

# Dreidimensionale Softwareunterstützung für Verbrennungsverletzungen

M. Giretzlehner, J. Dirnberger, R. Owen, H. Haller

Die Behandlung von Verbrennungen ist teuer, zeit- und ressourcenintensiv. In der National Burn Repository 2006 wird für die Kosten einer Behandlung in den Vereinigten Staaten von Amerika bei einem Verbrennungsausmaß von 70 % bis 80 % verbrannter Körperoberfläche ein durchschnittlicher Betrag von 987.048 USD [LMB+07] angegeben. Ein Jahr zuvor war der Betrag 857.345 USD [MBS+06], was einer Erhöhung von fast 15 Prozent in nur einem Jahr entspricht. Jeng beschreibt in einer Arbeit [Jen07] die Erhöhung der Krankenhausaufenthaltsgebühren über das letzte Jahrzehnt. Die Arbeit zeigt auf, dass sich die Behandlungskosten für Patienten mit einem Verbrennungsausmaß zwischen 40 % und 50 % der Gesamtkörperoberfläche alle fünf Jahre fast verdoppeln. Der Grund dafür ist nicht einfach zu erklären. Immer wieder besteht für Mediziner die schwierige Aufgabe den immensen Aufwand, der für eine erfolgreiche Verbrennungsbehandlung notwendig ist, den entsprechenden Kostenträgern, dem Krankenhausmanagement und der Öffentlichkeit zu erklären. Aus diesem Grund ist die Vergütung für Verbrennungsbehandlungen oft sehr gering und limitiert somit die therapeutischen Möglichkeiten. In den Vereinigten Staaten von Amerika wird die Anzahl der Verbrennungszentren und der Betten für Schwerbrandverletzte bereits reduziert [Pov07], somit haben die Kosten einen Einfluss auf die Bereitstellung von Notfallbetten im Katastrophenfall [BA07]. Die gesamte Verbrennungsbehandlung und die in ihr enthaltene Evidenz korreliert mit der Größe der verbrannten Körperoberfläche in Relation zu der Gesamtkörperoberfläche. Diese Oberflächen sind Grundlage für die Entscheidung über eine Schockbehandlung oder der Berechnung von Flüssigkeitsersatzmengen. Bei Operationen gibt es Regeln, wie viel Fläche von Nekrosen in einem Arbeitsschritt entfernt werden soll. Zusammenfassend kann man festhalten, dass sehr viele Faktoren für die Verbrennungsbehandlung von diesen Oberflächen abhängig sind, welche in der derzeitigen Praxis allerdings nur geschätzt werden. Abgesehen von der Unvollständigkeit der Dokumentation kann eine falsche Klassifikation von Verbrennungsverletzungen bezüglich Grad und Größe zu Problemen wie einer inadäquaten Erstbehandlung, einer enormen Kostenexplosion des Heilungsprozesses, einem verlängerten Krankenhausaufenthalt, zusätzlichen teuren Hauttransplantationen oder verminderten Heilungschancen für den Patienten führen. Um umfassende wissenschaftliche Arbeiten erstellen zu können, müssen Verbrennungsverletzungen vergleichbar sein. Das beginnt mit dem Prozentsatz oder der Fläche von jeweils oberflächlichen und tiefgradigen Verbrennungen. Übliche Verfahren um diese Flächen zu schätzen sind die Anwendung von bekannten Formeln, Regeln und Methoden wie der Handregel, der Neunerregel [Wal51] oder dem Lund-Browder-Diagramm [LB44], wobei die Genauigkeit dieser Verfahren in der Literatur oftmals kritisch hinterfragt wird [RCH96] [KCC68] [WBWF00] [Alm03] [NWBE85] [NBE85]. Die Benutzung von computerunterstützten Methoden kann diese Fehlerraten bezüglich der Genauigkeit enorm reduzieren, wobei aber das Problem der korrekten Eingabe bestehen bleibt. Berry et al. [BGMD06] zeigt, dass durch den Einsatz von computerunterstützten Schätzmethoden die Variabilität der Ergebnisse zwischen unterschiedlichen Mediziner reduziert werden kann. Was bleibt, sind die Probleme einer inkorrekten Repräsentation des realen Patienten durch die vorgegebenen Skizzen und der Komplexität der Projektion vom dreidimensionalen Raum in eine Ebene. Besonders bei Übergewichtigen Patienten und bei Säuglingen erhöhen sich dadurch die Fehlerraten signifikant [BB96] [VVdDV06] [Vu07]. Kein Mediziner führt seine Aufzeichnungen so genau und in dem Umfang durch, wie es eigentlich erforderlich wäre. Eine angemessene computerunterstützte Lösung könnte hier ein Ansatzpunkt für eine weitestgehend vollständige Aufzeichnung der Arbeitsleistung sein, vor allem wenn sie die wesentlichen Schritte der erforderlichen Klassifizierung automatisiert und somit den Mediziner in seiner Dokumentationsarbeit entlastet. Um diese Probleme zu bewältigen, wurde das Forschungsprojekt BurnCase 3D an der Fachhochschule Hagenberg durch die beiden Unfallchirurgen Dr. Herbert Haller und Dr. Christian Rodemund initiiert. Danach erfolgte eine Übernahme des Projektes in die Abteilung für Medizin-Informatik der Upper Austrian Research und seit März 2008 wird es in der neu gegründeten Forschungsabteilung Medizin-Informatik der RISC-Software GmbH in Hagenberg im Hlkreis weiterentwickelt.

## Verbesserung der Genauigkeit bei der Oberflächenbestimmung

Die korrekte Abschätzung und Dokumentation des Verbrennungsausmaßes ist eine der wichtigsten Grundlagen für Behandlung, Forschung, Wissenschaft und Abrechnung in der Verbrennungsmedizin, ist aber oftmals aufgrund mangelnder Erfahrung mit großen Fehlern und individuellen Schwankungen behaftet. Der reale Verbrennungspatient hat drei Dimensionen, wodurch für die zweidimensionale Dokumentation, unabhängig von der Art der verwendeten Methoden, eine Reduktion der dritten Dimension vom Dokumentierenden vorgenommen werden muss. Dieser Vorgang beinhaltet eine hohe Komplexität und somit viele Fehlerquellen bei der Übertragung von einem realen dreidimensionalen Patienten auf eine zweidimensionale Skizze. Die zweidimensionale Darstellung beruht, auch wenn sie in computerunterstützter Form vorliegt, letztendlich nur auf Schätzungen von Oberflächenanteilen. Typische Fragestellungen, die dies verdeutlichen, sind beispielsweise: Ist die auf dem Lund-Browder-Diagramm eingezeichnete Fläche am Thorax nun 1/3 oder 1/4 der Fläche des Thorax? Wie kann man auf einer Ansicht von vorne und von hinten die linke oder die rechte Seite des Brustkorbs dokumentieren? Weitere Gründe für eine fehlerhafte Eingabe können mit der Individualität einzelner Patienten begründet werden, die mit ihrer Statur nicht exakt zu den vorgegebenen

Körperperformen passen. Die Abschätzung des genauen Verbrennungsausmaßes ist ebenfalls stark abhängig vom medizinischen Personal und seiner Erfahrung, in Notaufnahmen wurden sogar Überschätzungen von mehr als 100 % festgestellt [HW87]. Durch den Einsatz der Software BurnCase 3D sollen die großen Unterschiede bei der Schätzung der verbrannten Areale kompensiert werden. BurnCase 3D, deren Benutzerschnittstelle in Abbildung 1 dargestellt ist, agiert auf einem dreidimensionalen Modell der Körperoberfläche mit einer Auflösung von unter einem Quadratzentimeter. Im Gegensatz zu einer zweidimensionalen Zeichnung bietet dieser Ansatz anstatt einer Schätzung die Möglichkeit der Berechnung der Oberflächen. Für diese Berechnung verwendet das System eines von mehreren vorgefertigten dreidimensionalen Standardmodellen, welche die Grundtypen der körperlichen Staturen in unterschiedlichen Altersstufen repräsentieren. BurnCase 3D wählt das am besten zum Patienten passende Standardmodell und adaptiert es unter Berücksichtigung von bekannten medizinischen Körperoberflächenformeln und Parametern wie Geschlecht, Alter, Größe, Gewicht bestmöglich an den realen Patienten. Für die Ausdehnung der Standardmodelle an diese Parameter wurden allen anatomischen Körperregionen Ausdehnungsfaktoren zugewiesen, die der Körpermassenverteilung bei Gewichtszunahme entsprechen. Für die eigentliche Dokumentation muss nun die Projektion des dreidimensionalen Raums auf eine zweidimensionale Ebene nicht mehr vom Mediziner durchgeführt werden. Diese Tätigkeit wird von der Software übernommen, somit kann das Einzeichnen mit Standardeingabegeräten direkt auf dem dreidimensionalen Modell erfolgen. Zusätzlich bietet BurnCase 3D die Möglichkeit eines umfassenden Fotoarchivs, mit dessen Hilfe digitale Fotos vom Patienten direkt auf die entsprechende anatomische Körperregion am 3D-Modell zugeordnet werden können. Dadurch erhält der Arzt eine anatomische Landkarte der verletzungsrelevanten Fotos (siehe Abbildung 2) [DGR+03]. Um die Genauigkeit und Objektivität noch weiter zu erhöhen, können Bilder des Patienten über das dreidimensionale Modell geblendet werden (siehe Abbildung 2). Dadurch wird eine visuelle Rückmeldung über die Korrektheit von Position und Größe der eingezeichneten Wundareale ermöglicht. Durch eine Kombination dieser Bildüberblendung mit modernen Verbrennungstiefenmessverfahren, wie z. B. Laser-Doppler-(Moore) oder Lichtspektrumsanalyse (Delphi-Optics) kann selbst die Klassifikation der Verbrennungstiefe objektiviert werden.

#### Verringern der Arbeitslast der Verlaufsdokumentation

Die im Rahmen der medizinischen und verwaltungstechnisch erforderlichen Dokumentation von Diagnosen, Operationen und Verbänden geforderte Genauigkeit der Verschlässelfung im Rahmen verschiedener Codierungssysteme ist sehr arbeitsintensiv und zeitraubend und wird daher selten auch nur annähernd komplett durchgeführt. Diese Daten stellen allerdings die Grundlage der Leistungsberechnung und Finanzierung der Verbrennungsbehandlung dar. Darüber hinaus können langfristige Behandlungsrückschlüsse nicht durchgeführt werden, welche jedoch für eine Verbesserung der Behandlung erforderlich wären...

Ä

#### Dokumentinformationen zum Volltext-Download

Ä Titel:

Dreidimensionale Softwareunterstützung für Verbrennungsverletzungen Artikel ist erschienen in:  
Telemedizinführer Deutschland, Ausgabe 2009

Ä Kontakt/Autor(en):

M. Giretzlehner Mag.  
J. Dirnberger DI (FH)  
R. Owen DI  
H. Haller Dr.  
RISC Software GmbH  
Forschungsabteilung  
Medizin-Informatik  
Softwarepark 35  
A-4232 Hagenberg  
Tel.: +43 (0) 72 36 / 3 34 36 72  
info@burncase.at  
www.burncase.at  
Ä Seitenzahl:  
6  
Ä Sonstiges:

3 Abb. , 1 Anzeige  
Ä Dateityp/ -größe: PDF / 241 kB  
Ä Click&Buy-Preis in Euro: 0,30

Ä Rechtlicher Hinweis:

Ein Herunterladen des Dokuments ist ausschließlich zum persönlichen Gebrauch erlaubt. Jede Art der Weiterverbreitung oder Weiterverarbeitung ist untersagt. Ä  
Hier gehts zum Click&Buy-Download...

Allgemeine Infos zu Click&Buy finden Sie hier... Â