellen umfassen den Import von Stamm und Bewegungsdaten, Diagnosen und Prozeduren, Labordaten und Pathologiedaten sowie den Export von Befundberichten an das klinische Arbeitsplatzsystem (KAOS). Im Rahmen dieses Projekts werden zusätzliche Schnittstellen zur Übermittlung von Medikamenten und Maßnahmen an das KAOS eingerichtet. Vergleichbar mit den Importschnittstellen, bei denen kein direkter Import in die entsprechenden GTDS-Tabellen erfolgt [3], erfolgt der Export auch nicht direkt in das Anweisungsmodul, sondern in ein vorgelagertes Modul, in das sonst Vorschlagslisten wie "Übernahme" des Vortages eingespeist werden. Erst aus diesem Modul heraus erfolgt unter Verantwortung des Arztes die Übernahme in die entsprechenden Tagespläne. Wegen der nachrangigen Verbindlichkeit kann daher bei Änderungen auch problemlos der komplette Plan ausgetauscht werden.

Diskussion In der Literatur wird über Planungssysteme im Rahmen monolithischer Anwendungssysteme wie z.B. OCIS berichtet ([4]). Solche Architekturen sind naturgemäß nicht als integrierte Subsysteme handhabbar. Das auf die Pädiatrie spezialisierte CATIPO ist bezüglich Integration am ehesten mit GTDS vergleichbar, da es in der Kombination mit einem Dokumentationssystem (DOSPO), als Subsystem in Bezug auf das Klinikinformationssystem fungiert. Das Metamodell der Chemotherapieplanung hinter CATIPO wurde als UML-Diagramm formuliert (chemoMM, [5]) und ist wesentlich komplexer als das ER-Modell für die Chemotherapie innerhalb des GTDS. Allerdings wurden in chemoMM auch Studieninformationen integriert, die innerhalb des GTDS ebenfalls enthalten sind, aber in einem anderen Teil des Gesamtmodells. Dennoch bietet CATIPO im Vergleich zu GTDS mehr Möglichkeiten in Bezug auf Entscheidungsunterstützung und an manchen Stellen genauere Planungsmöglichkeiten (z.B. gleichzeitige Berechnung von Mengen von Trägerlösungen für zytostatische Substanzen). An diesen Stellen setzt GTDS die Präsentation freitextlicher Hinweise ein. Die Unterstützung des GTDS ist also ausdrücklich auf die Unterstützung der Berechnung von Dosisangaben begrenzt, was im Allgemeinen gut akzeptiert ist. Ein direkter Vergleich beider Systeme wurde bisher nicht durchgeführt, da beide Anwendungen für unterschiedliche Bereiche (Erwachsene/Kinder) konzipiert wurden. Mit dem beschriebenen Ansatz kann zum ersten Mal die Brauchbarkeit des GTDS für die Pädiatrie evaluiert werden.

Literatur

- [1] Knaup P, Wiedemann T, Bachert A, Creutzig U, Haux R, Schilling F. Efficiency and safety of chemotherapy plans for children: CATIPO--a nationwide approach. *Artif Intell Med.* 2002 Mar;24(3):229-42
- [2] Altmann, U., F. R. Katz, A. Tafazzoli, V. Haerberlin, J. Dudeck. GTDS - a Tool for Tumor Registries to Support Shared Patient Care. *Proc AMIA Annu Fall Symp:* 512-516 (1996)
- [3] Altmann U; Katz FR. Nutzung elektronischer Datenquellen für klinische Krebsregister. *Kooperative Versorgung - Vernetzte Forschung - Ubiquitäre Information.* 49. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (gmds), 19. Jahrestagung der Schweizerischen Gesellschaft für Medizinische Informatik (SGMI) und Jahrestagung 2004 des Arbeitskreises Medizinische Informatik (ÖAKMI) der Österreichischen Computer Gesellschaft (OCG) und der Österreichischen Gesellschaft für Biomedizinische Technik (ÖGBMT). Innsbruck, 26.-30.09.2004. Düsseldorf, Köln: German Medical Science; 2004. Doc 04gmds330
- [4] Enterline JP, Lenhard R, Blum BI. *A clinical information system for oncology.* Springer Verlag New York Berlin Heidelberg 1989
- [5] Garde S, Baumgarten B, Basu O, Graf N, Haux R, Herold R, Kutscha U, Schilling F, Selle B, Spiess C, Wetter T, Knaup P. A meta-model of chemotherapy planning in the multi-hospital/multi-trial-center-environment of pediatric oncology. *Methods Inf Med.* 2004;43(2):171-83.