

J.-U. Stolzenburg, J. Mondry, J. Neuhaus und W. Dorschner

Multimedia in der Urologie – neue Wege der Aus-, Weiterbildung und Patientenaufklärung

Klinik und Poliklinik für Urologie
der Universität Leipzig

Zusammenfassung

Das schnelle Wachstum und die Komplexität medizinischen Wissens fordern neue Wege der Aus- und Weiterbildung. Die klassischen Ausbildungsmedien (Buch, Video) sind Formen der linearen Wissensvermittlung. Interaktives Lernen erhöht die Effizienz der Ausbildung um ein Vielfaches. Durch den Einsatz verschiedener Multimediakomponenten (Text, Ton, Graphik, Animationen, Video und andere) kann die CD-ROM den Anforderungen an ein neues Aus- und Weiterbildungsmedium gerecht und zur Patientenaufklärung genutzt werden.

Die eigenen Erfahrungen umfassen die Produktion von drei CD-ROM. Die aktuellste Arbeit befasst sich mit der häufigsten urologischen Erkrankung des älteren Mannes – der Benigen

Prostatahyperplasie (BPH). Zur Veranschaulichung komplexer Sachverhalte wurde dabei das gesamte Spektrum moderner computergestützter Visualisierungstools genutzt. Es werden die Grundlagen der Erkrankung, Differentialdiagnosen, medikamentöse sowie operative Therapiemöglichkeiten umfassend erläutert. Zahlreiche Computeranimationen und originale Operationssequenzen sind nichtlinear abrufbar und vermitteln das Besondere der Inhalte.

Schlüsselwörter:

CD-ROM, Multimedia, Benigne Prostatahyperplasie, Interaktives Lernen, Patientenaufklärung

Einleitung

Die schnelle technische Entwicklung, die zunehmende Subspezialisierung sowie die ständig steigende Zahl neuer wissenschaftlicher Ergebnisse fordern entsprechend neue Wege der Aus- und Weiterbildung in der Medizin. Die klassischen Ausbildungsmedien wie Lehrbücher und Videos sind Formen der linearen Wissensvermittlung mit einem jeweils begrenzten Darstellungsspektrum. In operativen Fächern wie der Urologie ist die Vermittlung neuer Operationstechniken an ein hohes Maß räumlichen Vorstellungsvermögens gebunden. Das Verstehen dynamischer Abläufe, wie sie Operationen darstellen, erfordert bei herkömmlichen Medien (Büchern, Videos) die komplexe Verarbeitung von Textpassagen sowie optischer und akustischer Signale in streng linearer Abfolge. Einzelbilder und schemenhafte Zeichnungen in Operationslehren können oft nur partiell den Operationssitus sowie mögliche „Klippen“ und Komplikationsmöglichkeiten darstellen. Durch die Integration verschiedenster „Bausteine“ (Videsequenzen, Audiosequenzen, Textbausteine, Graphiken, Animationen, Bildatlanten und andere) bietet die CD-ROM ein ideales Medium zur Vermittlung komplexer Inhalte. Eine interaktive Kontextualisierung der Inhalte erhöht die Wissensvermittlung um ein Vielfaches (Kallinowski et al., 1997). Insbesondere operative Inhalte können durch eine in sinnvolle Abschnitte zer-

legte „Videoware“ ideal dargestellt werden. Die Einbeziehung dreidimensionaler Animationen erlaubt die Darstellung des Typischen einer jeden Operation, der nichtlineare Zugriff zu den Operationsvideos gestattet das wiederholte Betrachten wichtiger Operationsschritte. Suchfunktionen ersparen ein langes Blättern oder Spulen der Videokassette.

Die CD-ROM zur Darstellung wissenschaftlicher Inhalte

Eigene Erfahrungen auf dem Gebiet der anatomischen Forschung zur Struktur und Funktion des unteren Harntraktes zeigen ein weiteres Problem im Zusammenhang mit der Darstellung aktueller wissenschaftlicher Ergebnisse. Selbst dem Fachkollegen bereitet häufig die „Übersetzung“ der zweidimensionalen histologischen Präparate in die Dreidimensionalität des menschlichen Körpers große Schwierigkeiten. Histologische Schnitte zeigen lediglich einen winzigen Ausschnitt aus einem ganzen Organ. Sind zudem die klassischen Schnittebenen in sagittaler, frontaler und transversaler Richtung verändert, kann dies zu ganz unterschiedlichen Interpretationen führen (Dorschner et al., 1994). Eine plastische Beschreibung derartiger Sachverhalte beziehungsweise die Beschreibung des Verlaufes ganzer Muskeln oder Muskelsysteme in ihrer topographischen Lage ist anhand einzelner histologischer Präparate nur sehr schwer möglich.

Dies war der Grund für die Entwicklung eines dreidimensionalen Modells zur Anatomie des unteren Harntraktes, das alle muskulären Strukturen in ihrer genauen topographischen Lage abbildet (Abb. 1, s. S. 299). Anhand dieses Modells wird der typische Verlauf eines Muskels sowie seine Beziehung zu anderen Strukturen verdeutlicht. Zur Visualisierung der komplexen anatomischen Zusammenhänge wurden Animationen des Modells (virtuelle Kamerafahrten um und durch das Modell) erzeugt. Digitalisierte Originalhistologien wurden anschließend mittels einer Animations-Software (Autodesk Animator Pro TM) in die Animation eingearbeitet, um den Zusammenhang von abstrakter Modellierung und histologischem Erscheinungsbild plastisch herauszuarbeiten. Durch spezielle Computeranimationen wurde das Besondere bestimmter Untersuchungstechniken plastisch verdeutlicht. Schließlich wurde die Gesamtfolge der Animation mit deutschem und englischem Begleittext unterlegt und zusätzlich als Computer-Video abgespeichert. Das gesamte Text-, Bild-, Animations- und Videomaterial wurde dann in einer Multi-Media Oberfläche zusammengefasst. Wir entschieden uns zum damaligen Zeitpunkt, die Lehrinhalte in Form einer kapitel-orientierten Windows-Hilfedatei anzulegen, um größtmögliche Protabilität und Benutzerfreundlichkeit (Bekanntheitsgrad des

Bedienkonzeptes) zu erreichen. Schlüssel-funktionen wie Stichwortliste, Hyper-text, Hotspots etc. seien hier genannt. Diese Lösung wurde über eine RTF-File mit dem Microsoft Help Compiler erstellt und verwendet fast ausschließlich eingebaute Funktionalität der Windows TM-Oberfläche. Die so entstandene CD-ROM „The Anatomy of the Distal Urinary Tract“ (1996) wurde dann durch fünf Originalarbeiten (Dorschner et al., 1994) sowie eine ausführliche histologi-sche Bilderbibliothek ergänzt.

Multimediale CD-ROM zur Benigen Prostatahyperplasie

Das oben beschriebene dreidimensionale Modell (Abb. 1) bildete die Grundlage für zwei CD-ROM zur häufigsten Erkrankung des älteren Mannes im Fachgebiet der Urologie, der Benigen Prostatahyperplasie (BPH): „Die Benigne Prostata-Hyperplasie“ und „BPH – Die Grundlagen einer optimalen Therapie“. Die aktuellste CD-ROM (Abb. 2, s. S. 299) wurde unter Nutzung des gesamten Spektrums computergestützter Visualisierungstools produziert. Durch eine besondere didaktische Gestaltung ist diese CD-ROM sowohl für den Fachkollegen und zur studentischen Weiterbildung als auch partiell zur Patientenaufklärung geeignet. So werden alle operativen Techniken zunächst am dreidimensionalen Modell durch Animationen vorgestellt und dann durch individuell abrufbare Text-, Ton- und Videosequenzen erläutert.

Technische Realisierung: „BPH – Die Grundlagen einer optimalen Therapie“
Unter Benutzung aktueller Grafik- und Bildbearbeitungssoftware (CorelDraw, CorelPhotopaint und andere) wurden Diagramme und Originalhistologien für die Verwendung in der Multimediaipräsentation optimiert. Mit dem 3D-Rendern- und Animationsprogramm 3D Studio Max 2.5 von Kinetix wurden die anatomischen Animationen komplett neu gerendert sowie neue Animationen

zu Operationstechniken und speziellen biochemischen Vorgängen erstellt. Sprechtexte und Originalvideos wurden direkt am PC digitalisiert (Soundkarte, Videokarte). Die Integration der Texte und Multimedia-Elemente erfolgte mit dem Autorensystem Formula Grafix 97, um eine von CD startbare und unter Windows95 sowie Windows NT direkt lauffähige Präsentation zu implementieren.

Inhalt der CD-ROM: „BPH – Die Grundlagen einer optimalen Therapie“

Die BPH ist die häufigste urologische Erkrankung des älteren Mannes. Histologische Kriterien einer BPH finden sich bei über 60 % der Sechzigjährigen (Abb. 1). Zahlreiche Begriffe wie Prostatahyperplasie, Prostatadynie, Adenomatoze, Prostatavergrößerung und andere beschreiben die Erkrankung nur ungenau und werden oft als Synonym einer Blasenentleerungsstörung im Alter benutzt. Die eigentliche BPH ist eine histologische Diagnose. Nicht alle vergrößerten Prostatadrüsen führen zwingend zu den Symptomen einer Blasenauflassobstruktion. Die Deutsche Gesellschaft für Urologie empfiehlt für die typischen Symptome einer Blasenauflassobstruktion den Terminus „LUTS“ (Lower Urinary Tract Symptoms). Erst nach Ausschluss der Differentialdiagnosen kann die Diagnose BPH-Syndrom (LUTS-Patienten mit einer Blasenauflassobstruktion aufgrund einer BPH) gestellt werden.

Die CD-ROM „BPH – Die Grundlagen einer optimalen Therapie“ beschreibt in den ersten Kapiteln die Struktur des unteren Harntraktes, den anatomischen Aufbau unter Einbeziehung eigener aktueller Forschungsergebnisse sowie das urethroskopische und histologische Bild beim Gesunden und bei Patienten mit BPH-Syndrom. Das im Kapitel „Anatomie des unteren Harntraktes“ entwickelte 3D-Modell begleitet den Leser durch die gesamte CD-ROM und dient der Orientierung und Visualisierung der vermittelten Sachverhalte.

Das BPH-Syndrom ist durch obstruktive

und irritative Beschwerden gekennzeichnet, die eine große individuelle Breite besitzen. Die Entwicklung dieser Symptome vollzieht sich meist über einen langen Zeitraum. Anhand der Symptome wird das BPH-Syndrom in verschiedene klinische Stadien eingeteilt (Stadien nach Alken und nach Vahlensieck). Das Nachlesen dieser Stadien auf der CD-ROM dient vor allem der Repetition. Ganz aktuell wird weiterhin eine Klassifikation nach Höfner vorgestellt, der anhand urodynamischer Befunde die Erkrankung hinsichtlich des Grades der Obstruktion einteilt und so gleichzeitig die optimale Therapie für den einzelnen Patienten definiert.

Zahlreiche Erkrankungen zeigen ein ähnliches Beschwerdebild. Diese Differentialdiagnosen, zum Beispiel Internus-Barre, Harnröhrenstriktur, Meatusstenose, Neurogene Blasenentleerungsstörungen, Detrusor-Sphincter Dyssynergien sollten vor Therapiebeginn durch einen urologischen Fachkollegen ausgeschlossen werden, da diesen meist ein anderes Therapieprinzip zugrunde liegt. Die wichtigste Differentialdiagnose stellt die Internus-Barre dar. Die Internus-Barre (Blasenhalsklerose) beschreibt eine Hypertrophie des Musculus sphincter vesicae (sogenannter Innerer Schließmuskel) mit den typischen Symptomen einer Blasenauflassobstruktion. Ein eigenes Kapitel beschreibt im Detail die Erkrankung einschließlich typischer endoskopischer Befunde. Die durch eigene Studien weiterentwickelte Methode der transurethralen Blasenhalssinzision als operative Therapie der Wahl wird anhand des 3D-Modells sowie mehrerer Operationsvideosequenzen vorgestellt.

Im Anfangsstadium des BPH-Syndroms ist eine Therapie nicht zwingend notwendig (Kontrolliertes Zuwarten oder watchful waiting). In frühen Stadien der Erkrankung gibt es eine große Zahl von medikamentösen Therapiemöglichkeiten. Derzeit werden vor allem Phytopharmaka, 5-Alpha-Reduktase-Hemmer sowie Alpha-Rezeptoren-Blocker eingesetzt.

Diese drei Gruppen von Medikamenten werden ausführlich vorgestellt. Die Wirkung der Phytopharmaka ist nicht unumstritten. Die wissenschaftlich nachgewiesene Wirkungsweise der beiden anderen Medikamentengruppen wird durch zahlreiche Computeranimationen erläutert. Insbesondere werden die Grundlagen der Alpha-Rezeptoren (Rezeptortypen, selektive Alpha-Blocker, Wirkungsweise, in vitro Versuche) durch Animationen, Graphiken, Bilder, Text- und Tonpassagen anschaulich vermittelt.

Eine vollständige Deobstruktion in fortgeschrittenen Stadien der Erkrankung ist nur durch einen operativen Eingriff möglich. Endoskopisch-transurethrale Eingriffe stellen heute die weitaus am häufigsten angewendeten Methoden der chirurgischen Therapie eines Prostataadenoms dar. Fünf Techniken (Transurethrale Prostata-Resektion, Laserablation, Vaporisation, Bandschlingen-Resektion, Blasenhalssinzision) werden durch Audio- und Videoware (originale Operationsvideos) vorgestellt. Simultan wird das Prinzip einer jeden Operationstechnik am 3D-Modell erklärt und das Besondere einer jeden Technik vorgestellt. Diese Art der Präsentation wurde mit einem Diplom und dem Sonderpreis für Didaktik auf der „Medikinale International“ (München, 1998) ausgezeichnet.

Diskussion

Der rasche Wissenszuwachs in allen Gebieten der Medizin zwingt nicht nur „Schüler“, sondern auch die „Lehrer“ zur kreativen Vermittlung komplexer Inhalte. Dafür ist heute der Einsatz computergestützter Informationssysteme unabdingbar. In verschiedenen Fachbereichen wird schon vereinzelt die CD-ROM als multimediales Medium zur Verbesserung der Aus- und Weiterbildung genutzt (Stehle und Gross, 1998; Schramm und Gollnick, 1998; Golling et al., 1998). Erste Untersuchungen zeigen, dass die Effizienz der Weiterbildung durch multimediale Medien erhöht wird (Kallinowski et al., 1997; Devitt et al., 1998).

Leider gestattet die zunehmend schlechtere finanzielle Situation an den Universitäten und Ausbildungskliniken nur selten eine aufwendige Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern und professionellen Computergraphikern. Die Kosten für eine CD-ROM-Produktion werden neben der Menge der Informationen, der Länge der digitalisierten Videosequenzen vor allem von der Zahl der eigens kreierten Animationen bestimmt. Bei einmal gestalteter Oberfläche ist der Inhalt später jedoch nahezu beliebig erweiterbar. Diese Erweiterung ist wiederum kostengünstig und schnell durchführbar, da die eigentliche Produktion (Vielfältigung) einer CD-ROM um ein Vielfaches billiger als der Druck eines klassischen Lehrbuches ist. Abbildungen in brillanter Farbqualität sind selbstverständlich und erfordern keine kostenaufwendigen Drucktechniken. Ganze Bildatlanten können durch einfaches Scannen der Originale erstellt werden. Auf diese Weise kann kostengünstig und schnell eine Aktualisierung vorhandener Dateien durchgeführt werden. Damit ist das Medium CD-ROM für aktualisierte Neuauflagen definierter Lehrinhalte optimal geeignet. Von Vorteil ist weiterhin die netzwerkunabhängige Nutzung einer CD-ROM. Die Zukunft gehört sicherlich dem Internet und damit den netzwerkfähigen, ortsunabhängigen Informationssystemen. Der Inhalt einer CD-ROM kann heute ohne Probleme über das Internet einem großen Publikum zugänglich gemacht werden. Zur Zeit ist jedoch ein Internet-Zugang kein Standard an jedem Computerarbeitsplatz. Auf Grund dessen sollten Wissensspeicher auch als transportables Medium zur Verfügung stehen. Versuche des Tele-Teachings über Online scheitern bis heute häufig an bisher nicht zu realisierenden, sehr kostenintensiven technischen Voraussetzungen (Peuker et al., 1998). Dagegen gehören Computer zum Standard eines jeden Arbeitsplatzes.

Die Anforderungen an ein Ausbildungsmedium sind zwischen den einzelnen In-

teressengruppen sehr verschieden. Muss dem auszubildenden Studenten ein breites Wissen vermittelt werden, so sucht der Facharzt nach aktuellen technischen Entwicklungen, Studienergebnissen und wissenschaftlichen Ergebnissen. Durch eine intelligente Oberflächengestaltung und Nutzung von mehreren Multimedialelementen kann diesen sehr verschiedenen Anforderungen Rechnung getragen werden. Die eigene Produktion macht dies deutlich. So dient beispielsweise die Vorstellung der Anatomie des unteren Harntraktes zu Beginn der CD-ROM dem Grundlagenstudium wie auch der Rekapitulation für den Facharzt unter Einbeziehung neuester wissenschaftlicher Ergebnisse. Das gleiche Modell wird verwendet, um später einzelne Operationstechniken anhand von speziellen Computeranimationen vorzustellen und zu erläutern. Gleichzeitig können diese dreidimensionalen Modelle genutzt werden, um Patienten die Vor- und Nachteile der einzelnen Operationsverfahren zu erklären und dann am Operationsvideo vorzustellen.

Der Grad der Wissensvermittlung wird durch Multimedia-Teaching deutlich erhöht (Hasebrook, 1995). Nur wenige sehen bei der Nutzung der CD-ROM als Ausbildungsmedium das Risiko einer Depersonalisierung oder die Gefahr einer Ausgrenzung bei mangelnden Computerkenntnissen. Insgesamt stellen die verschiedenen Formen des Teleteaching keinen Ersatz traditioneller Formen der Lehre, sondern eine Erweiterung dieser dar.

Die Erstellung der CD-ROM „BPH – Die Grundlagen einer optimalen Therapie“ wurde unterstützt durch die Firma Boehringer Ingelheim Pharma KG und ist über diese beziehbar.

Abbildung 1:

Linkes Bild: Schema der komplexen Anatomie des unteren Harntraktes beim männlichen Geschlecht: Das rechte Bild zeigt die Situation bei Vorliegen einer BPH. Typisch sind die Anhebung des Blasenbodens durch das Adenomwachstum mit resultierender Angelhakenform des distalen Harnleiters. Durch das Größenwachstum der Prostata wird der grün gezeichnete Innere Schließmuskel zunehmend von Prostataadrüsen durchsetzt.

Musculus detrusor vesicae (hellrot)

Urethra und Samenleiter (gelb)

Prostata (grau-marmoriert)

Musculus sphincter vesicae =

Innerer Schließmuskel (grün)

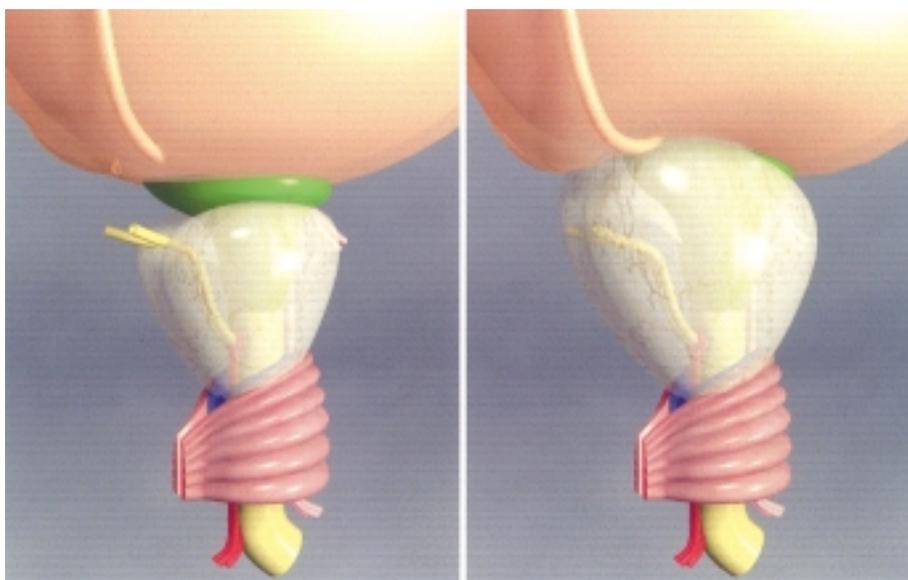
Musculus sphincter urethrae transversostriatus = quergestreifter Teil des Äußeren Schließmuskels (dunkelrot)

Musculus sphincter urethrae glaber =

glatt-muskulärer Teil des Äußeren Schließmuskels (blau)

Musculus dilatator urethrae (violett)

Musculus ejaculatorius (rot)

**Abbildung 2:**

Cover der CD-ROM:

„BPH - Die Grundlagen einer optimalen Therapie“



Literatur beim Verfasser:

Anschrift der Verfasser:

Dr. med. Jens-Uwe Stolzenburg
Klinik und Poliklinik für Urologie
Universität Leipzig
Liebigstraße 21
04103 Leipzig
Tel. (03 41) 9 71 90 00
Fax: (03 41) 9 71 90 09

Artikel eingegangen: 7. 9. 1999

Artikel angenommen: 8. 11. 1999