

ÖSTERREICHISCHES BUNDESINSTITUT FÜR GESUNDHEITSWESEN



ÖBIG

**SCREENING AUS
ÖKONOMISCHER PERSPEKTIVE -
DICKDARMKARZINOM**

IM AUFTRAG VON SIEMENS ÖSTERREICH

Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen



ÖBIG

SCREENING AUS ÖKONOMISCHER PERSPEKTIVE - DICKDARMKARZINOM

Ingrid Rosian

Ernest G. Pichlbauer
Heidi Stürzlinger

Wien, April 2004

Im Auftrag von Siemens Österreich

ISBN Nr. 3-85159-076-7

Zl.: 4455/03

Eigentümer und Herausgeber: ÖBIG - Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen - Für den Inhalt verantwortlich: Sebastian Kux - Lektorat: Johannes M. Treytl - Sekretariat: Romana Landauer - Umschlaggestaltung und technische Herstellung: Ferenc Schmauder - Grafische Arbeiten: Renate Weidenhofer - Alle: A-1010 Wien, Stubenring 6, Telefon +43 1 515 61-0, Fax +43 1 513 84 72, E-Mail: nachname@oebig.at, <http://www.oebig.at>

Der Umwelt zuliebe: Dieser Bericht ist auf chlorfrei gebleichtem Papier ohne optische Aufheller hergestellt.

Danksagung

Im Zuge der Durchführung der vorliegenden Studie „Screening aus ökonomischer Perspektive - Dickdarmkarzinom“ wurden auch Interviews mit Expertinnen und Experten in Österreich durchgeführt.

Wir möchten uns dabei ganz herzlich bei der Universitätsklinik für Radiodiagnostik, dem Vorstand Herrn Univ.-Prof. Dr. Gerhard Lechner, Frau. Univ.-Prof. Dr. Andrea Maier und Herrn Dr. Thomas Mang, bei der Privatklinik Confraternität, Herrn Univ.-Doz. Dr. Wolfgang Dock, beim Sozialmedizinischem Zentrum Ost - Donauspital, ärztlichem Direktor Herrn Primar Dr. Christian Sebasta, sowie bei Siemens Österreich, Herrn Martin Deutschmann, für ihre Unterstützung bedanken.

Kurzfassung

Ist die CT-Koloskopie eine kosteneffektive Screeningmethode zur Früherkennung von Dickdarmkrebs?

Das ÖBIG (Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen) wurde von Siemens Österreich mit der Durchführung der Studie „Screening aus ökonomischer Perspektive - Dickdarmkarzinom“ beauftragt. Das Ziel der Studie war, der Frage nachzugehen, wie sich die Kosten-Effektivität der CT-Koloskopie im Vergleich zu „konventionellen“ Methoden verhält. Die Beantwortung der Fragestellung erfolgt anhand eines systematischen Literaturreviews.

Kaum Studien zur Kosten-Effektivität der CT-Koloskopie publiziert

Zur Bearbeitung der Fragestellung wurden umfangreiche Erhebungen (Literaturrecherchen in internationalen anerkannten Datenbanken und Zeitschriften, Internetrecherchen, Anfragen bei Autoren, Experteninterviews) durchgeführt. Im Zuge dessen wurden zahlreiche Studien identifiziert, die sich mit der Wirksamkeit der CT-Koloskopie im Vergleich zu konventionellen Methoden beschäftigten. Zur Beantwortung der Fragestellung dieses Projektes - Vergleich der Kosten-Effektivität der CT-Koloskopie versus konventioneller Koloskopie - fand sich aber lediglich eine publizierte Untersuchung. Dabei handelte es sich um eine Computersimulation, bei der davon ausgegangen wurde, dass alle 50-Jährigen alle zehn Jahre ein Screening durchführen.

Die CT-Koloskopie müsste deutlich kostengünstiger sein bzw. eine bessere Patientencompliance aufweisen

Das wesentliche Ergebnis der Studie war, dass die Kosten für die CT-Koloskopie deutlich niedriger (um etwas mehr als die Hälfte) sein müssten als jene der Koloskopie oder die Patientencompliance bei der CT-Koloskopie deutlich höher (um 15 bis 20 Prozent) liegen müsste.

Die CT-Koloskopie liefert beim Auffinden von größeren Polypen gute Ergebnisse; ihr Einsatz als großflächige Screeningmethode ist jedoch (noch) nicht ausreichend belegt

Eine Meta-Analyse zur medizinischen Wirksamkeit der CT-Koloskopie - die naturgemäß nicht vom allerletzten technischen Stand der Entwicklungen ausgehen kann - kommt zum Schluss, dass die CT-Koloskopie bei größeren Polypen gute Ergebnisse liefert. Eine im Jahr 2003 publizierte Untersuchung (Johnson et al. 2003) - CT-Koloskopie verglichen mit der konventionellen Koloskopie - zeigt auf, dass die Sensitivität der CT-Koloskopie bei einer Population mit niedriger Prävalenz - wie sie typisch für eine großflächige Anwendung im Rahmen einer Vorsorgeuntersuchung wäre - deutlich schlechter ausfällt. Zum einen soll es sich dabei um technische Fehler (ungenügende Vorbereitung des Darmtraktes, suboptimale CT-Technik und Softwarekapazität) und zum anderen um Wahrnehmungsfehler (Beschaffenheit der Polypen, Ermüdung der Befunder aufgrund geringer Polypenfrequenz) handeln.

Darmkrebssterblichkeit in Österreich im internationalen Vergleich hoch

Angesichts der Tatsache, dass Österreich mit 22,5 Darmkrebstodesfällen pro 100.000 Einwohner (altersstandardisiert) im oberen Drittel von 22 OECD-Länder liegt und das kolorektale Karzinom die zweithäufigste Krebstodesursache darstellt und zudem Daten darauf hinweisen, dass der Darmkrebs in Österreich erst relativ spät entdeckt wird, ist es sinnvoll, weiter über die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Methoden zur Krebsfrüherkennung im Rahmen eines Screening-Programmes zu diskutieren. Es handelt sich bei Darmkrebs auch um einen Anwendungsbereich, der - wenn rechtzeitig erkannt - gute Perspektiven in der Therapie hat. Darüber hinaus ist bei einem Screening eine möglichst komplikationsfreie und von den Patienten akzeptierte Methode wünschenswert. Anfang 2004 gab es in Österreich kein Krebsfrüherkennungsprogramm, das eine präventive Koloskopie im Rahmen der kassenärztlichen Leistungen vorsah; in Deutschland beispielsweise wurde die konventionelle Koloskopie mit 1. Oktober 2002 in den Leistungskatalog der Krankenkassen als Vorsorgeleistung aufgenommen.

Rasch fortschreitende technologische Entwicklungen bei der CT-Koloskopie

Die geringe Anzahl von Studien zur Kosten-Wirksamkeit überrascht insofern nicht, da es sich bei der CT-Koloskopie um eine relativ neue Technologie handelt, die sich zudem ständig weiterentwickelt hat (z. B. verbesserte technische Möglichkeiten, wie verbesserte Software) und zukünftig weiterentwickeln wird (Möglichkeiten der compu-

terunterstützten Diagnose, Möglichkeiten der Stuhlanfärbung, etc.).

Weiterer Untersuchungsbedarf hinsichtlich des Einsatzes der CT-Koloskopie als Screeningmethode

Von Forschungsseite wären zur Beseitigung von Unsicherheiten und Unklarheiten bezüglich der Frage des Screenings von Dickdarmkarzinomen noch die entsprechenden Untersuchungen auf Basis des aktuellen Standes der Wissenschaft und Technologie (z. B. Einsatz virtueller Methoden, tatsächliche Inzidenz der Komplikationsraten, Akzeptanz der Patienten, Erfahrungen in Deutschland, ökonomische Daten) beizubringen.

Wie der internationale Literaturreview für den Zeitraum 1999 - Oktober 2003 und die durchgeführten Experteninterviews zeigen, kann noch keine klare Aussage über den Einsatz der CT-Koloskopie als Screening-Methode getroffen werden. Hierfür wären weitere Untersuchungen erforderlich, die sinnvollerweise auch gleichzeitig die ökonomischen Aspekte miteinfassen sollten. Für bestimmte Anwendungsgebiete - z. B. bei inkompletter konventioneller Koloskopie, bei ängstlichen Patienten - ist jedenfalls die CT-Koloskopie jetzt schon von Vorteil.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund	1
1.2 Ziel	1
1.3 Aufbau.....	1
2 Methodik	3
3 Überblick	5
3.1 Diagnostische Verfahren	5
3.2 Epidemiologie	6
3.3 Krebsvorsorge	8
4 Ergebnisse der Meta-Analyse	9
4.1 Medizinische Wirksamkeit der CT-Koloskopie .	9
4.2 Kosten-Wirksamkeit.....	12
4.2.1 Konventionelle Methoden.....	12
4.2.2 CT-Koloskopie versus konventionelle Koloskopie	14
5 Resümee	17
Literaturverzeichnis	19

Anhang

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1: Bösartige Neubildungen des Kolons - Todesfälle pro 100.000 Einwohner 1999, altersstandardisiert.....	6
---	---

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Anzahl der stationären Patienten mit Neubildungen im Dickdarm, nach Alter und biologischem Verhalten 2001.....	7
Tabelle 4.1: Sensitivität und Spezifität der CT-Koloskopie für Polypendektion bei Johnson et al.	11
Tabelle 4.2: Kosten-Wirksamkeit pro gewonnenem Lebensjahr, in Euro und US Dollar	13
Tabelle A1: Übersicht über die in Sosna et al. untersuchten Studien zur Wirksamkeit der CT-Koloskopie	
Tabelle A2: Übersicht über die in Pignone et al. 2002 untersuchten Studien zur Kosten-Wirksamkeit konventioneller Untersuchungsmethoden	

Abkürzungsverzeichnis

AZ	Anzahl
BMSG	Bundesministerium für soziale Sicherheit und Generationen, nunmehr BMGF = Bundesministerium für Gesundheit und Frauen
CAD	computerunterstützte Diagnose
CT	Computertomographie
EBM	Einheitlicher Bewertungsmaßstab (Deutschland)
OECD	Organisation of Economic Cooperation and Development
ÖBIG	Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen
ÖGGH	Österreichischen Gesellschaft für Gastroenterologie und Hepatologie
vgl.	vergleiche
WGKK	Wiener Gebietskrankenkasse
Zl.	Zahl

1 Einleitung

Das ÖBIG (Österreichische Bundesinstitut für Gesundheitswesen) wurde von Siemens beauftragt, eine Meta-Analyse zum Thema „Screening aus ökonomischer Perspektive - Dickdarmkarzinom“ durchzuführen.

Die Projektlaufzeit betrug drei Monate (September bis November 2003).

1.1 Hintergrund

In Österreich starben im Jahr 1999 1.264 Männer und 1.223 Frauen an einem kolorektalen Karzinom (unter einem kolorektalen Karzinom werden bösartige Neubildungen des Kolons und des Rektums zusammengefasst). Mit insgesamt rund 2.500 Todesfälle handelt es sich beim kolorektalen Karzinom um die zweithäufigste Krebstodesursache (Statistik Austria 2003; die häufigste mit 3.195 waren Todesfälle aufgrund eines Karzinoms der Luftröhre, der Bronchien und der Lunge). Da das Risiko, an einem Kolonkarzinom zu sterben, durch frühzeitige Entdeckung und Entfernung von Polypen entscheidend reduziert werden kann, wird über die Einführung von Screeningverfahren diskutiert.

Vor diesem Hintergrund wurde das ÖBIG mit der Durchführung einer Meta-Analyse zum Thema „Screening aus ökonomischer Perspektive - Dickdarmkarzinom“ beauftragt.

1.2 Ziel

Ziel der vorliegenden Studie ist es, der Frage nachzugehen, wie sich die Kosten-Effektivität der CT-Koloskopie im Vergleich zu konventionellen Methoden verhält. Die Fragestellung soll anhand eines systematischen Literaturreviews erfolgen.

Weiters wird geprüft, ob die publizierten Ergebnisse hinsichtlich Kosten-Effektivität auf Österreich übertragbar sind bzw. ob weitere Schritte zur Ermittlung eines Kosten-Effektivitätsvergleichs erforderlich sind.

1.3 Aufbau

Die Studie gliedert sich in vier Kapitel. Auf das vorliegende Einleitungskapitel folgen:

Kapitel 2: Methodik

Dieses Kapitel dient der Beschreibung der methodischen Grundlagen und der Vorgangsweise.

Kapitel 3: Überblick

Dieses Kapitel skizziert die angewendeten diagnostischen Verfahren zur Früherkennung von Darmkrebs, stellt vorhandene epidemiologische Daten gegenüber und gibt auch eine Übersicht zum Stellenwert von Krebsvorsorgeprogrammen.

Kapitel 4: Ergebnisse

In diesem Kapitel werden - wenngleich dies nicht Auftragsgegenstand war - zunächst relevante Studien hinsichtlich der medizinischen Wirksamkeit der Untersuchungsmethoden zur Früherkennung - insbesondere ob die CT-Koloskopie eine Alternative zur konventionellen Koloskopie darstellt - recherchiert und die aktuellsten Studien bzw. Meta-Analysen vorgestellt.

Die im Zuge der durchgeführten Literaturrecherche aufgefundenen Studien zur Untersuchung der Kosten-Effektivität der CT-Koloskopie werden einem systematischen Review unterzogen.

Abgestützt werden die gewonnenen Ergebnisse durch Expertenbefragungen.

Kapitel 5: Resümee

Die Studie schließt mit einem Resümee der wichtigsten Ergebnisse des internationalen Literaturreviews. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse werden Implikationen für Österreich abgeleitet.

2 Methodik

Das vorliegende Literaturreview basiert auf einer umfangreichen Literaturrecherche, die im Wesentlichen in führenden Datenbanken wie

- MedlinePubMed: [http:// www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)
- University of York: NHS Centre for Reviews and Dissemination: Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE)
<http://agatha.york.ac.uk/darehp.htm>
- University of York: NHS Centre for Reviews and Dissemination: NHS Economic Evaluation Database (NHS EED)
<http://agatha.york.ac.uk/nhsdhp.htm>
- University of York: NHS Centre for Reviews and Dissemination: Health Technology Assessment (HTA) Database
<http://agatha.york.ac.uk/htahp.htm>
- Cochrane Library: <http://www.cochrane.de>
- The Lancet: www.thelancet.com
- British Medical Journal: <http://www.bmj.com>
- Österreichische Zentralbibliothek für Medizin:
<http://www.zbmed.akh-wien.ac.at>
- Internetrecherchen (z. B. www.google.com)

durchgeführt wurden. In den Datenbanken der Universität of York sind in erster Linie Untersuchungen zu ökonomischer Fragestellungen zu finden. Ebenso berücksichtigt wurden Literaturhinweise und Materialien, die von Experten und Expertinnen zur Verfügung gestellt wurden.

Da der Begriff Koloskopie nicht einheitlich definiert ist, sind verschiedene Schreibweisen vorzufinden. Dies wurde bei der Beschlagwortung berücksichtigt.

Die allgemeinen Schlagworte waren:

- CT-Koloskopie, -graphie und entsprechende deutsche und englische Varianten = Colono-, Colo-, Kolono-, Kolo- ...
- Konventionelle Koloskopie und entsprechende deutsche und englische Varianten
- Kosten-Wirksamkeit/cost-effective(ness)
- Kosten-Nutzen/cost-benefit
- Ökonomische Evaluierung/economic evaluation
- Screening/Früherkennung Dickdarmkrebs/Screening colorectal cancer

Zu den genannten Stichworten wurden 79 Studien bzw. Artikel identifiziert. Darunter fand sich jedoch nur eine Studie zur Kosten-Wirksamkeit der CT-Koloskopie, sowie eine Meta-Analyse zur Kosten-Wirksamkeit von konventionellen Methoden zur Erkennung von Dickdarm-Neubildungen. Zusätzlich wurden repräsentative Studien zur medizinischen Wirksamkeit der CT-Koloskopie in die gegenständliche Untersuchung mit aufgenommen. Bei der Auswahl dieser Studien wurden aufgrund der raschen technologischen Entwicklung in diesem Sektor aktuelle Studien - auch noch nicht publizierte - und nach Möglichkeit Meta-Analysen herangezogen.

Zusätzlich wurden Interviews mit Expertinnen und Experten in Österreich durchgeführt.

Da es sich bei der CT-Koloskopie um ein relativ neues Verfahren handelt, sind kaum ökonomische Untersuchungen publiziert. Daher wurden in die Meta-Analyse zur Kosten-Wirksamkeit der CT-Koloskopie alle Artikel ohne Berücksichtigung von bestimmten Auswahlkriterien aufgenommen. Bei der Auswahl der Studien zur Darstellung der medizinischen Wirksamkeit wurden aufgrund der raschen technologischen Entwicklung in diesem Sektor aktuellst verfügbare Studien - auch noch nicht publizierte - und nach Möglichkeit Meta-Analysen herangezogen.

Der Suchzeitraum erstreckte sich von Jänner 1999 bis Oktober 2003.

3 Überblick

3.1 Diagnostische Verfahren

Screenings sind auf eine bestimmte Krankheit ausgerichtete diagnostische Maßnahmen mit dem Ziel, symptomlose Krankheitsträger (möglichst im Frühstadium) zu erkennen, um die Erkrankung so früh wie möglich einer effektiven Behandlung zuzuführen. Zur Früherkennung von Darmkrebs kommen derzeit grundsätzlich folgende Verfahren zum Einsatz:

- Der **Hämoculttest** dient zum Nachweis makroskopisch nicht sichtbaren (okkulten) Blutes im Stuhl, wobei die Stuhlprobe auf ein mit Guajakharz imprägniertes Filterpapier ausgestrichen und anschließend eine H_2O_2 -Lösung aufgetropft wird. Bei Anwesenheit von Blut kommt es zur Blaufärbung. Beim Hämoculttest handelt es sich um ein gängiges Verfahren zur Früherkennung von Darmkrebs (z. B. in Österreich im Rahmen der Gesundheitsuntersuchungen).
- Die Dickdarmspiegelung (**Koloskopie**) - oft auch als **konventionelle Koloskopie** bezeichnet - ist eine Untersuchung des Dickdarms. Dabei wird mit Hilfe eines flexiblen optischen Untersuchungsgerätes, dem Koloskop - das durch den After in den Mastdarm und weiter in den Dickdarm eingeführt wird - nach Möglichkeit der gesamte Dickdarm (cirka 1 Meter lang) und falls erforderlich auch das letzte Stück des Dünndarmes endoskopisch untersucht. Damit eine Beurteilung der Darminnenseite möglich wird, ist der Darm vor einer Koloskopie mit Hilfe von Laxantien und Einläufen völlig zu entleeren (Darmvorbereitung).

Während der Untersuchung muss der Darm durch Einblasen von Luft entfaltet werden. Da die Untersuchung häufig schmerzhaft ist, wird meist ein Schmerz- und Beruhigungsmittel verabreicht. Bei einer Darmspiegelung werden unter Umständen auch gleich Gewebeproben entnommen und kleine operative Behandlungen durchgeführt. Normalerweise dauert die Untersuchung inklusive Rüstzeiten 20-35 Minuten

- Die **Sigmoidoskopie und Rektoskopie** sind beides kürzere Varianten der Koloskopie und beschränken sich auf den Mastdarm (Rektum) und Krummdarm (Sigmoid). Indikationen sind ein auf den untersten Darmabschnitt beschränkter Blutungsverdacht, Überwachungsprogramme nach Operationen oder endoskopischen Polypektomien sowie der Nachweis bzw. der Ausschluss diffuser Darmerkrankungen.
- Die relativ neuen radiologischen Verfahren der **CT-Koloskopie** ermöglichen eine nicht invasive Untersuchung des Dickdarms. Dabei wird der Bauchraum eines Patienten von einem (Mehrschicht-) Computertomographen durchleuchtet. Vergleichbar zur konventionellen Darmspiegelung muss auch für die CT-Koloskopie der Darm extrem sauber sein. Der Patient erhält für die Untersuchung ein Medikament, das den Darm für etwa zehn Minuten ruhig stellt. Dann wird Luft über einen Katheterschlauch in den Dickdarm gepumpt. Während der Aufnahme muss der Atem für etwa 20 Sekunden (Anmerkung: bei sogenannten Multi-Slice-Geräten, d. h. Computertomographen mit 16 Zeilen) angehalten werden.

Die zweidimensionalen, dünnenschichtigen Schichtbilder (radiale Befundung) können dann noch von einem Computer mittels eines Rechenprogramms zu einem

dreidimensionalen Datensatz zusammengefügt werden und erlauben so - komplementär oder subsidär - auch eine **virtuelle Darstellung** des Kolons (3D-Bilder).

Im Gegensatz zu der herkömmlichen Darmspiegelung können die bei einer CT-Koloskopie entdeckten Polypen nicht entfernt werden. Darum muss jeder in der CT-Koloskopie gefundene Polyp einer konventionellen Koloskopie mit Polypenabtragung oder Probenentnahme zugeführt werden.

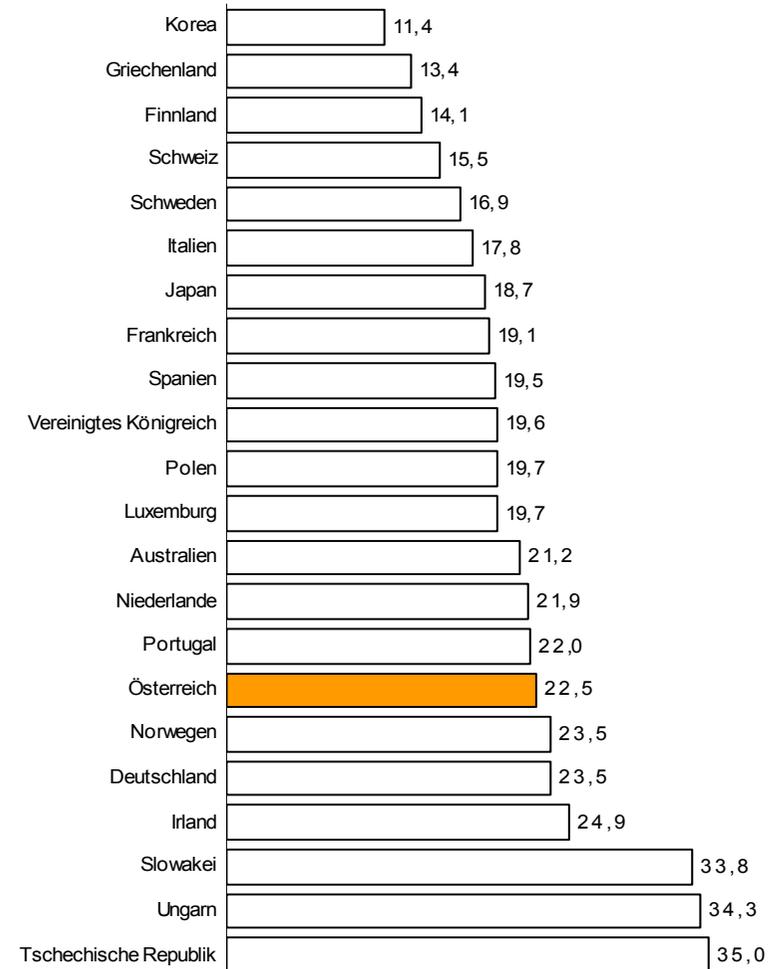
Mit der Einführung der „Multi-Slice-Technik“ in der Computertomographie (etwa Ende 1999) - zuvor wurde die CT-Koloskopie mit sogenannten Geräten der Generation der „Ein-Zeiler“ (single detector) durchgeführt - wurde eine deutliche Verbesserung sowohl der zwei- wie auch der dreidimensionalen Darstellung der Darmwand ermöglicht.

3.2 Epidemiologie

Wie bereits unter Abschnitt 1.1 erwähnt, handelt es sich beim kolorektalen Karzinom um die zweithäufigste Krebstodesursache in Österreich. Bei den Krebs-Neuerkrankungen ist Darmkrebs (Darm außer Rektum) bei Männern (altersstandardisiert) die dritthäufigste, bei Frauen die zweithäufigste Krebserkrankung, wobei sowohl die Zahl der Neuerkrankungen als auch die Zahl der Sterbefälle bei Männern im Jahr 1999 höher war als bei Frauen (Statistik Austria 2003).

Im internationalen Vergleich liegt Österreich in Bezug auf die Mortalität an 16. Stelle von 22 OECD-Mitgliedsländern (vgl. Abbildung 3.1).

Abbildung 3.1: Bösartige Neubildungen des Kolons - Todesfälle pro 100.000 Einwohner 1999, altersstandardisiert



Quelle: OECD Health Data 2003, Version II

Der Diagnosen- und Leistungsdokumentation der österreichischen Krankenanstalten (BMSG 2002) ist die Anzahl der stationären Patienten mit Darmkrebserkrankungen in Österreich zu entnehmen. Insgesamt waren im Jahr 2001 in Summe rund 30.000 Patienten mit Erkrankungen im Darmbereich in stationärer Behandlung, davon wiesen rund 61 Prozent eine bösartige Neubildung auf. Das Durchschnittsalter der Patienten bei gutartigen Neubildungen liegt bei knapp 65 Jahre, das der bösartigen bei rund 68 Jahren. Nachdem aus der Literatur bekannt ist,

dass etwa 80 Prozent der kolorektalen Karzinome sich über einen Zeitraum von fünf bis zehn Jahren aus anfangs harmlosen Polypen entwickeln (Bauerfeind 2000), legt der geringe Unterschied bei der durchschnittlichen Altersstruktur der Patienten mit bösartigen und gutartigen Neubildungen die Vermutung nahe, dass der Darmkrebs „durchschnittlich zu spät“ entdeckt wird.

Tabelle 3.1: Anzahl der stationären Patienten mit Neubildungen im Dickdarm, nach Alter und biologischem Verhalten 2001

Altersgruppe	gutartige Neubildungen Anzahl	Neubildungen unsicheren oder unbekanntem Verhaltens Anzahl	Carcinoma in situ (Vorstadium) Anzahl	bösartige Neubildungen Anzahl
bis 9 Jahre	14	3	2	5
10 bis 19 Jahre	20	9	-	9
20 bis 29 Jahre	71	26	3	25
30 bis 39 Jahre	239	78	7	273
40 bis 49 Jahre	714	179	21	883
50 bis 59 Jahre	1.721	466	45	2.800
60 bis 69 Jahre	2.327	726	78	4.991
70 bis 79 Jahre	2.579	948	113	6.547
80 bis 89 Jahre	907	450	46	2.615
90 Jahre und älter	55	73	7	345
Gesamtergebnis Anzahl	8.647	2.958	322	18.493
Durchschnittsalter in Jahren	64,8	67,3	67,3	68,4

Quellen: BMSG 2002, ÖBIG-eigene Auswertungen und Berechnungen

3.3 Krebsvorsorge

Anfang 2004 gab es in Österreich kein Krebsvorsorgeprogramm, das eine präventive Koloskopie im Rahmen der kassenärztlichen Leistungen vorsieht (nur in Einzelfällen übernehmen Krankenkassen die Kosten für eine Koloskopie). Im Rahmen der Gesundenuntersuchung ist ab dem 40. Lebensjahr ein Hämoculttest vorgesehen, bei positivem Hämoculttest kann eine konventionelle Koloskopie auf Kosten der Krankenkassen durchgeführt werden. Die „Arbeitsgruppe Gastrointestinale Onkologie“ der Österreichischen Gesellschaft für Gastroenterologie und Hepatologie (ÖGGH) empfiehlt zur Vorsorge des kolorektalen Karzinoms bei Personen mit durchschnittlichem Risiko einen jährlichen Hämoculttest ab dem 40. Lebensjahr und ab dem 50. Lebensjahr eine Koloskopie alle fünf bis sieben Jahre (ÖGGH-Folder 2003). Nach Expertenauskunft bemüht sich die ÖGGH seit einigen Jahren darum, dass die konventionelle Koloskopie in das Vorsorgeprogramm ab einem Alter von 50 oder 55 hineingenommen wird. Diesbezüglich wurden Verhandlungen mit dem Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger aufgenommen.

Die Kosten für eine CT-Koloskopie werden in Österreich nicht von den Krankenkassen übernommen. Für eine konventionelle Koloskopie bezahlt die Wiener Gebietskrankenkasse im Jahr 2003 € 89,90, für die zusätzliche Polypentfernung € 55,80 und für einen Hämoculttest € 1,31 bis maximal € 3,93 (Honorarordnung der WGKK).

Ende 2003 waren in Österreich insgesamt 60 Multi-Slice-Geräte, mit denen aufgrund der Volumenperformance

grundsätzlich eine CT-Koloskopie möglich ist, am Markt. Ungefähr 40 Prozent dieser Multi-Slice-Geräte befinden sich im niedergelassenen Bereich.

Ein 6-zeiliges Multi-Slice-Gerät kostet etwa rund € 600.000,-; ein 16-zeiliges Gerät rund € 900.000,-. Die Möglichkeit der routinemäßigen, interaktiven dreidimensionalen Befundung der Bilder ist erst seit kurzem möglich, da die von Siemens entwickelte Software erst seit Mai 2003 zugelassen ist. Diese Software kostet rund € 30.000,- und wird in zehn Krankenanstalten und niedergelassenen Ärzten eingesetzt (Auskunft Siemens, Stand Oktober 2003).

In Deutschland hat der Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen mit Gültigkeit ab 1. Oktober 2002 Richtlinien zu Krebsfrüherkennung beschlossen, die unter anderem eine Aufnahme der präventiven Koloskopie in den Einheitlichen Bewertungsmaßstab (EBM) vorsehen. Erwachsenen ab dem 50. Lebensjahr stehen demnach vertragliche Leistungen zur Krebsfrüherkennung zu (Hämoculttest und konventionelle Koloskopie). Bezahlt wird die präventive Koloskopie in Deutschland in der gesetzlichen Krankenversicherung mit etwa € 145,- bis € 165,- (4.100 Punkte), die Polypenabtragung mit rund € 28,- bis € 32,- (795 Punkte). Der Hämoculttest wird mit 50 Punkten abgerechnet (rund € 1,75 bis € 2,-).

Das American College of Gastroenterology schlägt die (konventionelle) Koloskopie als die Methode der Wahl bei Patienten mit durchschnittlichem Risiko vor. Als Alternative wird die Kombination eines jährlichen Hämoculttests mit einer flexiblen Sigmoidoskopie alle fünf Jahre genannt (Rex 2002 (2)).

4 Ergebnisse

4.1 Medizinische Wirksamkeit der CT-Koloskopie

Für die gegenständliche Studie wurde die noch unveröffentlichte Meta-Analyse von Sosna et al. (Sosna et al. 2003), die im Dezember 2003 im American Journal of Roentgenology erscheinen wird, herangezogen. Diese Meta-Analyse wurde im Mai 2003 anlässlich des 103. jährlichen Treffens der American Roentgen Ray Society präsentiert. In dieser Meta-Analyse wurden englischsprachige Studien, die die Wirksamkeit der CT-Koloskopie und konventionellen Koloskopie vergleichen, aufgenommen. Von 146 gefundenen Studien wurden 14 in den Jahren 1994 bis 2002 publizierte Studien in die Auswertung einbezogen (vgl. Anhang Tabelle A1).

Die ausgewählten Studien mussten unter anderem folgende Kriterien erfüllen: prospektiver Aufbau, vollständige Darmvorbereitung, Untersuchung des gesamten Darms, vollständige konventionelle Koloskopie als Referenzstandard, Verblindung der Befunder gegenüber den Ergebnissen der konventionellen Koloskopie, Durchführung der Computertomographie in Bauch- und Rückenlage, Verwendung zumindest eines Single-Detectors („Ein-Zeilers“) mit einer Schichtdicke von höchstens fünf Millimetern, Befundung sowohl anhand zwei- als auch dreidimensionaler Darstellung, Angabe der Ergebnisse sowohl in absoluten Zahlen als auch in Prozentanteilen für Polypen verschiedener Größe.

Die ausgewählten Studien ergaben Daten zu 1.324 Patienten und 1.411 diagnostizierten Darmpolypen. Zwölf der

14 Studien umfassten Daten von Patienten mit hohem Risiko (darunter Patienten, die einen positiven Hämocultttest hatten oder zur Evaluierung von Symptomen zur Koloskopie überwiesen worden waren).

Die statistische Auswertung dieser Daten zeigt, dass die Wirksamkeit der CT-Koloskopie bei der Früherkennung von Dickdarmkrebs wesentlich von der Größe der Polypen abhängt. Es erfolgte eine Einteilung in drei Gruppen: Polypen größer oder gleich zehn Millimeter, Polypen mit einer Größe zwischen sechs und neun Millimetern, und Polypen kleiner oder gleich fünf Millimeter. Die Sensitivität bei der Darstellung von Polypen wurde sowohl in Bezug auf die Anzahl der Patienten, bei denen Polypen (einer bestimmten Größe) erkannt wurden, als auch in Bezug auf die Anzahl der erkannten Polypen selbst eruiert. In Bezug auf die Anzahl der Patienten ergab sich bei der CT-Koloskopie eine Sensitivität von 88 Prozent bei Polypen größer oder gleich zehn Millimeter (bzw. 85 Prozent unter Ausschluss der Studien, bei denen das Pooling der Daten statistisch nicht gerechtfertigt war), von 84 Prozent bei Polypen mit einer Größe von sechs bis neun Millimetern (bzw. 89 Prozent) und von 65 Prozent bei Polypen unter fünf Millimetern (bzw. 80 Prozent). Bezogen auf die Anzahl der Polypen zeigte sich eine ähnliche Abstufung - eine Sensitivität von 81 Prozent bei Polypen größer oder gleich zehn Millimeter, 62 (bzw. 45) Prozent bei Polypen zwischen sechs und neun Millimeter und 43 (bzw. 17) Prozent bei Polypen kleiner oder gleich fünf Millimeter. Die Spezifität für Patienten mit Polypen größer oder gleich zehn Millimeter ergab mit 95 Prozent einen sehr guten Wert.

Die Autoren ziehen die Schlussfolgerung, dass die CT-Koloskopie eine präzise Methode zur Erkennung klinisch signifikanter, d. h. größerer Polypen, darstellt. Spezifität und Sensitivität sind besonders hoch für Polypen größer oder gleich 10 Millimeter. Weiterführende Studien in größerem Ausmaß werden empfohlen.

Johnson et al. (Johnson et al. 2003) haben in einer 2003 veröffentlichten Studie ebenfalls Sensitivität und Spezifität der CT-Koloskopie untersucht. Die Versuchsgruppe (703 Patienten ab dem Alter von 50) umfasste jedoch Personen mit einer niedrigen Läsionsprävalenz (und einem erhöhten Risiko für Darmkrebs, z. B. aufgrund familiärer Vorbelastung). Das entspricht dem typischen Personenprofil bei Vorsorgeuntersuchungen. Johnson et al. heben hervor, dass eine großflächige Anwendung der CT-Koloskopie als Screening-Methode nur gerechtfertigt werden kann, wenn Studien größeren Ausmaßes unter Bevölkerungsgruppen mit niedriger Prävalenz entsprechend positive Ergebnisse erbringen.

In der Studie diente ebenfalls die konventionelle Koloskopie als Referenzwert - bei den 703 Versuchspersonen wurden mit dieser Methode insgesamt 153 Polypen bei 103 Patienten entdeckt. Die Prävalenz, zumindest einen adenomatösen Polypen (≥ 10 Millimeter) zu haben, war fünf Prozent. Bei der Studie wurde, wie oben, unterschieden zwischen einer Auswertung nach der Anzahl der Patienten und einer nach der Anzahl der gefundenen Polypen. Zur Auswertung wurden drei erfahrene Befunder eingesetzt, jede Untersuchung wurde von zwei dieser drei interpretiert. „Double-reading“ erbrachte folgende Ergebnisse: Bezogen auf die Anzahl der Patienten wurden 64

Prozent der über zehn Millimeter großen Polypen entdeckt und 65 Prozent der Polypen von einer Größe zwischen fünf und neun Millimeter. Bezogen auf die Anzahl der Polypen ergaben sich Werte von knapp 63 Prozent (über zehn Millimeter) und gut 54 Prozent (fünf bis neun Millimeter). Für Polypen unter fünf Millimeter erfolgte keine Evaluation. Die Spezifität betrug 95 Prozent (über zehn Millimeter) bzw. 86 Prozent (fünf bis neun Millimeter); vgl. hierzu auch Tabelle 4.1.

Es zeigt sich bei Johnson et al., dass die Sensitivität der CT-Koloskopie bei einer Population mit niedriger Prävalenz deutlich schlechter ausfällt, als bei Studien mit Versuchsgruppen mit höherer Prävalenz. Als Fehlerquellen identifizieren Johnson et al. zum einen „technische Fehler“ (ein Polyp wurde von beiden Befundern nicht gesehen), zum anderen „Wahrnehmungsfehler“ (ein Polyp wurde von einem Befunder entdeckt, von einem anderen nicht). Als mögliche Faktoren bei technischen Fehlern geben die Autoren eine ungenügende Vorbereitung des Darmtrakts, suboptimale CT-Technik und die Softwarekapazität an, schließen für ihre Studie gravierende Mängel hinsichtlich dieser Komponenten jedoch aus. Als mögliche Faktoren bei Wahrnehmungsfehlern sehen Johnson et al. die morphologische Beschaffenheit der Polypen und Ermüdung der Befunder aufgrund der an sich geringen Polypenfrequenz. Zur Fehlervermeidung empfehlen sie neben „Double-reading“ effizientere Bild-Displays (die die Anzahl der durchzusehenden Bilder verringern) und die Einbeziehung von Computerunterstützter Diagnose (CAD).

Tabelle 4.1: Sensitivität und Spezifität der CT-Koloskopie für Polypendetektion bei Johnson et al.

	Sensitivität ¹ (bezogen auf die AZ der Polypen)	Prozentsatz (bezogen auf die AZ der Polypen)	Konfidenz- intervall (95 %)	Sensitivität ¹ (bezogen auf die AZ der Pa- tienten)	Prozentsatz (bezogen auf die AZ der Patienten)	Konfidenz- intervall (95 %)	Spezifität ²	Prozent- satz	Konfidenz- intervall (95 %)
Befunder 1									
5 –9 mm	28/80	35,0	24,7 - 46,5	26/56	46,0	33,0 - 60,3	465/530	88,0	84,6 - 90,4
≥ 10 mm	18/53	34,0	21,5 - 48,3	16/42	38,0	23,6 - 54,4	524/543	97,0	94,6 - 97,9
Befunder 2									
5 –9 mm	13/45	28,9	16,4 - 44,3	15/37	41,0	24,8 - 57,9	333/360	93,0	89,3 - 95,0
≥ 10 mm	9/28	32,1	15,9 - 52,4	8/23	35,0	16,4 - 57,3	367/374	98,0	96,2 - 99,2
Befunder 3									
5 –9 mm	36/63	57,1	44,1 - 69,5	31/45	69,0	53,4 - 81,8	358/378	95,0	92,0 - 96,7
≥ 10 mm	27/37	73,0	55,9 - 86,2	21/29	72,0	52,8 - 87,3	387/394	98,0	96,4 - 99,3
„Double Reading“									
5 –9 mm	51/94	54,3	43,7 - 64,6	45/69	65,0	52,8 - 76,3	542/634	86,0	82,5 - 88,1
≥ 10 mm	37/59	62,7	49,2 - 75,0	30/47	64,0	48,5 - 77,3	625/656	95,0	93,4 - 96,8

AZ = Anzahl

¹ Die Sensitivität definiert sich als die Anzahl der positiven CT-Koloskopie-Befunde (d. h. Anzahl der [Patienten mit] von der CT-Koloskopie erkannten Polypen) dividiert durch die Anzahl der positiven Koloskopie-Befunde (d. h. die Anzahl der [Patienten mit] von der konventionellen Koloskopie erkannten Polypen - dient als Referenzwert).

² Die Spezifität ist definiert als die Anzahl der richtig-negativen CT-Koloskopie-Befunde (d. h. negative Befunde bei Patienten, die tatsächlich keine Polypen haben), dividiert durch die Anzahl der negativen Koloskopie-Befunde (als Referenzwert).

Quelle: Johnson et al. 2003

Auch Dachman 2002 gibt in einem Literatur-Review zur medizinischen Wirksamkeit der CT-Koloskopie zu bedenken, dass für Studien aus Gründen der Praktikabilität häufig Patientengruppen mit hoher Prävalenz ausgewählt werden, dies jedoch dazu führen könne, dass die beteiligten Radiologen die Befunde sorgfältiger prüfen und die Ergebnisse für die Sensitivität dementsprechend besser ausfallen. Als Beispiel für dieses Phänomen nennt er auch das Mammographie-Screening. Die Gründe für die Unterschiedlichkeit der Ergebnisse bei Studien zur CT-Koloskopie sieht er zusammenfassend in der Patientenselektion, weiteren Patientenfaktoren, technischen Faktoren und der Erfahrung der Befunder. Die nach Dachmans Aussagen einzige (bis 2002) veröffentlichte Studie, die eine Screening-Population verwendet, wurde von Rex et al. 1999 publiziert. Die Daten stammen von 1995 und 1996, bei der Auswertung wurden 2D- und 3D-Darstellungen verwendet. Die Interpretation anhand der 3D-Darstellung ergab, bezogen auf die Anzahl der Polypen, eine Sensitivität von 25 Prozent bei 20 Millimeter großen Läsionen, 60 Prozent bei 10 bis 19 Millimeter großen Läsionen, 43 Prozent bei sechs bis neun Millimeter großen Läsionen und 11 Prozent bei Läsionen kleiner oder gleich fünf Millimeter. Die Auswertung pro Patient ergab 75 Prozent bei Patienten mit Läsionen von 20 Millimetern oder mehr, 83 Prozent in der Gruppe der zehn bis 19 Millimeter großen Läsionen, 43 Prozent bei Patienten mit sechs bis neun Millimeter großen Läsionen und 25 Prozent bei Patienten mit Läsionen kleiner gleich fünf Millimeter. Wahrnehmungsfehler traten nach Angaben der Autoren häufig auf. Die Studie hat aufgrund der geringen Personenanzahl und der Verwendung inzwischen veralteter Techniken nur eingeschränkte Aussagekraft.

4.2 Kosten-Wirksamkeit

4.2.1 Konventionelle Methoden

Ein Vergleich der existierenden Studien zur Kosten-Wirksamkeit verschiedener Untersuchungsmethoden zur Früherkennung von Dickdarmkrebs ist mit erheblichen Schwierigkeiten konfrontiert, da die Studien von unterschiedlichen Annahmen ausgehen, verschiedene Berechnungsmethoden verwenden und keine einheitliche Darstellungsweise der Ergebnisse befolgen (McMahon 2002).

Pignone et al. 2002 wählten in einer Meta-Analyse insgesamt sieben Studien aus den Jahren 1993 bis 2001 aus (vgl. Anhang Tabelle A2). Gemeinsam ist allen Studien, dass sie nur direkte Kosten ermitteln. Kosten, die den Patienten durch den Zeitverlust bei Untersuchungen und Behandlungen entstehen, wurden nicht einbezogen.

Fünf der ausgewählten Studien vergleichen zwei oder mehr Untersuchungsverfahren und kommen dabei zu unterschiedlichen Ergebnissen: Als die wirksamste Strategie (d. h. das Verfahren, bei dem die durchschnittliche Anzahl der gewonnenen Lebensjahre am höchsten ist) identifizieren Wagner et al., Frazier et al. und Vijan et al. (zitiert in Sosna et al. 2003) die Kombination eines jährlichen Hä-moculttests mit einer fünf-jährlichen Sigmoidoskopie, bei Khandker et al. und Sonnenberg et al. (zitiert in Sosna et al. 2003) ist die Durchführung einer konventionellen Koloskopie im regelmäßigen Zeitabstand von zehn Jahren am effektivsten. Im Vergleich zur Option „kein Screening“ kommen alle sieben Studien zu dem Schluss, dass *alle*

Screening-Methoden bei Erwachsenen ab dem 50. Lebensjahr die Dickdarmkrebs-Sterblichkeit reduzieren.

Die Kosten pro gewonnenem Lebensjahr bewegten sich insgesamt zwischen rund € 6.000,- und etwas über € 40.000,-, bei den meisten Ergebnissen jedoch zwischen € 10.000,- und € 25.000,- (vgl. Tabelle 4.2). Die Wahl der kosteneffektivsten Methode hängt von der angenommenen Zahlungsbereitschaft ab. Bei der Zahlungsbereitschaft von \$ 30.000,-/€ 32.487,- bis \$ 50.000,-/€ 54.145,- entscheiden zwei Studien für die Kombination eines jährlichen Hämoculttests mit einer fünf-jährlichen Sigmoidoskopie, eine nur für einen jährlichen Hämoculttest und zwei für die konventionelle Koloskopie (alle zehn Jahre bzw. einmalig im Alter von 55 und 65 Jahren).

Tabelle 4.2: Kosten-Wirksamkeit pro gewonnenem Lebensjahr¹ in Euro und US-Dollar (verglichen zur Option „Kein Screening“)

Studie	Wagner	Frazier	Khandker	Sonnenberg	Vijan
HKT j1	€ 12.687,- / \$ 11.725,-	€ 19.281,- / \$ 17.805,-	€ 14.788,- / \$ 13.656,-	€ 11.330,- / \$ 10.463,-	€ 6.163,- / \$ 5.691,-
FS j5	€ 13.511,- / \$ 12.477,-	€ 16.927,- / \$ 15.630,-	€ 13.865,- / \$ 12.804,-	€ 42.622,- / \$ 39.359,-	€ 20.649,- / \$ 19.068,-
HKT j1 + FS j5	€ 14.935,- / \$ 13.792,-	€ 24.385,- / \$ 22.518,-	€ 20.243,- / \$ 18.693,-		€ 19.429,- / \$ 17.942,-
BE j5	€ 12.094,- / \$ 11.168,-	€ 23.512,- / \$ 21.712,-	€ 27.748,- / \$ 25.624,-		
KOL j10	€ 11.839,- / \$ 10.933,-	€ 23.704,- / \$ 21.889,-	€ 23.836,- / \$ 22.012,-	€ 12.822,- / \$ 11.840,-	€ 9.787,- / \$ 9.038,-

BE = Doppelkontrasteinlauf mit Barium, FS = flexible Sigmoidoskopie, HKT = Hämoculttest, j1 = Untersuchung jährlich, j5 = Untersuchung alle 5 Jahre, j10 = Untersuchung alle 10 Jahre, KOL = konventionelle Koloskopie, SIG = Sigmoidoskopie

¹ US-Dollar des Jahres 2000 umgerechnet in Euro

Quelle: Pignone et al. 2002

4.2.2 CT-Koloskopie versus konventionelle Koloskopie

Entgegen der relativ großen Anzahl von Studien zur medizinischen Wirksamkeit der CT-Koloskopie ist nach den ÖBIG-Recherchen bislang nur eine Kosten-Wirksamkeits-Analyse, und zwar jene von Sonnenberg et al. 1999 publiziert worden. Mit Hilfe einer - auf einem Markov-Prozess basierenden - Computersimulation vergleichen die Autoren die Kosten-Wirksamkeit von CT-Koloskopie und konventioneller Koloskopie. Dabei legte man eine hypothetische Population von 100.000 50-Jährigen zu Grunde, die sich alle zehn Jahre einem Screening unterwerfen. Im Fall der CT-Koloskopie muss bei verdächtigen Ergebnissen eine konventionelle Koloskopie angeschlossen werden, um die Ergebnisse zu überprüfen und gegebenenfalls eine Polypenentfernung (Polypektomie) durchzuführen. Patienten, bei denen eine Polypektomie durchgeführt wird, unterziehen sich in Folge in dreijährigen Abständen einer konventionellen Koloskopie, bis keine adenomatösen Polypen mehr gefunden werden. Im Fall des Szenarios der konventionellen Koloskopie wurde der gleiche Prozess ohne den Einsatz der CT-Koloskopie modelliert.

Die Grundannahmen gingen von einer Sensitivität der CT-Koloskopie von 80 Prozent und einer Spezifität von 95 Prozent aus. Die Wirksamkeit der konventionellen Koloskopie, Dickdarmkrebs zu verhindern, wurde mit 75 Prozent angenommen. Die Wirksamkeit der CT-Koloskopie entspricht der Wirksamkeit der konventionellen Koloskopie, multipliziert mit der Sensitivität der CT-Koloskopie. Die Kosten einer CT-Koloskopie wurden auf € 476,-/\$ 478,- geschätzt, die Kosten einer konventionellen Koloskopie auf € 725,-/

\$ 728,-, die Kosten einer konventionellen Koloskopie plus Polypektomie auf € 1.134,-/\$ 1.139,-. Die Schätzung erfolgte nach den Gebührensätzen der US Health Care Financing Administration, die Beträge beinhalten bei der konventionellen Koloskopie und Polypektomie auch die durchschnittlich anfallenden Kosten für die Behandlung auftretender Komplikationen. Die Kosten für die CT-Koloskopie umfassen die Computertomographie unter Verwendung eines Kontrastmittels sowie die dreidimensionale oder holographische Rekonstruktion. Die Bereitschaft der Patienten, sich einem Erstscreening zu unterziehen (Compliance), wurde für beide Untersuchungsmethoden mit 65 Prozent angesetzt, die Bereitschaft für die Einhaltung von Folgeuntersuchungen mit 80 Prozent, die Bereitschaft zur Durchführung einer Koloskopie nach einer CT-Koloskopie (mit positivem Befund) mit 95 Prozent.

Hinsichtlich der Wirksamkeit ergaben die Berechnungen, dass die konventionelle Koloskopie 34 Prozent aller Karzinome verhindern kann, die CT-Koloskopie 26 Prozent. Von Einfluss auf die verhältnismäßig niedrigen Ergebnisse sind die Werte für die Compliance. Der Unterschied zwischen CT-Koloskopie und konventioneller Koloskopie erklärt sich vor allem aus der angenommenen Sensitivität von 80 Prozent für die CT-Koloskopie. Die Anzahl der mit dem Screening-Programm gewonnenen Lebensjahre beträgt bei der CT-Koloskopie 5.200, bei der konventionellen Koloskopie 6.823.

Hinsichtlich der Kosten eines Screening-Programms mit je einer der beiden Methoden resultierte für die CT-Koloskopie ein niedrigerer Wert, was vor allem damit zusammenhängt, dass sie annahmegemäß billiger ist. Die

Differenz zwischen den Behandlungskosten, auch inklusive der beim CT-Koloskopie-Screening zusätzlich notwendigen konventionellen Koloskopien, ist höher, als die bei der CT-Koloskopie - aufgrund der schlechteren Detektionsrate - zusätzlich anfallenden Kosten für Krebsbehandlung.

Die Kosten pro gewonnenen Lebensjahr belaufen sich bei der CT-Koloskopie unter den Grundannahmen auf € 24.116,- /\$ 24.215,- bei der konventionellen Koloskopie auf € 20.844,-/ \$ 20.930,-. Verglichen zur Option „kein Screening“ - d. h. unter Einbeziehung der Krebsbehandlungskosten, die ohne Screening-Programm anfallen - betragen die (zusätzlichen) Kosten pro gewonnenen Lebensjahr bei der CT-Koloskopie € 11.437,-/\$ 11.484,-. Die (zusätzlichen) Kosten pro gewonnenen Lebensjahr bei der konventionellen Koloskopie, verglichen mit der Option „CT-Koloskopie“, sind niedriger und betragen € 10.365,- /\$10.408,-.

Damit die CT-Koloskopie in diesem Modell besser abschneidet als die konventionelle Koloskopie, müssten entweder die Kosten der CT-Koloskopie unter € 335,-/ \$ 336,- (das sind 46 Prozent der Kosten der konventionellen Koloskopie) liegen, oder die Patientenakzeptanz (Compliance) bei der CT-Koloskopie um 15 bis 20 Prozent besser sein als bei der konventionellen Koloskopie. Potenzial zur Kostensenkung bei der CT-Koloskopie sehen Sonnenberg et al. vor allem in den Anschaffungskosten für die radiologische Ausstattung und im Zeitaufwand für die sorgfältige Befundung anhand der dreidimensionalen Darstellung. Bei der Compliance ist zu beachten, dass bei einem verdächtigen Befund der CT-Koloskopie jeden-

falls eine konventionelle Koloskopie (und gegebenenfalls Polypektomie) notwendig wird. Die Koloskopie kann in diesem Fall zeitlich prinzipiell so an die CT-Koloskopie angeschlossen werden, dass keine wiederholte Darmvorbereitung notwendig ist.

Die Patientenakzeptanz hinsichtlich dieser Folgeuntersuchung wurde in den Grundannahmen mit 95 Prozent angenommen. Eine schlechtere Compliance mit Werten unter 95 Prozent bedingt eine Verschiebung der Kosten-Wirksamkeit zugunsten der konventionellen Koloskopie.

Eine Verbesserung der Sensitivität der CT-Koloskopie auf Werte über 80 Prozent ergibt in diesem Modell keine wesentliche Verbesserung der Kosten-Effektivität. Selbst bei einer Sensitivität von 100 Prozent liegen die Kosten pro gewonnenem Lebensjahr bei der CT-Koloskopie nur geringfügig unter jenen der konventionellen Koloskopie. Bei einer höheren Sensitivität sinken zwar die Kosten für die Krebsbehandlung und steigt die Zahl der gewonnenen Lebensjahre, gleichzeitig steigt aber auch die Zahl der Patienten, die zur Koloskopie weiter verwiesen werden. Eine Erhöhung der Spezifität auf Werte bis zu 100 Prozent erbrachte keine ausschlaggebende Verbesserung der Kosten-Wirksamkeit der CT-Koloskopie.

Nach Rex (Rex 2002 (1), (2)) gibt es allerdings zusätzliche Aspekte, die für die CT-Koloskopie sprechen: Die Bereitschaft der Patienten zum Screening könnte größer sein, zu beachten ist in diesem Zusammenhang auch das geringere Verletzungsrisiko, verglichen zur konventionellen Koloskopie. Eine wesentliche Verbesserung für die Patientenakzeptanz verspricht sich Rex von der Entwick-

lung von Methoden, die die vorherige Darmentleerung überflüssig machen, ohne die Sensitivität negativ zu beeinflussen. Er hebt außerdem hervor, dass bei der CT-Koloskopie auch andere Abnormitäten gefunden werden können, unter anderem Nierenkarzinome und große Bauchortenaneurysma.

5 Resümee

Zur Beantwortung der Fragestellung, ob die (virtuelle) CT-Koloskopie im Vergleich zur konventionellen Koloskopie kosteneffektiver ist, fand sich im Rahmen der durchgeführten internationalen Literaturrecherchen lediglich eine relevante Studie. Dies ist nicht verwunderlich, da es sich bei der (virtuellen) CT-Koloskopie um eine relativ neue Anwendung zur Früherkennung von Darmkrebs handelt, die sich zudem ständig weiterentwickelt.

Die publizierten Studien beschäftigen sich in erster Linie mit der Untersuchung der medizinischen Wirksamkeit. So ergibt eine Ende 2003 noch unveröffentlichte Meta-Analyse (Sosna et al. 2003) zur medizinischen Wirksamkeit, dass die CT-Koloskopie ein geeignetes Instrument zur Auffindung größerer Polypen darstellt. Weiterführende Studien werden noch empfohlen.

Eine ebenso aktuelle Studie von Johnson et al. (Johnson et al. 2003) zeigt auf, dass die Sensitivität der CT-Koloskopie bei einer Population mit niedriger Prävalenz - also einer Population, die typisch für eine großflächige Anwendung der CT-Koloskopie als Screening-Methode zu bezeichnen wäre - deutlich schlechter ausfällt. Die wesentlichen Gründe nach dieser Untersuchung können zum einen in „technischen Fehlern“ (ungenügende Vorbereitung des Darmtraktes, suboptimale CT-Technik und Softwarekapazität) und zum anderen in Wahrnehmungsfehlern (vor allem Ermüdung der Befunder aufgrund der an sich geringen Polypenfrequenz) liegen.

In den gegenständliche Literatureview wurde auch eine Meta-Analyse zum Kosten-Wirksamkeitsvergleich konventioneller Untersuchungsmethoden (konventionelle Koloskopie, Hämokulttest, Sigmoidoskopie,...) zur Früherkennung von Dickdarmkrebs aufgenommen (Pignone et al. 2002). Trotz eingeschränkter Aussagekraft kamen alle sieben in diese Meta-Analyse aufgenommen Studien zum Schluss, Screening des Dickdarmkrebses bei der Altersgruppe der über 50-Jährigen im Vergleich zur Alternative „kein Screening“ die Dickdarmkrebssterblichkeit reduziert. Zur Beantwortung der Frage, welche der unterschiedlichen Screening-Methoden die kosteneffektivste Strategie wäre, gäbe es jedoch noch ungenügende empirische Evidenz. Keine Methode wäre für sich allein überlegen (Pignone et al. 2002).

Die bislang publizierte Kosten-Wirksamkeitsstudie zum Vergleich der CT-Koloskopie mit der konventionellen Koloskopie basiert auf einem Simulationsmodell (Sonnenberg et al. 1999). Sonnenberg et al. errechnen im Simulationsmodell für die USA, dass die Kosten der CT-Koloskopie um etwas mehr als die Hälfte geringer sein müsste, als jene der konventionellen Koloskopie. Die Bereitschaft der Patienten, sich einem bestimmten Screening-Verfahren zu unterziehen, spielt eine wesentliche Rolle. Laut Sonnenberg et al. müsste die Patientenakzeptanz bei der CT-Koloskopie um 15 bis 20 Prozent höher als bei der konventionellen Koloskopie sein, dann wären die beiden Methoden gleichermaßen kosteneffektiv. Die Patientenakzeptanz könnte vor allem bei Untersuchungen mit reinem Vorsorgecharakter (geringere Wahrscheinlichkeit einer anschließend notwendigen Polypenentfernung) für die CT-Koloskopie höher sein. Eine wesentliche Ver-

besserung der Patientenakzeptanz könnte durch Entwicklung von Methoden erreicht werden, die eine Darmentleerung vor der Untersuchung überflüssig machen. In Hinblick auf Vorsorgeuntersuchungen muss allerdings beachtet werden, dass die medizinische Wirksamkeit der CT-Koloskopie als Screening-Methode nach bisherigen Untersuchungen (z. B. Johnson et al.) schlechter ist als beim Einsatz bei symptomatischen Patienten.

Andere Aspekte, die für die CT-Koloskopie sprechen, sind das geringere Verletzungsrisiko. Damit wäre sie vor allem auch eine Methode, die grundsätzlich für ein Screening gut geeignet wäre. Weiters besteht die Möglichkeit der Abklärung weiterer Geschehen im Bauchraum, zum Beispiel der Frage, ob Fernmetastasierungen vorliegen. Die CT-Koloskopie hat gegenüber der konventionellen Koloskopie den Vorteil, dass sie immer einen kompletten Datensatz liefert, und die erfassten Daten auch für wiederholte Analysen zur Verfügung stehen. Dies gilt zum Beispiel auch in jenen Fällen, wo man mit der konventionellen Koloskopie einen Darmabschnitt hinter einer Stenose bzw. einem Karzinom nicht einsehen kann. Bei entzündlichen Darmerkrankungen wie Morbus Crohn liefert die CT-Koloskopie die Möglichkeit zur Untersuchung von Darmwandveränderungen, und steht bei schmerzhaft akuten Schüben darüber hinaus als weniger belastende Alternative zur konventionellen Koloskopie zur Verfügung (Lux 2001, Dachman 2002, Röttgen/Felix 2003). Die konventionelle Koloskopie hingegen stellt zur Zeit nach den vorliegenden Studien das Verfahren mit der höchsten Sensitivität zur Entdeckung von Darmpolypen dar und bietet gleichzeitig die Möglichkeit einer Probeentnahme oder Polypenentfernung, so dass bei dieser Methode neben

der Diagnosesicherung auch eine therapeutische Wirkung erzielt werden kann.

Resümierend kann festgehalten werden, dass der Einsatz der (virtuellen) CT-Coloskopie zur Früherkennung von kolorektalen Karzinomen noch kontroversiell diskutiert wird. Es besteht noch weiterer Forschungsbedarf hinsichtlich des Einsatzes der CT-Koloskopie im Vergleich zur konventionellen Koloskopie im Setting eines Screenings - also einer im Wesentlichen unselektierten Bevölkerungsgruppe. Weitere Untersuchungen wären erforderlich, um ausreichend Daten (z. B. über die tatsächlichen Komplikationsraten, die Compliance, der Einbeziehung von Qualitätsmerkmalen und ökonomische Faktoren usw.) zu gewinnen. Für bestimmte Indikationen bzw. Problemstellungen (z. B. inkomplette konventionelle Koloskopie, allenfalls bei Stenosen, unklarem Beschwerdebild, ängstliche Patienten...) wird sie laut Expertenmeinungen derzeit schon als sinnvolle Ergänzung zur konventionellen Koloskopie gesehen.

Aufgrund der schnell fortschreitenden technischen Entwicklungen (z. B. neue Software zur leichteren Befundung, verbesserte Darstellungstechnik, neue Verfahren wie beispielsweise jenes der Stuhlanfärbung, um damit die für die Patienten belastende Vorbereitung des Darms mit vollständiger Darmentleerung zu vermeiden, etc.) sind die Ergebnisse von Studien relativ schnell veraltet und wieder auf den neuesten Stand zu bringen. Es wird empfohlen bei der Durchführung von weiteren klinischen Studien zur medizinischen Wirksamkeit begleitend eine ökonomische Evaluierung durchzuführen, um valide Aussagen über die Kosteneffektivität treffen zu können.

Literaturverzeichnis

Bauerfeind P. 2000

Die virtuelle Koloskopie. Back to the future? In: Schweiz Med Wochenschr 2000; 130:1782-7

BMSG 2002

Diagnosen- und Leistungsdokumentation der österreichischen Krankenanstalten. Wien

Dachman A. H. 2002

Diagnostic performance of virtual colonoscopy. In: Abdominal Imaging 27: 260-267

EBM

Einheitlicher Bewertungsmaßstab, gültig ab 1.1.2003. Zit. in online: <http://www.kbv.de/themen/764.htm> vom 13.11.2003

Honorarordnung der WGKK

Tarif für Allgemeine Vertragsfachärzte, gültig ab 1.1.2002; Tarif für Vertragsfachärzte für medizinische und chemische Labordiagnostik, gültig ab 1.7.2001. Zit. in online: http://www.aekwien.or.at/index.py?level=aek_level4&id=472&id_dep=-1&s_uid=&s_pwd= vom 13.11.2003

Johnson et al. 2003

Prospective Blinded Evaluation of Computed Tomographic Colonography for Screen Detection of Colorectal Polyps. In: Gastroenterology 125: 311-319

Lux, G. 2001

Auch die virtuelle Koloskopie hat Schwachstellen. In: MMW-Fortschritte der Medizin Nr. 45: 37-40

McMahon, P. M. 2002

Colorectal Cancer Screening Issues: a Role for CT-colonography? In: Abdominal Imaging 27: 235-243

ÖGGH-Folder 2003

Empfehlungen für die Vorsorge, Früherkennung und Nachsorge des Kolorektalen Karzinoms. Folder der Arbeitsgruppe Gastrointestinale Onkologie der ÖGGH. Zit. in online: http://www.oeggh.at/agOnko_folder.asp vom 13.11.2003

Pignone et al. 2002

Cost-Effectiveness Analyses of Colorectal Cancer Screening: A Systematic Review for the U.S. Preventive Services Task Force. In: Ann Intern Med 137(2):96-104

Rex et al. 1999

An initial experience with screening for colon polyps using spiral CT with and without CT colography (virtual colonoscopy). In: Gastrointest Endosc 50 (3): 309-313

Rex, D. K. 2002 (1)

Considering Virtual Colonoscopy. In: Reviews in Gastroenterological Disorders 2 Nr. 3: 97-105

Rex, D. K. 2002 (2)

Current Colorectal Cancer Screening Strategies: Overview and Obstacles to Implementation. In: Reviews in Gastroenterological Disorders 2 Suppl. 1: 2-11

Röttgen, R. ; Felix, R. 2003

Prävention beim Kolon- und Rektumkarzinom. In: Prävention 2/2003, 26. Jahrgang

Sonnenberg et al. 1999

Is Virtual Colonoscopy a Cost-Effective Option to Screen for Colorectal Cancer? In: The American Journal of Gastroenterology 94 Nr. 8: 2268-2274

Sosna et al. 2003

CT Colonography for Detecting Colorectal Polyps: a Meta-Analysis. Unveröffentlichtes Paper, präsentiert beim 103. Treffen der American Roentgen Ray Society

Statistik Austria 2003

Statistisches Jahrbuch Österreichs 2003. Wien 2002

ANHANG

Tabelle A1: Übersicht über die Studien zur Wirksamkeit der CT-Koloskopie

Tabelle A2: Übersicht über die Studien zur Kosten-Wirksamkeit konventioneller Methoden

Tabelle A1: Übersicht über die in Sosna et al. untersuchten Studien zur Wirksamkeit der CT-Koloskopie

Hrsg./Autoren	Titel	Journal	Erscheinungsjahr
Royster et al.	CT colonoscopy of colorectal neoplasms: two-dimensional and three-dimensional virtual-reality techniques with colonoscopic correlation	AJR	1997
Dachman et al.	CT colonography with three-dimensional problem solving for detection of colonic polyps	AJR	1998
Hara et al.	Detection of colorectal polyps with CT colography: initial assessment of sensitivity and specificity	Radiology	1998
Fenlon et al.	A comparison of virtual and conventional colonoscopy for the detection of colorectal polyps	N Engl J Med	1999
Rex et al.	An initial experience with screening for colon polyps using spiral CT with and without CT colography (virtual colonoscopy)	Gastrointest Endosc	1999
Morrin et al.	Utility of intravenously administered contrast material at CT colonography	Radiology	2000
Mendelson et al.	Virtual colonoscopy compared with conventional colonoscopy: a developing technology	Med J Aust	2000
Pescatore et al.	Diagnostic accuracy and interobserver agreement of CT colonography (virtual colonoscopy)	Gut	2000
Fletcher et al.	Optimization of CT colonography technique: prospective trial in 180 patients	Radiology	2000
Macari et al.	Comparison of time-efficient CT colonography with two- and three- dimensional colonic evaluation for detecting colorectal polyps	AJR	2000
Hara et al.	CT colonography: single- versus multi-detector row imaging	Radiology	2001
Yee et al.	Colorectal neoplasia: performance characteristics of CT colonography for detection in 300 patients	Radiology	2001
Spinzi et al.	Computed tomographic colonography and conventional colonoscopy for colon diseases: a prospective, blinded study	Am J Gastroenterol	2001
Gluecker et al.	Performance of multidetector computed tomography colonography compared with conventional colonoscopy	Gut	2002

Quelle: Sosna et al. 2003

Tabelle A2: Übersicht über die in Pignone et al. 2002 untersuchten Studien zur Kosten-Wirksamkeit konventioneller Methoden

Autor	Wagner	Frazier	Khandker	Sonnenberg	Vijan	Loeve	Ness
Zeitschrift	Rozen book	JAMA	IJHTA	Ann Intern Med	Am J Med	JNCI	Am J Gastro
Jahr	1996	2000	2000	2000	2001	2000	2000
Modelltyp	?	Markov	Dynamic state transition	Markov	Markov	Mikrosimulationsmodell	Discrete-event stimulation Cost-utility analysis
Perspektive	gesellschaftlich	gesellschaftlich	unbekannt (offensichtlich gesellschaftlich)	Versicherung	Versicherung	?	?
Altersgruppe für Screening	50-85	50-85	50-85	50 - Tod	50-85	50-75	Einmaliges Screening
Zeithorizont	Lebenszeit	Lebenszeit	35 Jahre	Lebenszeit	Lebenszeit	Lebenszeit	Lebenszeit
wichtige biologische Annahmen							
% Karzinome in Adenom	70 %	100 %	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %
Polyp-Entwicklungszeit (in Jahren)	10	k. A.	variabel	k. A.	10	20	2 Gruppen: eine mit 26, eine mit 52
Erste Früherkennungsphase (späte Früherkennungsphase)	2 Jahre (2 Jahre)	k. A.	5 Jahre	k. A.	2 Jahre lokalisiert, 1 Jahr regionalisiert	5,3 Jahre	5,55 Jahre
zusätzliche Aspekte							
betrachtete Methoden	HKT j1 FS j5 HKT j1 + FS j5 BE j5 KOL j10	HKT j1 FS j5 HKT j1 + FS j5 BE j5 KOL j10	HKT j1 FS j5 HKT j1 + FS j5 BE j5 KOL j10	HKT j1 FS j5 KOL j10	HKT j1 FS j5 HKT j1 + FS j5 KOL im Alter von 50 und 60	FS alle 5 Jahre zwischen 50 und 75	einmalige KOL in den Altersgruppen 45-50, 50-54, 55-59, oder 60-64

BE = Doppelkontrasteinlauf mit Barium, FS = flexible Sigmoidoskopie, HKT = Hämooculttest, j1 = Untersuchung jährlich, j5 = Untersuchung alle 5 Jahre, j10 = Untersuchung alle 10 Jahre, KOL = konventionelle Koloskopie, SIG = Sigmoidoskopie

Fortsetzung Tabelle A2

Autor	Wagner	Frazier	Khandker	Sonnenberg	Vijan	Loeve	Ness
Diskontfaktor	5 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %
Compliance modelliert?	nein	ja	ja (2 Szenarien)	ja	ja	nein	nein
Art der Ergebnismessung	Kosten/gewonnenen Lebensjahren	Kosten/gewonnenen Lebensjahren	Kosten/gewonnenen Lebensjahren	Kosten/gewonnenen Lebensjahren	Kosten/gewonnenen Lebensjahren	Netto-Kosten/Person und gewonnene Lebensjahre pro 1.000 Personen	Kosten/gewonnenen qualitätsadjustierten Lebensjahren (QUALYs)
unerwünschte Nebenwirkungen							
Datenquelle	systematischer Review	2 Artikel	unklar	2 Artikel	2 Artikel	unsystematischer Review	verschiedene Studien
Perforationsrate KOL (mit Polypektomie)	0,07 (k. A.)	k. A.	0,85 %	0,2 % (0,38 %)	1/1.000	0,2 % (k. A.)	0,1 % (k. A.)
Blutungsrate KOL (mit Polypektomie)	k. A.	k. A.	k. A.	0,15 % (2,0 %)	k. A.	k. A.	k. A. (0,3 %)
Todesfälle bei KOL/100.000 Untersuchungen (Bandbreite)	5 (k. A.)	5 (0,5-50)	23,6 (12-35)	10 (k. A.)	7,5 (0-30)	k. A.	20 (k. A.)
Kosten							
Art der inkludierten Kosten	direkte Kosten	direkte Kosten	direkte Kosten	direkte Kosten	direkte Kosten	direkte Kosten	direkte Kosten
Datenquelle	Verrechnungsdaten von Medicare	Daten einer großen Health Maintenance Organisation	Medicare und Erhebung unter privaten Zahlern	Kostendaten von Medicare von 1998	Daten von Medicare und Kaiser Permanente	auf veröffentlichter Literatur basierende Schätzungen	Daten von Medicare und vorhergehende Studien
Kosten KOL (mit Polypektomie)	\$ 285,- (\$ 434,-)	\$ 1.012,- (\$ 1.519,-)	\$ 438,- bis \$ 670,- (\$ 702,- - \$ 981,-)	\$ 695,- (\$ 1.003,-)	\$ 550,- (\$ 765,-)	\$ 300,- (\$ 400,-)	\$ 303,- (\$ 530,-)

BE = Doppelkontrasteinlauf mit Barium, FS = flexible Sigmoidoskopie, HKT = Hämo-culttest, j1 = Untersuchung jährlich, j5 = Untersuchung alle 5 Jahre, j10 = Untersuchung alle 10 Jahre, KOL = konventionelle Koloskopie, SIG = Sigmoidoskopie

Fortsetzung Tabelle A2

Autor	Wagner	Frazier	Khandker	Sonnenberg	Vijan	Loeve	Ness
Kosten HKT	\$ 10,-	\$ 38,-	\$ 7,5,- bis \$ 10,-	\$ 3,5,-	\$ 17,-	nicht verfügbar	nicht verfügbar
Kosten SIG	\$ 80,-	\$ 279,-	\$ 94,- bis \$ 175,-	\$ 400,-	\$ 225,-	\$ 100,-	nicht verfügbar
Behandlungskosten bei Perforationen (Behandlung bei Blutung)	\$ 35.000,-	k. A.	\$ 28.200,-	\$ 13.000,- (\$ 4.360,-)	\$ 20.000,-	\$ 30.000,-	k. A.
Kosten der Krebsbehandlung	frühes Stadium: \$ 35.000,- spätes Stadium: \$ 45.000,-	lokalisiert: \$ 22.000,- regionalisiert: \$ 43.900,- disseminiert: \$ 58.300,-	lokalisiert: \$ 49.587,- regionalisiert: \$ 79.857,- disseminiert: \$ 60.180,-	\$ 45.228,-	lokalisiert: \$ 60.000,- regionalisiert: \$ 82.800,- disseminiert: \$ 73.000,-	Anfangsstadium \$ 25.000,- 6 Monate lang	Anfangsstadium lokalisiert: \$ 16.051,- regionalisiert: \$ 1.944,- disseminiert: \$ 21.093,-
						laufend \$ 2.200,-/Jahr	anhaltend lokalisiert: \$ 425,-/Jahr regionalisiert: \$ 1.944,-/Jahr disseminiert: \$ 21.209,-
						Endstadium \$ 16.000,- 6 Monate lang	Endstadium \$ 16.722,-
Gemessen in US-Dollar des Jahres	1995	1998	1994	2000	1999	1993	1998
relevante Zwischenergebnisse							
Sensitivität eines einmaligen Tests auf Krebs (Auffinden großer Polypen)	HKT: 40-60 % (10 %)	HKT: 33 % (10 %) FS: 95 % BE: 70 % (50 %) KOL: 95 %	HKT: 60 % (10 %) FS: k. A. BE: 84 % (82 %) KOL: 97 % (85 %)	HKT: 40 % (k. A.)	HKT: 30 % lokalisiert, 50 regionalisiert (5 %)	KOL: 95 % (95 %)	KOL: 95 % (85 %)

BE = Doppelkontrasteinlauf mit Barium, FS = flexible Sigmoidoskopie, HKT = Hämooculttest, j1 = Untersuchung jährlich, j5 = Untersuchung alle 5 Jahre, j10 = Untersuchung alle 10 Jahre, KOL = konventionelle Koloskopie, SIG = Sigmoidoskopie

Fortsetzung Tabelle A2

Autor	Wagner	Frazier	Khandker	Sonnenberg	Vijan	Loeve	Ness
% Polypen und Karzinome, die durch SIG erreichbar	50 %	variabel	70 %	45 %	55 %	?	nicht verfügbar
Reduktion der Sterberate durch Screening	HKT: 28 % FS: k. A. HKT +FS: k. A. BE: k. A. KOL: k. A.	HKT: 55 % FS: 40 % HKT +FS: 71 % BE: 47 % KOL: 64 %	HKT: 80 % FS: 69 % HKT +FS: 88 % BE: 89 % KOL: 90 %	HKT: 18 % FS: 34 % HKT +FS: k. A. BE: k. A. KOL: 90 %	HKT: 52 % FS: 44 % HKT +FS: 70 % BE: k. A. KOL: 75 %	55 %	Männer: 68 % Frauen: 65 %
% Karzinome, die im Verlauf des Programms verhindert wurden	k. A.	HKT: 39 % FS: 37 % HKT +FS: 60 % BE: 38 % KOL: 58 %	HKT: 60 % FS: 66 % HKT +FS: 80 % BE: 86 % KOL: 86 %	HKT: 16 % FS: 34 % HKT +FS: k. A. BE: k. A. KOL: 75 %	HKT: 60 % FS: 66 % HKT +FS: 70 % BE: 86 % KOL: 86 %	47 %	Männer: 64 % Frauen: 61 %
wichtige Faktoren in der Sensitivitätsanalyse	Polyp-Entwicklungszeit	Sterblichkeitsrate bei KOL	Polyp-Entwicklungszeit, Compliance, Kosten KOL	Compliance	Compliance	Polyp-Entwicklungszeit	k. A.

BE = Doppelkontrasteinlauf mit Barium, FS = flexible Sigmoidoskopie, HKT = Hämooculttest, j1 = Untersuchung jährlich, j5 = Untersuchung alle 5 Jahre, j10 = Untersuchung alle 10 Jahre, KOL = konventionelle Koloskopie, SIG = Sigmoidoskopie

Quelle: Pignone et al. 2002

