

Dorligjaw Tumorogoo  
Dr. sc. hum.

## **Zustandsanalyse und Entwicklungskonzept der Strahlentherapie in der Mongolei. Technische, organisatorische und wirtschaftliche Aspekte**

Geboren am 28.03.1961

Diplom am 27.02.1986 an Technischer Universität, Ilmenau

Promotionsfach: Medizinphysik

Doktorvater: Prof.Dr.D.Fehrentz

Ziel dieser Arbeit ist, die heutige Lage der Strahlentherapie, einschließlich der Krebserkrankungen und Behandlung in der Mongolei zu analysieren, mit internationalen Daten und Empfehlungen zu vergleichen und ein an die Bedürfnisse und Möglichkeiten der Mongolei angepasstes optimales Entwicklungskonzept der Strahlentherapie zu entwerfen.

Die wichtigen Einflußgrößen für die Entwicklung des Gesundheitssystems, wie Pro-Kopf-Einkommen, Wirtschaftswachstum, Transport- und Nachrichtenwesen, Nahrungsmittel- und Wasserversorgung sowie das Bildungswesen sind immer noch sehr unterschiedlich in Industrie- und Entwicklungsländern. Wegen der schlechten medizinischen Grundversorgung in den meisten Entwicklungsländern sind die Müttersterblichkeit und die Sterblichkeit an Infektions-, Parasiten-, Säuglings- und Kinderkrankheiten sehr hoch. Aus diesen Gründen wird die Krebsbekämpfung in ihrer Priorität häufig hinter die Entwicklung von Programmen des primären medizinischen Sektors gestellt wie Immunisierung, Bekämpfung der Mütter- und Säuglingssterblichkeit oder von Parasiten.

Im Jahre 1997 stammten 50% (5 Mio.) aller Krebspatienten aus Entwicklungsländern. Im Jahre 2020 werden nach einer WHO-Schätzung jährlich 20 Mio. neue Krebserkrankungen auftreten, davon bereits 70% (14 Mio.) in den Entwicklungsländern. Weil die finanziellen Möglichkeiten zum Ausbau des Gesundheitssystems in Entwicklungsländern sehr beschränkt ist im Vergleich zu den schnell wachsenden Anforderungen nach Krebsbekämpfungsmaßnahmen ~~ist~~ sind, ist eine zweckmäßige und wirtschaftliche Planung eine der wichtigen Aufgaben des Gesundheitswesens.

Die Art der Erkrankungen in der Mongolei hat sich in den letzten Jahren stark geändert. Durch die relativ gut entwickelte Infrastruktur der primären Gesundheitsversorgung sind die Kinder- und Müttersterblichkeit, die Sterblichkeit an Infektionskrankheiten und die Erkrankungen der Atemwegsorgane in den letzten Jahren stark zurückgegangen. Dagegen beträgt der Anteil der Todesursachen durch Herz-Kreislauf- und bösartige Tumorerkrankungen etwa 50% aller Todesursachen. Allein der Krebsanteil beträgt 20%. Die Epidemiologie der Mongolei entspricht eher der eines Industrie- als eines Entwicklungslandes. Indessen entspricht die Verteilung der häufigsten Krebsarten eher der in den Entwicklungsländern, und zwar in fallender Reihenfolge geordnet Tumoren in Leber, Lunge, Magen, Speiseröhre und Gebärmutterhals. Allein das Leberzellkarzinom verursacht 40% aller Todesfälle durch Krebs.

Die Früherkennung der Krebserkrankungen ist in einem deutlich schlechten Zustand. Über 86% der Patienten weisen bei Diagnosestellung einen fortgeschrittenen Zustand der Stadien

III oder IV auf. Aus diesem Grund sterben 77% aller Krebspatienten bereits innerhalb eines Jahres nach der Diagnosestellung.

Das Ziel des neuen nationalen Krebsvorsorgeprogramms, das seit 1998 in Zusammenarbeit mit MGSF und WHO läuft, ist eine deutliche Verbesserung der Früherkennung mit einer Steigerung des Patientenanteils, der mit Strahlentherapie behandelt und der geheilt wird.

Trotz der späten Diagnose der Krebserkrankungen in der Mongolei nimmt die Anzahl der Patienten, die einer Strahlenbehandlung zugewiesen werden, ständig zu. Im Jahr 1991 wurden insgesamt nur 275 Patienten mit Strahlen behandelt. Im Jahre 1998 vermehrte sich diese Zahl bereits auf das 3,2fache, d.h. es wurden insgesamt ca. 880 Patienten bestrahlt (Tab.22).

Auf Grundlage einer Analyse der Krebserkrankungen und Behandlungen wurde ein Entwicklungskonzept für die Strahlentherapie in der Mongolei für die Jahre 2002-2012 entworfen und die Kosten des Konzeptes berechnet. Als vorausgeschätzter Patientenanteil, der in Zukunft eine Strahlenbehandlung erhalten wird, wurde der international empfohlene Wert von 60% aller neu erkrankten Krebspatienten zu Grunde gelegt. Hält man diese Angabe für relevant, dann muß gemäß Tabelle 22 die Zahl der Patienten, die künftig jährlich einer Strahlentherapie zugewiesen werden, auf 1700 ansteigen.

Gemessen an den minimalen Forderungen und Empfehlungen für technische Ausrüstung und Personal in der Strahlentherapie durch verschiedene Organisationen wie WHO, IAEA und AAPM, sind die heutigen Gegebenheiten in der Strahlentherapie in der Mongolei nicht für die Behandlung von 1700 Patienten ausreichend. Im ganzen Land gibt es mit der radiologischen Abteilung im NKFZ in Ulaanbaatar nur ein einziges Zentrum für Strahlentherapie. Hier stehen zwei  $^{60}\text{Co}$ -Telegammatherapieanlagen, ein HDR-Brachytherapiegerät mit  $^{60}\text{Co}$ -Quellen und ein manuelles LDR-Brachytherapiegerät mit  $^{137}\text{Cs}$ -Quellen zur Verfügung. Zur Dosimetrie und Therapieplanung werden ein Dosimetriesystem, ein Röntgen-Therapiesimulator und ein 2D-Bestrahlungsplanungssystem benutzt. In der Abteilung arbeiten etwa 10 Ärzte, 3 Medizinphysiker und 5 MTA. Im hier vorgelegten Konzept werden für eine strahlentherapeutische Abteilung der Stufe 2 mit jährlich 1700 Patienten nach den Empfehlungen der WHO zusätzliche Ausrüstung, Fachkräfte und Tätigkeiten erforderlich. Diese sind im Folgenden zusammengestellt.

#### ***A. Zusätzlich benötigte technische Ausrüstung:***

<b>Teletherapie:</b>	Eine konventionelle Röntgen-Oberflächen-therapieeinrichtung Eine $^{60}\text{Co}$ -Telegammabestrahlungsanlage
<b>Brachytherapie:</b>	Ein interstitielles LDR- Afterloadingtherapiegerät
<b>Planung und Simulation:</b>	Eine Werkstatt zur Produktion von Abschirmblöcken und Blenden und sonstiger Hilfsmittel
<b>Dosimetrie:</b>	Ein Wasserphantom mit PC-gesteuerter Meßsonde Ein Filmdensitometer, ein Thermolumineszenzdosimeter sowie Geräte für die Strahlenschutzkontrolle

#### ***B. Zusätzlich benötigtes Fachpersonal:***

Die heute beschäftigten 10 Ärzte und 3 Medizinphysiker der radiologischen Abteilung sind für die Behandlung von jährlich 1700 Krebspatienten ausreichend. 4 Techniker für

Bestrahlungsplanung, Qualitätskontrolle und Werkstatt, 8 MTA für die täglichen Bestrahlungen sowie 3 weitere Fachkräfte für die soziale Versorgung und Nachsorge der Krebspatienten werden zusätzlich benötigt.

### *C . Die zusätzlich notwendigen Aktivitäten*

- Um die laufenden Kosten der Strahlentherapie möglichst niedrig zu halten, muß der Anteil der ambulant bestrahlten Patienten gesteigert werden.
- Klinische Studien und Tumordokumentationen müssen nach einem zielgerichteten Plan durchgeführt werden.
- Die Tumornachsorge sowie die psychosoziale Betreuung und die Rehabilitation müssen neu konzipiert und entwickelt werden.
- Aus- und Weiterbildungsprogramme für Ärzte, Medizinphysiker und MTA müssen entwickelt werden.
- Klinische und technisch- physikalische Qualitätssicherungs- und -kontrollprogramme sowie die dazugehörenden Regeln und Gesetzgebungen müssen entwickelt werden.

Bei der Berechnung der Einzel- und Gesamtkosten der Strahlentherapie in der Mongolei wurde eine von der WHO empfohlene Methode für Zentren der Strahlentherapie benutzt. Diese Berechnungsmethode für Investitions- und laufende Kosten wurde später bei der Kostenberechnung des neuen Konzeptes nochmals angewendet.

Die zusätzlich benötigten Mittel zur Finanzierung des neuen Konzeptes wurden mit den heutigen Kosten der Strahlentherapie und der Finanzierung des Gesundheitssystems verglichen. Wenn die Kosten auf die Laufzeit 2002-2012 gleichmäßig verteilt werden, beträgt der jährliche Mittelbedarf des Projektes 0,27% des jährlichen Budgets des Gesundheitssystems und 19% des jährlichen Budgets des NKFZ. Wegen der wirtschaftlichen Schwierigkeiten des Landes sind die Möglichkeiten der Finanzierung des Konzeptes begrenzt. Allein die Investitionskosten für die 4 Therapiegeräte betragen 80% der Gesamtkosten des Konzeptes. Deshalb könnten z.B. durch preisgünstige Anschaffung von gebrauchten Geräten die Kosten erheblich gesenkt werden. Auch aus diesem Grunde ist die effektive Koordination mit Entwicklungsprojekten wie z.B. dem IAEA-TC Projekt eine wesentliche Voraussetzung für die Realisierung des Konzeptes.