

Aus der Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin
des Universitätsklinikums Benjamin Franklin
der Freien Universität Berlin
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. K.-J. Wolf

**Experimentelle und klinische Dosimetrie
bei der Doppelkontrastuntersuchung des Dünndarms
(Enteroklysma nach Sellink / Herlinger)**

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
des Fachbereiches Humanmedizin
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Guido M. Weiner

aus Nordhorn

Referent: Prof. Dr. W. Golder

Korreferent: Prof. Dr. W. Hinkelbein

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches Humanmedizin der
Freien Universität Berlin

Promoviert am: 14.12.2001

I Einleitung - Stand der Forschung - Ziel der Arbeit	6
I.1 Dosimetrie	6
I.1.1 Effektive Dosis	6
I.1.2 Dosis-Flächen-Produkt	8
I.1.3 Durchleuchtung	9
I.1.4 Thermolumineszenzdosimetrie	10
I.2 Kontrastdarstellung des Dünndarms	10
I.2.1 Indikationen und Varianten	10
I.2.2 Doppelkontrastdarstellung des Dünndarms	12
I.2.3 Kontraindikationen und Komplikationen	12
I.2.4 Alternativen und Stellenwert	12
I.2.5 Dosimetrie der Dünndarmradiographie	14
I.3 Problemstellung	15
I.3.1 Messung der Organdosis von Gonaden und Uterus beim Enteroklysm	15
I.3.2 Bestimmung von Konversionsfaktoren	15
I.3.3 Ermittlung des Dosis-Flächen-Produkts beim Enteroklysm	15
I.3.4 Anwendung der Konversionsfaktoren auf die klinischen Meßdaten	16
2 Material und Methoden	17
2.1 Experimentelle Dosimetrie	17
2.1.1 Alderson-Rando-Phantom	17
2.1.2 Untersuchung	19

2.2 Doppelkontrastuntersuchung des Dünndarms	21
2.2.1 Untersuchung	21
2.2.2 Patienten	21
2.2.3 Indikationen	22
2.2.4 Dosis-Flächen-Produkt	22
2.2.5 Bestimmung und Anwendung von Konversionsfaktoren	22
3 Ergebnisse	25
3.1 Simulation der Untersuchungen am Phantom	25
3.1.1 Organdosis	25
3.1.2 Dosis-Flächen-Produkt	25
3.1.3 Bestimmung von Konversionsfaktoren	27
3.2 Doppelkontrastuntersuchung des Dünndarms	28
3.2.1 Indikationen und Befunde	28
3.2.2 Dosis-Flächen-Produkt	29
3.2.3 Durchleuchtungszeit	30
3.2.4 Dosis-Flächen-Produkt pro Minute	30
3.2.5 Aufnahmespannung und Röhrenstrom	31
3.2.6 Sondenplatzierung	31
3.2.7 Konstitutionsparameter	31
3.2.8 Korrelation von DFP/min und Konstitutionsparameter	32
3.3 Anwendung der Konversionsfaktoren	33

4 Diskussion	34
4.1 Simulation der Untersuchungen am Phantom	34
4.1.1 Organdosis der Gonaden und des Uterus	34
4.2 Doppelkontrastuntersuchung des Dünndarms	38
4.2.1 Indikationen und Befunde	38
4.2.2 Dosis-Flächen-Produkt	38
4.2.3 Durchleuchtungszeit und DFP/min	42
4.2.4 Sondenplatzierung	42
4.2.5 Konstitutionsparameter und deren Korrelation mit dem DFP/min	42
4.2.6 Schätzung der Organdosis	43
4.2.7 Effektive Dosis	44
5 Zusammenfassung	46
6 Literatur	48
7 Abbildungsverzeichnis	54
8 Tabellenverzeichnis	54
9 Danksagung	55
10 Lebenslauf	56

7 Abbildungsverzeichnis

Seite

Abbildung 1-1: Dosis-Flächen-Produkt (Graphik zur Illustration der Abhängigkeit vom Abstands-Quadrat-Gesetz)	8
Abbildung 2-1: Rando-Phantom	17
Abbildung 2-2: CT-Topogramm des Phantoms mit Markierung von Schicht 30.....	18
Abbildung 2-3: Computertomogramm von Schicht 30.....	19
Abbildung 3-1: Dosis der vier geprüften Organe in Abhängigkeit vom Dosis-Flächen-Produkt bei neun Phantomuntersuchungen.....	26
Abbildung 3-2: Relative Abweichung des gemessenen vom errechneten Wert	27
Abbildung 3-3: Verteilung des Dosis-Flächen-Produkts.....	29
Abbildung 3-4: Verteilung der Durchleuchtungszeit	30
Abbildung 3-5: Graphische Darstellung des Zusammenhangs zwischen Patientengewicht und DFP/min.....	32

8 Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1-1: Gewebewichtungsfaktoren nach ICRP 60 [1].....	7
Tabelle 1-2: Historische Entwicklung der Dünndarmradiographie (Übersicht)	11
Tabelle 2-1: Mittlerer Zeit- und Filmbedarf der Enteroklysis.....	20
Tabelle 2-2: Technische Parameter der Durchleuchtungseinheit 1.....	23
Tabelle 2-3: Technische Parameter der Durchleuchtungseinheit 2.....	24
Tabelle 3-1: Korrelationskoeffizienten (r) und Bestimmtheitsmaße (R^2) der Beziehungen zwischen Organdosis und Dosis-Flächen-Produkt	26
Tabelle 3-2: Indikationen und Befunde (Übersicht)	28
Tabelle 3-3: Konstitutionsparameter der untersuchten Klientel.....	31
Tabelle 3-4: Berechnete Organdosen von 106 Patienten.....	33
Tabelle 4-1: Vergleich der Organdosen bei Röntgen-, CT- und nuklearmedizinischen Untersuchungen	35
Tabelle 4-2: Synopsis von dosimetrischen Angaben beim Enteroklysmas	40
Tabelle 4-3: Vergleich der Effektiven Dosen bei Röntgen-, CT- und nuklearmedizinischen Untersuchungen	44