

# Expertensysteme und ihre Umsetzung

Visionen  
für ein neues Gesundheitswesen ?

*G. Ollenschläger*

*Düsseldorf, 2.9.2000*

# Expertensysteme und ihre Umsetzung: *Inhalt*

- Was kann und ist ein Expertensystem ?
- Wie läuft der Einsatz eines Expertensystems ab ?
- Effekte, Funktionen und Instrumente von Exp.-Sys.
- Beispiele: Medizinischer Bereich
- Beispiele: Konsumenten-Bereich
- Umsetzung von Expertensystemen - die Zukunft
- Umsetzung von Expertensystemen - offene Fragen

# Was ist ein Expertensystem (Definition) ?

## Computerprogramme, die

- Fachwissen und Erfahrungen über spezielle Gebiete speichern
- Schlussfolgerungen aus diesem Wissen ziehen können
- Problemlösungen anbieten und begründen können

## Expertensysteme heissen auch

- wissensbasierte (Konsultations-) Systeme
- Entscheidungs-Unterstützungs-Systeme
- Decision Support Systems (DSS)

mod. nach Hausladen und Eysenbach

# Was kann ein Expertensystem ?

**Hochspezialisiertes Wissen  
für Nicht-Experten verfügbar machen  
bzw.  
Fachleute in ihrer Arbeit unterstützen !!!**

# Wie läuft der Einsatz eines Exp.-Sys. ab ?

## Beispiel: Diagnose und Therapie einer Krankheit

- 1) Patientendaten / Krankheitssymptome werden eingegeben / automatisch übernommen.
- 2) Expertensystem entwickelt 'Krankheitsprofil' nach Art, Häufigkeit und Stärke der Symptome.
- 3) Exp.-Sys. fordert von sich aus weitere Daten zur Problemlösung an.
- 4) Mögliche Krankheiten / Therapieempfehlungen werden nach Höhe der Wahrscheinlichkeit aufgelistet.

# Instrumente von Experten-Systemen :

## Beispiel >Diagn./Risiko-Kalkul. bei V.Append.<

Lexmed-Programm (<http://www.lexmed.de>)

**LEXMED: Learning Expert System for Medical Diagnosis - Netscape**

File Bearbeiten Ansicht Gehe Communicator Hilfe

oben	nicht bekannt	Werte	
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> männlich <input type="radio"/> weiblich	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="button" value="?"/>
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> 0-5 <input type="radio"/> 6-10 <input type="radio"/> 11-15 <input type="radio"/> 16-20 <input type="radio"/> 21-25 <input type="radio"/> 26-35 <input type="radio"/> 36-45 <input type="radio"/> 46-55 <input type="radio"/> 56-65 <input type="radio"/> 65-	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="button" value="?"/>
gebnisse	nicht untersucht	Werte	
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="button" value="?"/>
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="button" value="?"/>
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="button" value="?"/>
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="button" value="?"/>
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> lokal <input type="radio"/> global <input type="radio"/> keine	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="button" value="?"/>
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="button" value="?"/>
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="button" value="?"/>
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="button" value="?"/>

Schmerzen im 1. Quadranten (r-oben) = nein  
 Schmerzen im 2. Quadranten (l-oben) = nein  
 Schmerzen im 3. Quadranten (r-unten) = nein  
 Schmerzen im 4. Quadranten (l-unten) = ja  
 lokale bzw. globale Abwehrspannung = lok  
 Schmerzen bei Loslassmanöver = ja  
 Erschütterungsschmerz = ja  
 Schmerzen bei rektaler Untersuchung = ja  
 Darmgeräusche = schwach  
 Rektaler Temperaturbereich(6) = 37.7-38.0

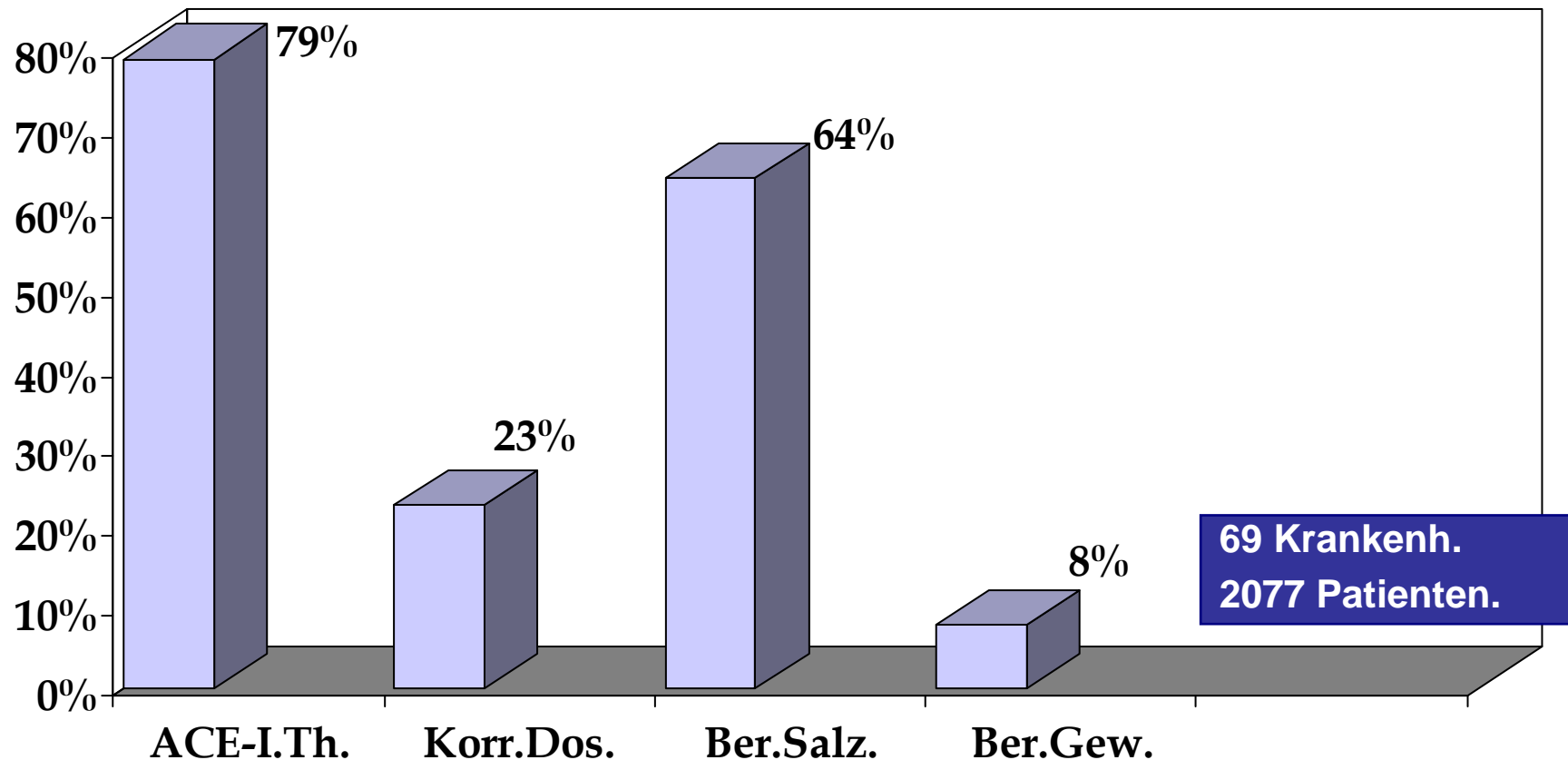
Wahrscheinlichkeiten für verschiedene Befunde			
entzündet	perforiert	negativ	andere
0.222	0.102	0.102	0.574

•6 Ausfallzeiten

Dokument: Übermittelt

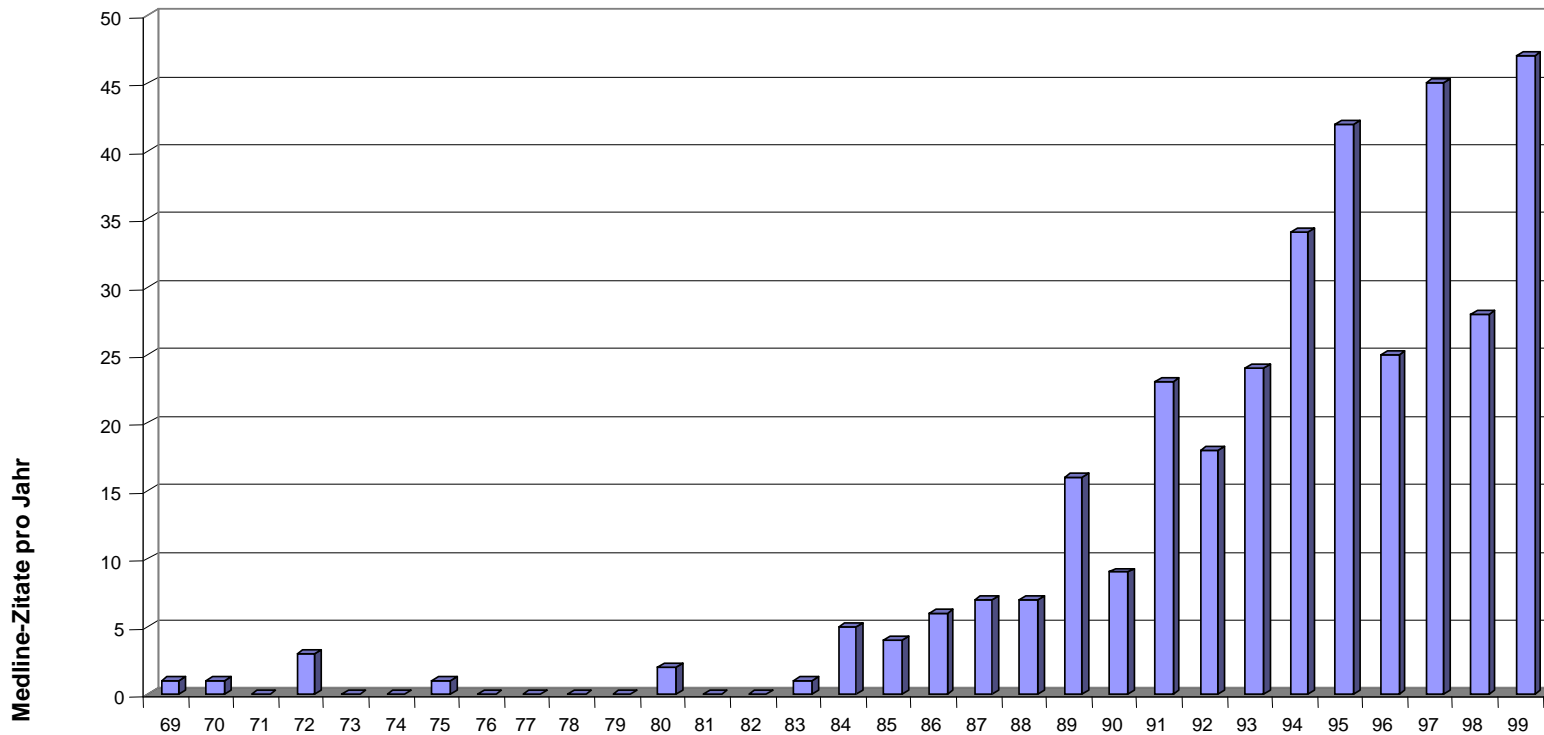
# Warum Interesse an Expertensystemen ?

## Qualitätsverbesserung: Beispiel: Herzinsuff.-Ther.



Quelle: *Effective Clinical Practice*, März/April 2000

# Wissenschaftliche Bewertung von Expertensystemen: In Medline gelistete Publikationen > Decision Support Systems, 1969 - 1999 <



•

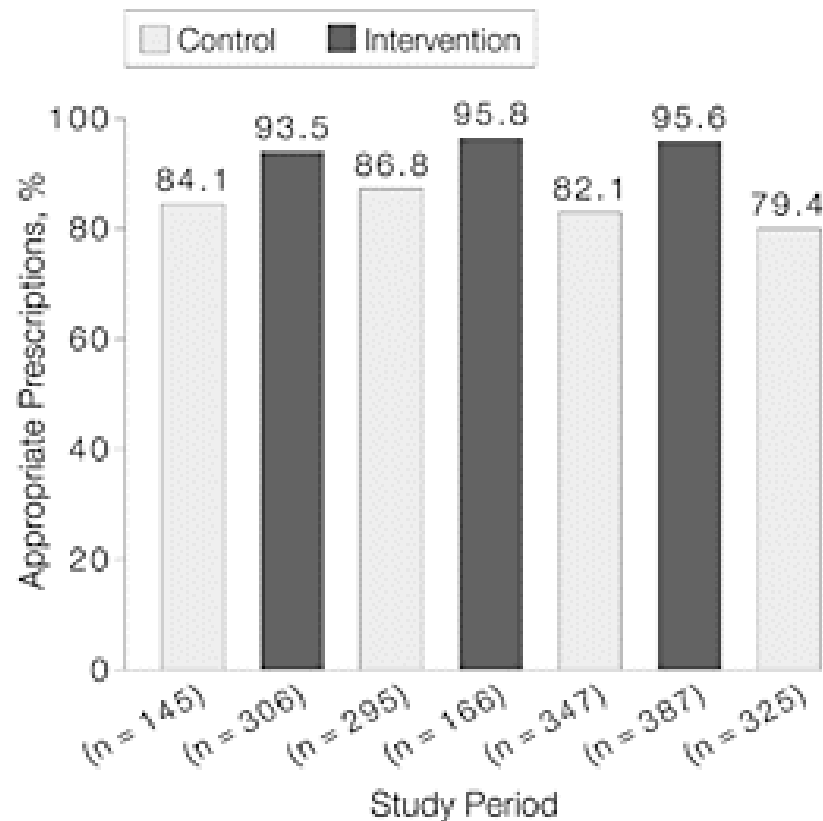


# Gibt es Belege für günstige Effekte von Exp.-Sys. auf ärztl. Handeln / Gesundheit der Pat. ?

Thema/ Indikator	Pos. Effekte (% Studien)	Anzahl Studien (1974 - 1998 )
Prävention	74 %	19
Therapie - allgemein	73 %	26
Arzneimittel-Dosierung	60 %	19
Gesundheitszustand	43 %	14
Diagnostik	20 %	5

Hunt DL, Haynes RB, Hanna SE, Smith K , JAMA 1998; 280:1339-46: Metanalyse über RCTs

# Gute Belege für pos. Einflüsse von Expertensystemen ?



- LL-Implementierung zur Thromboseprophylaxe mit EDV-gestützten Expertensystem
- Orthopäd. Operationen der Routineversorgung
- Patienten: n = 1971
- Ergebnis RCT: CDSS erhöht Compliance mit Leitlinie

Durieux P et al. JAMA.  
2000;283:2816-2821

# Expertensysteme: Reaktionen aus der Praxis

...Schwierigkeit bei der Anwendung wegen der großen Variabilität der Versorgungsprobleme....

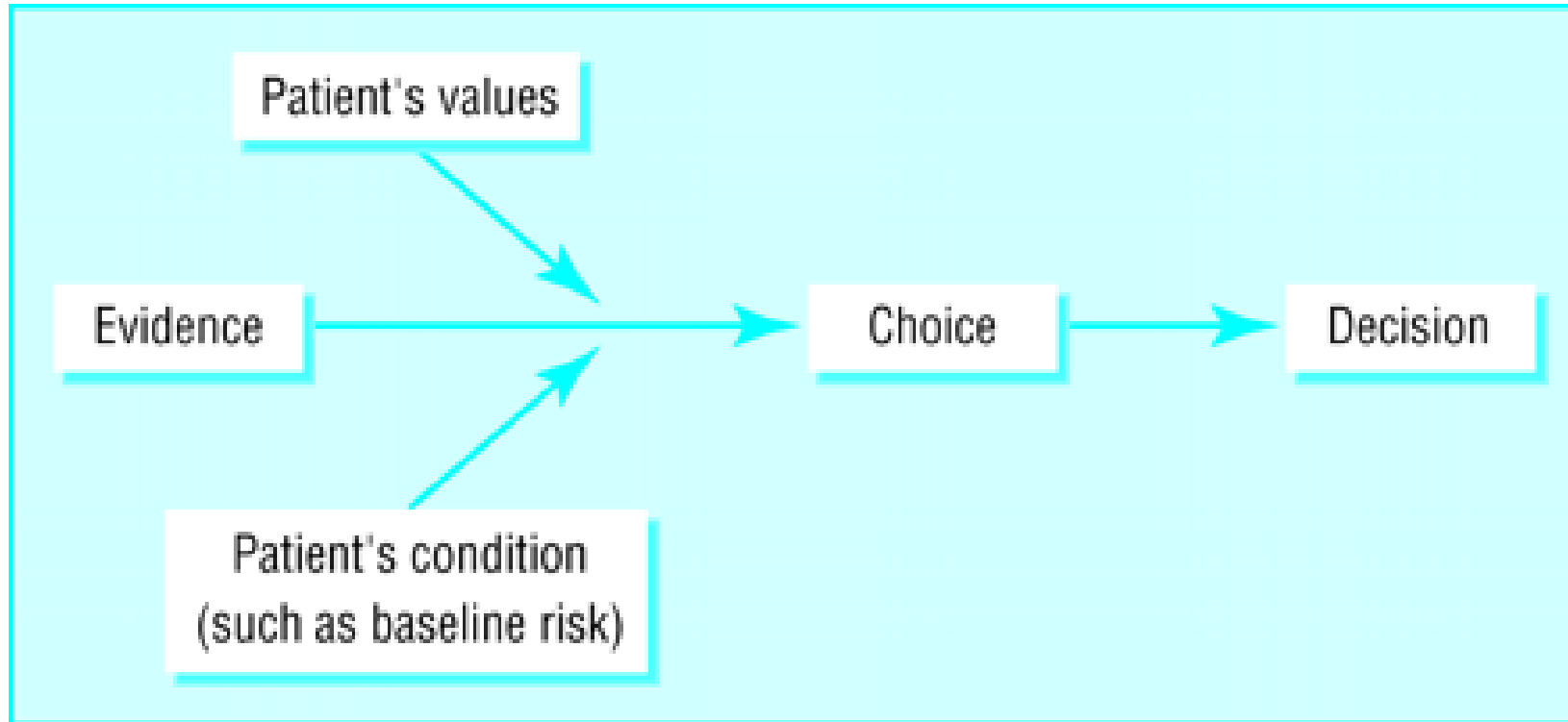
A Thornett, eBMJ 12.3.2000

.... Erst bei weitgehender Automatisierung der Datenerfassung.... werden Ärzte für sich selbst und ihre Patienten einen Vorteil in computergestützten Entscheidungshilfen sehen...

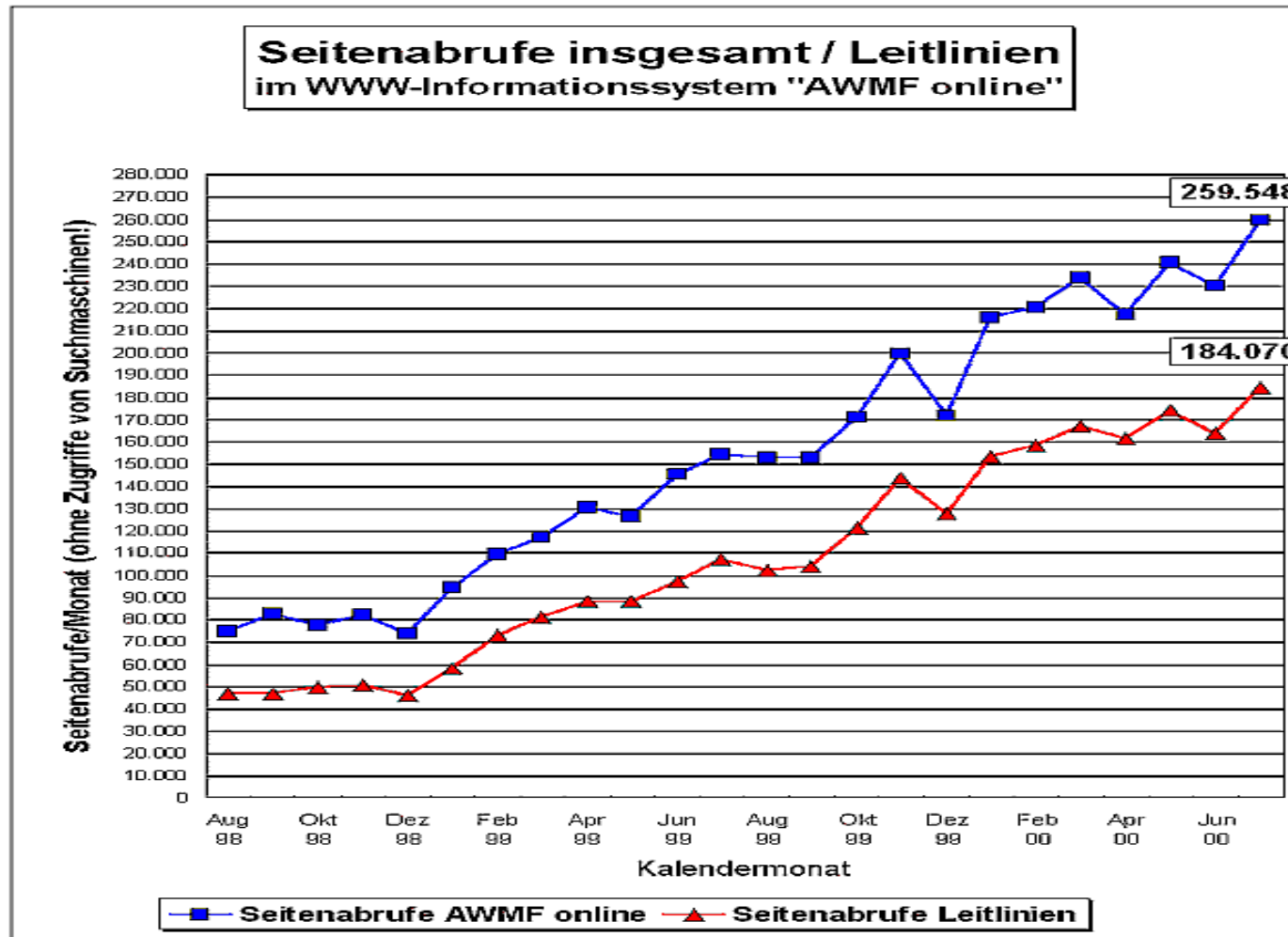
A. Begg, eBMJ 25.3. 2000

# Grenzen von Expertensystemen : Wo bleiben die persönl. Bedürfnisse ?

aus JA Muir Gray, S de Lusignan, *BMJ* 1999;319:1476-1479



# Zunehmender Bedarf an Entscheidungsunterstützung in der Medizin



# Informationsbedarf in der ärztlichen Routine

nach J A Muir Gray, S de Lusignan, *BMJ* 1999;319:1476-1479

## I n f o - B e d a r f

Wann ?

Wie schnell ?

Was ?

Pat.-Gespräch  
(*Visite, Praxis*)

**in 15 Sek.**

Merksatz  
(*Lesezeit: < 1 Min.*)

Berichterstattung  
(*Arztbrief, Konsil*)

**in 2 Min.**

Leitlinie/ Abstrakt  
(*Lesezeit: < 5 Min.*)

Training  
(*Aus-/Weit.-/Fortb.*)

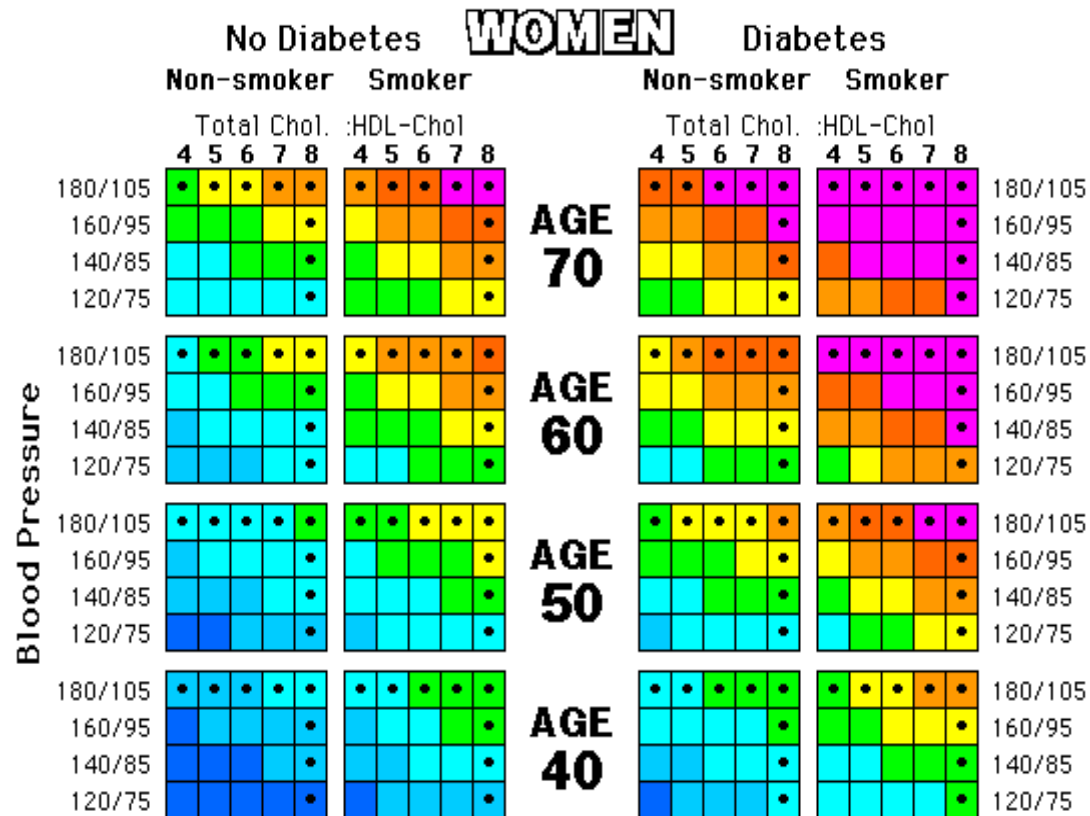
**in 1 Woche**

Original/ Review  
(*LZ: probemorient.*)

# Instrumente von Experten-Systemen : Beispiel >Risiko-Kalkulation bei Hypertonie<

Use of chart guidel. better than CSS with respect to reduct. in syst. press.

Montgomery AA et al *BMJ* 2000; 320:686-90



# Instrumente von Experten-Systemen : Beispiel >Leitlinien-Algorithmus Angsterkrankungen<

Dtsch. Ges. Psychiatrie, Psychoth., Nervenheilk. <http://www.awmf-leitlinien.de>

Willkommen beim Leitlinien-Informationssystem der AWMF - Netscape

Willkommen beim Leitlinien-Informationssystem der AWMF

AWMF online

Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für

AWMF-Leitlinien-Register Nr. 038/010 Entw

Zitierbare Quelle:  
Praxisleitlinien in Psychiatrie und Psychotherapie, Band 2  
Steinkopff, Darmstadt (enthält Langfassung und aus

Angste

1. Diagnostik

- 1.1 Anamnese

Algorithmus 1: Behandlung Spezifischer Phobien

Stufe A  
ca. 4 Wochen

bei unkomplizierten Fällen zunächst

Beratung  
Psychoedukation  
Anleitung zur Konfrontation in vivo (Eigenregie)

wenn unwirksam

IA  
VT  
Konfrontation in vivo, ggf. angewandte Entspannung/Anspannung

wenn unwirksam

wenn wirksam

keine weitere Therapie

bei komplizierten Fällen, langer Krankheitsdauer, starker psychosozialer Beeinträchtigung

sofort Stufe B

bei starker Distressintoleranz

wenn abgelehnt

VT graduierte Konfrontation in vivo

wenn abgelehnt

Dokument: Übermittelt



# Funktionen von Experten-Systeme: **Informieren statt entscheiden !**

Funktion	Beispiel
Alarmieren	Interventionsnotwendigkeit (z.B. HbA1)
Assistieren	Therapiewahl (z.B. Transplant. + Niereninsuff.)
Erinnern	Termine (z.B. jährl. Augenkonsil bei DM)
Hinweisen	Ändern d. <b>Arzneim-Dosis</b> (z.B. Insulin)
Informieren	Med. Fakten (z.B. DD bei Brustschmerz)
Interpretieren	Befunde (z.B. EKG)
Kalkulieren	Gesundheitsrisiko (z.B. bei Hypertonie)
Kritisieren	Unangemessene Maßn. (z.B. Labor)

# Umsetzung von Expertensystemen :

## 1. Kooperationen und Netzwerke bilden

The image displays three overlapping web browser windows from the Netscape era, illustrating a network of healthcare quality assurance resources:

- Top Window: Consumers and Patients Index Page - Netscape**
  - Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)
  - Logo: AHRQ Agency for Healthcare Research and Quality
  - Tagline: Quality Research for Quality Healthcare
  - Section: Consumers & Patients
  - Features: Search, Browse, What's New, Site Map
- Bottom-Left Window: National Guideline Clearinghouse - Netscape**
  - Search NGC:  Search
  - Search Help
  - Browse NGC: Disease/Condition, Treatment/Interven, Organization
  - Guideline Comparison: View Guideline Comparison
  - Information about AQUMED
  - GGC, GERGIS
  - Report on Hypertension
  - Search
  - German version (with German flag icon)
  - email button
  - Version: Juni 2000
- Bottom-Right Window: Der Patienten-Informationsdienst der Ärztlichen Zentralstelle Qualitätssicherung - Netscape**
  - Logo: äzq
  - Text: Herzlich willkommen beim Patienten-Informationsdienst <http://www.patienten-information.de>
  - Text: der äzq
  - Text: Ärztliche Zentralstelle Qualitätssicherung
  - Text: Die ÄZQ ist eine gemeinsame Einrichtung von Bundesärztekammer (BÄK) und Kassenärztlicher Bundesvereinigung
  - Text: Informationen zu Ärztlichen Leitlinien finden Sie unter <http://www.leitlinien.de>. Weiter zur Einführung oder zur Übersicht
  - Text: [www.patienten-information.de](http://www.patienten-information.de) berücksichtigt die DISCERN-Qualitätskriterien!
  - Text: [www.patienten-information.de](http://www.patienten-information.de) ist eine Initiative in Kooperation mit:
  - List of partners:
    - dem Deutschen Cochrane Centrum, Freiburg
    - der Abtlg. Epidemiologie, Sozialmedizin und Gesundheitssystemforschung der Med. Hochschule Hannover

# Schlüsselkomponenten moderner Info-Systeme im Gesundheitswesen

verändert nach J A Muir Gray, S de Lusignan, *BMJ* 1999;319:1476-1479

## Ziele

bezügl. med. Maßnahmen

- *Beschreibung*
- *Belege (Evidenz)*
- *Information*
- *Gute Präsent., Auswahl, Interpretation*
- *Qualitätssicherung*

## Instrumente

- **Leitlinien/HTA-Berichte**
- **Originalien / Reviews**
- **Verbraucher- Infos**
- **Training zum Info-Manag.**
- **Transparenz- (Clearing-) Verfahren**

# Umsetzung von Expertensystemen :

## 2. Benutzerfreundliche Systeme entwickeln

The screenshot shows the main interface of the grips-WebSearch application. It features a navigation menu on the left with options like 'Begriffe anzeigen/suchen', 'Allgemeine Optionen', 'Suchschritte', 'Auswahlliste Dokumente', and 'Servicefunktionen'. The main content area displays search results for 'Arterielle Hypertonie', listing 10 items with checkboxes and document IDs (ND=1 to ND=10). The interface is titled 'grips-WebSearch - © DIMDI' and includes a status bar at the bottom with links for 'Unterbrechen', 'Einstieg', 'Voreinstellungen', 'Kosten', 'Logbuch', 'Ende', and 'Hilfe'.

This screenshot shows the search form and filters of the grips-WebSearch application. The title is 'grips-WebSearch - © DIMDI'. The search form includes a search box, a 'Suche nach:' section with three rows of input fields and dropdown menus (Textfelder, verantwortliche Institution, Patientengruppe, ärztliche Zielgruppe), and a 'Suche einschränken auf Erscheinungsdatum' section with date range input fields. The interface is titled 'grips-WebSearch - © DIMDI' and includes a status bar at the bottom with links for 'Unterbrechen', 'Einstieg', 'Voreinstellungen', 'Kosten', 'Logbuch', 'Ende', 'Hilfe', and 'Helpdesk'.

# Umsetzung von Expertensystemen :

## 3. Transparenz für ärztl. Fachinformationen

ÄZQ - Leitlinien - Vergleichstabelle - Netscape

Datei Bearbeiten Ansicht Gehe Communicator Hilfe

### Leitlinien Vergleich

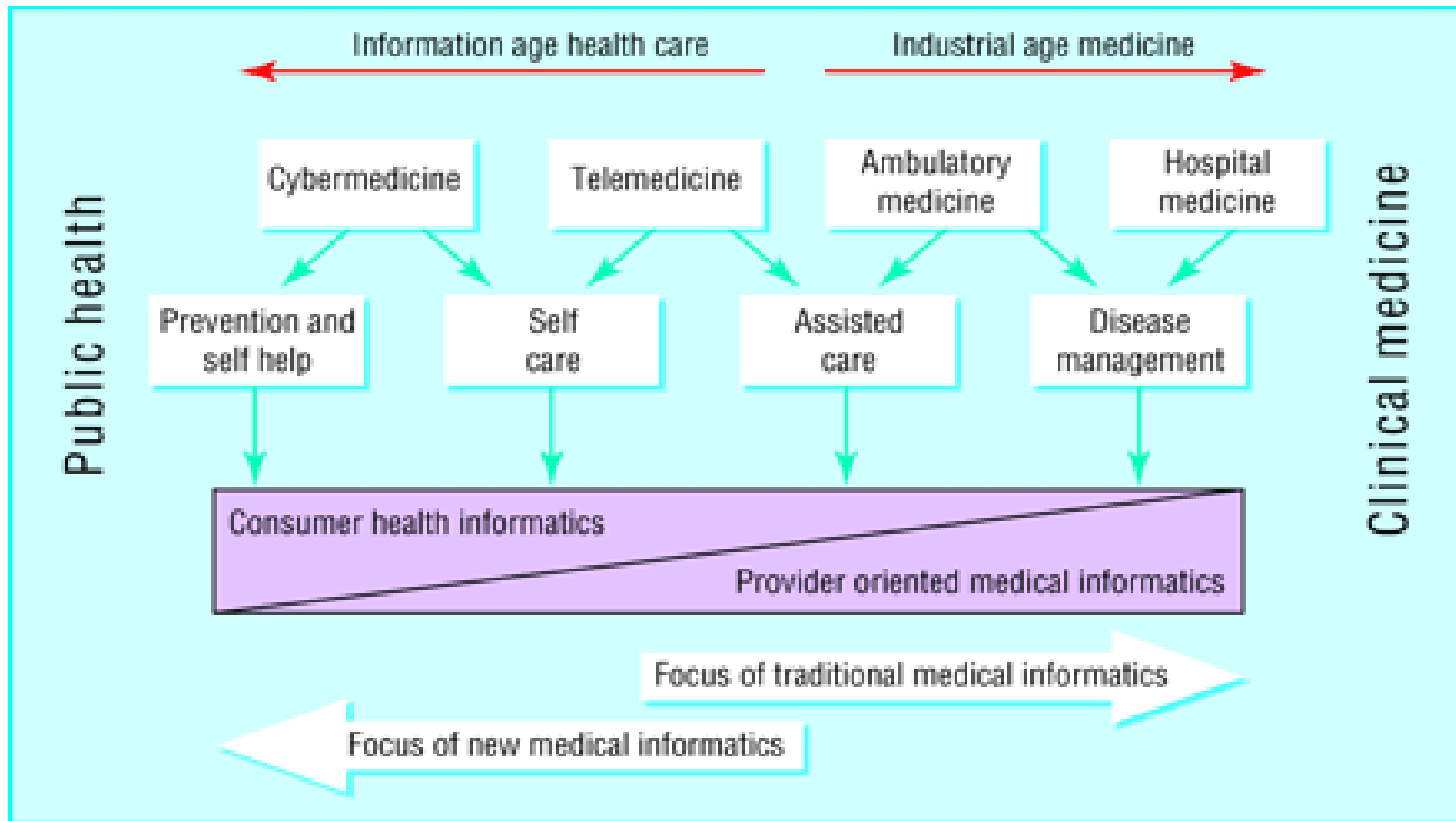
Leitlinie	Arterielle Hypertonie	Hypertension - Diagnosis and Treatment
Quelle / gedruckt		Institute for Clinical System Integration (ICSI) - Private Nonprofit-Organisation. Bloomington (MN): 1999 Druck: ARDEL group, 13355 10th Avenue North, Suite 108, Minneapolis, MN 55441;
Quelle / Internet	AWMF online <a href="http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/Leitlinie">http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/Leitlinie</a>	<a href="http://www.icsi.org/guide/G15.htm">http://www.icsi.org/guide/G15.htm</a>
Umfang	11 Seiten	4 Seiten
1.1. Verantwortliche Institution genannt ?	Deutsche Hypertonie Gesellschaft / Deutsche Liga zur Bekämpfung des hohen Blutdrucks	Institute for Clinical System Integration (ICSI)
1.2. Angabe zur Unterstützung durch Dritte ?	nein	nein
1.3. Diskussion möglicher Interessenkonflikte ?	nein	nein
1.4. An der LL-Erstellung Beteiligte genannt ?	Arbeitsgemeinschaft "Qualitätssicherung" des Vorstandes des Deutschen Liga zur Bekämpfung des hohen Blutdrucks e.V. / Deutsche Hypertonie Gesellschaft	Guideline Oversight Group des ICSI.
1.5. Von der LL Betroffene	nein	Internist. Pflegepersonal.

Dokument: Übermittelt

# Expertensysteme für Konsumenten :

The focus of medical informatics is shifting from health profess. to consumers

Eysenbach, Heidelberg, *BMJ* 2000;320:1713-1716



# Umsetzung von Expertensystemen :

## 4. Transparenz für Gesundheitsinformationen

The screenshot shows a Netscape browser window with the title "Der Patienten-Informationdienst der Ärztlichen Zentralstelle Qualität&amtssicherung: - Netscape". The address bar shows "www.patienten-information.de". The main content area displays a website with the following text:

**Gesundheitsinformationen von A - Z (deutsch)**

**Letzte Überarbeitung: 29.08.00**  
überarbeitet von: [Sylvia Sängler](#), MPH

Die von uns recherchierten Informationen sind nach den folgenden Schlagworten alphabetisch geordnet. Sollten Sie Informationen nicht finden, so senden Sie uns bitte eine [Nachricht](#).

Die folgenden Webseiten sind von uns nach einer [ersten Sichtung](#) ausgewählt worden. In Zukunft werden wir jede einzelne Adresse nach den [Richtlinien für eine gute Patienteninformation](#) bewerten. Ein Beispiel für diese Vorgehensweise finden Sie [hier](#).

**Themen**

gehe zu:

[C-D](#) [E-F](#) [G-H](#) [I-J](#) [K-L](#) [M-N](#) [O-P](#) [Q-R](#) [S-T](#) [U-V](#) [W-X](#) [Y-Z](#)

A	B
<ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">Addison'sche Erkrankung</a></li><li><a href="#">AIDS</a></li><li><a href="#">Akne</a></li><li><a href="#">Akromegalie</a></li><li><a href="#">Akute und Chronische Leukämie, Kompetenznetz</a></li><li><a href="#">Allergien</a></li><li><a href="#">Allergisches Asthma</a></li><li><a href="#">Allgemeines</a></li><li><a href="#">Alzheimer</a></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">Bestrahlung</a></li><li><a href="#">Bindehautentzündung</a></li><li><a href="#">Bluthochdruck</a></li><li><a href="#">Bronchialkarzinom (Lungenkrebs)</a></li><li><a href="#">Bronchitis</a></li><li><a href="#">Brustkrebs</a></li></ul>

The right side of the image shows a text document with the following content:

### Qualität von Verbraucherbrochüren

In den vergangenen Jahren wurde in Großbritannien ein Fragenkatalog zur Qualität von Verbraucherbrochüren (das sogenannte "DISCERN-Instrument") entwickelt. In der folgenden Tabelle finden Sie die wichtigsten Fragen von DISCERN. Sie sollen dem Verbraucher zeigen, welche Qualitätsanforderungen eine gute Gesundheitsinformation erfüllen muß.

Für die deutsche Übersetzung des DISCERN-Instrumentes gelangt man über: <http://www.discern.de>. Zu der englischen Originalversion des DISCERN-Instrumentes gelangt man über: <http://www.discern.org.uk/>.

### Fragen zur Qualität von Broschüren mit Gesundheitsinformationen

#### ABSCHNITT 1: Sind die Informationen zuverlässig ?

- Sind die Ziele und Absichten der Publikation klar beschrieben ?
- Entspricht die Publikation den dargelegten Zielen und Absichten ?

# Umsetzung von Expertensystemen :

## 5. Problemorientierte Gesundheitsinfos erarbeiten

**Willkommen beim Leitlinien-Informationssystem der AWMF - Netscape**

Datei Bearbeiten Ansicht Gehe Communicator Hilfe

**Was können Sie selber tun?**

Um Harnwegsinfekten vorzubeugen, aber auch zur Behandlung von Blasenentzündungen ist es wichtig, ...

Sollte Ihr Arzt eine solche Erkrankung (z. B. Entzündung der Vorsteherdrüse oder der Scheide) feststellen, wird er die entsprechenden Schritte einleiten.

**AWMF-Leitlinien-Register Nr. 053/001p**

Hilfen für eine gute Medizin

**1**

**Arthroskopische Operationen bei Meniskusschäden - Netscape**

Datei Bearbeiten Ansicht Gehe Communicator Hilfe

**Arthroskopische Operationen bei Meniskusschäden (Version 1.0)**

- Arthroskopische Operationen bei Meniskusschäden
- ↳ Meniskusschaden
- ↳ Ärztliche Untersuchung
- ↳ Konservative Behandlung
- ↳ Arthroskopische Operation
- ↳ **Wissenschaftliche Bewertung** →
- ↳ Das Knie

**Wissenschaftliche Bewertung**

Die Forschungslage bezüglich des Wirksamkeitsnachweises für arthroskopische Eingriffe ist unzureichend.

Es können deshalb auch keine auf zuverlässigen wissenschaftlichen Studien basierenden Empfehlungen gegeben werden zum Wirksamkeitsvergleich (für die Funktionsfähigkeit des Knies) von:

- operativer mit konservativer Behandlung,
- Arthroskopie mit Arthrotomie (offene Operation) sowie
- Meniskusresektion mit Meniskusrefixation.

Der derzeitige Wissensstand über den Nutzen der Arthroskopie bei akuten und chronischen Meniskusschäden, hinsichtlich der Funktionalität des Kniegelenks, kann lediglich auf der Basis von Expertenmeinungen wiedergegeben werden. Die Experten empfehlen einen eher zurückhaltenden Einsatz von arthroskopischen Eingriffen, das heißt:

- **Bei akuten Verletzungen** des Kniegelenkes sollte eine Arthroskopie nur in Ausnahmefällen durchgeführt und statt dessen der Verlauf abgewartet werden. Ausnahmefall ist: eine Streckhemmung (Blockierung) des Knies.
- **Bei zusätzlicher Bandinstabilität**

**Brennen beim Wasserlassen**

**WISSENTINFORMATION**

Urologische Gesellschaft für Adipon



Umsetzung von Expertensystemen :  
**6. Ethische Aspekte bei Nutzung  
von Expertensystemen berücksichtigen**

Pro

- mehr Information
- mehr Beteiligung
- mehr Autonomie von Laien

??

- unerwünschte / unerträgliche Information
- unangemessene, qualitätshemmende  
Kontrolle der Leistungsträger

Collste G et al. *Methods Inf Med* 1999 Dec;38(4-5):313-6

# Ausgewählte Aussagen zu Expertensystemen (1984-2000)

1984:

....uses .....decision tables.....runs on a microcomputer and  
written in Basic.....input ....list of **patient's needs** ...output....  
**tentative treatment plan...chair time....cost.**

Tzukert A, Staif J, Levi R, Sharav Y *Comput Biol Med* 1984;14(3):277-84

2000:

....definition of **algorithms that aim at minimizing constraint  
violations in a solution.**

Toward interactive scheduling systems for managing medical resources.  
Oddi A, Cesta A *Artif Intell Med* 2000 Aug;20(2):113-38

# Umsetzung von Expertensystemen :

## 7. Kritische Bewertung von Angeboten

**Table 3.** Using Articles Describing Computer-Based Clinical Decision Support Systems (CDSSs)

**Are the results of the study valid?**

- Was the method of participant allocation appropriate?
- Was the control group uninfluenced by the CDSS?
- Aside from the CDSS, were the groups treated equally?

**What were the results?**

- What was the effect of the CDSS?

**Can you apply the computer-based CDSS in your clinical setting?**

- What elements of the CDSS are required?
- Is the CDSS exportable to a new site?
- Is the CDSS likely to be accepted by clinicians in your setting?
- Do the benefits of the CDSS justify the risks and costs?

**Users' Guides to the Medical Literature: XVIII. How to Use an Article Evaluating the Clinical Impact of a Computer-Based Clinical Decision Support System**

**A Randolph, B Haynes, J Wyatt, D Cook, G Guyatt.**

**JAMA 1999; 282: 67 ff**

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit !!**

↓ <http://www.leitlinien.de>



↓ <http://www.patienten-information.de>