DIN 6802-6:2013-01 (D)

Neutronendosimetrie - Teil 6: Verfahren zur Bestimmung der Energiedosis mit Ionisationskammern

Inhalt		Seite
Vorwort		5
1	Anwendungsbereich und Zweck	6
1.1	Klinische Anwendungsbereiche	
1.2	Zweck	
2	Normative Verweisungen	6
3	Begriffe, Symbole und Abkürzungen	
3.1	Begriffe	
3.2	Symbole und Abkürzungen	7
4	Kurzbeschreibung des Verfahrens und des Messprinzips	
4.1	Ionisationskammermethode	
4.2	IONISATIONSKAMMER im gemischten STRAHLUNGSFELD	
4.3	Zweikammermethode	
4.4	Bestimmung der Dosiskomponenten	10
5	IONISATIONSDOSIMETER	10
5.1	Aufbau eines IONISATIONSDOSIMETERS für NEUTRONEN	
5.2	Bauarten von IONISATIONSKAMMERN	_
5.2.1	Geometrische und konstruktive Eigenschaften	
5.2.2	KAMMERN mit hoher Neutronenempfindlichkeit	
5.2.3	KAMMERN mit geringer Neutronenempfindlichkeit	
5.2.4	KAMMERN für spezielle Anwendungen	
6	Methode zur Bestimmung der ENERGIEDOSIS mit IONISATIONSKAMMERN	
6.1	Grundlagen	
6.2	Gewebeäquivalente IONISATIONSKAMMER	
6.2.1	Allgemeines	
6.2.2	Gleichgewichtskammer im reinen Neutronenstrahlungsfeld	
6.2.3	Hohlraumkammer im reinen Neutronenstrahlungsfeld	13
6.2.4	Korrektionen der Anzeige	
6.2.5	Kalibrierung im Photonen-Referenzstrahlungsfeld	
6.3	Bestimmung der ENERGIEDOSIS in einem reinen Neutronenstrahlungsfeld	14
7	Gewebeäquivalente Materialien	
7.1	Allgemeines	
7.2	Phantommaterial	
7.3	Kammermaterial	15
8	Physikalische Grundlagen zur Berechnung der ENERGIEDOSIS	
8.1	Allgemeines	15
8.2	W-Werte für geladene SEKUNDÄRTEILCHEN in gewebeäquivalentem Gas	
8.3	Energiedosis-Konversionsfaktoren	17
8.4	Verhältnis der Kermafaktoren- und der MASSEN- ENERGIEABSORPTIONSKOEFFIZIENTEN	17
8.5	Relatives ANSPRECHVERMÖGEN der Messsonden	
8.5.1	Neutronenansprechvermögen	
8.5.2	Photonenansprechvermögen	
8.5.3	Neutronenunempfindliche Sonde	

9	Korrektionsfaktoren für die Bestimmung der Gewebekerma und -dosis frei in Luft und in	
	Phantom	
9.1	Allgemeines	
9.2	Korrektionsfaktor f für die Dichte des Kammergases	
9.3	Korrektionsfaktor fw für die Wandeffekte	
9.4	Korrektionsfaktor fS für das Nichterreichen der Sättigung	
9.5	Korrektion fV für den Verdrängungseffekt	
9.6	Korrektionsfaktor f für Streuung durch den Kammerstiel	
9.7	Korrektionsfaktor fT für die Temperatureffekte	22
10	Zu prüfende Eigenschaften des Messsystems	22
10.1	Anzeige bei Änderung der Polarität der Kammerspannung	22
10.2	LECK- und OFFSETSTROM	
10.3	Strahlungsempfindlichkeit der elektrischen Zuleitungen und der Steckverbindungen	
10.4	Zusammensetzung des Kammergases	23
11	DOSISMONITORE	24
11.1	Monitorsystem	
11.2	PRIMÄRER DOSISMONITOR	24
11.3	SEKUNDÄRER DOSISMONITOR	24
12	Kalibrierung	24
12.1	Kalibrierung der KAMMERN im Photonenstrahl	
12.2	Kalibrierung der DOSISMONITORE des Neutronenstrahls	
13	Kontrollvorrichtungen	25
13.1	Allgemeines	
13.2	Kontrollvorrichtung mit radioaktivem Prüfstrahler	
13.3	Elektrische Kontrollvorrichtung	
14	UNSICHERHEITEN der Dosisangabe	25
14.1	Allgemeines	
14.2	Bestimmung der UNSICHERHEIT	
15	Phantome	27
15.1	Allgemeines	
15.1 15.2	Primärphantom	
15.2 15.3	Sekundärphantom	
15.3 15.4	MOULAGE	
Anhona	A (normativ) Zusammenfassung des Verfahrens zur Kalibrierung der Strahlmonitore eine	_
Aimang	Neutronenstrahles (Kurzanleitung)	
Anhang	B (normativ) Basisdaten und UNSICHERHEITEN	30
_		
Anhang	C (informativ) Berechnungsbeispiel zur Bestimmung der UNSICHERHEIT der Neutronendosis mit der Zweikammermethode	32
C.1	Allgemeines	
C.2	Berechnungsmodell	
C.3	Bestimmung der Größe X und der UNSICHERHEIT u(X)	
C.4	Bestimmung der Größe Y und der UNSICHERHEIT u(Y)	
C.5	Bestimmung von Dn und u(Dn)	35
Anhang	D (informativ) Übersicht über typische Neutronenquellen für medizinische Anwendungen	36
Literatu	rhinweise	37
Stichwo	rtverzeichnis	40

Bilder

EE	
Bild 2 Kermaverhältnis R von ICRU-Muskelgewebe zu A150-Plastik als Funktion der Neutronenenergie E	.18
Bild 3 Relatives Neutronenansprechvermögen kU von Geiger-Müller-Zählrohren als Funktion der Neutronenenergie E	
Tabellen	
Tabelle 1 Relative Zusammensetzung und Dichte von Gewebematerial sowie von in der Dosimetrie üblichen Materialien und Gasen	.15
Tabelle 2 Zahlenwerte k des Kermafaktors für Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff sowie des Verhältnisses Rk der Kermafaktoren für Kohlenstoff und Sauerstoff für einige Neutronenenergien	.17
Tabelle 3 Empfohlene Zahlenwerte des Korrektionsfaktors fV für den Verdrängungseffekt	.22
Tabelle 4 Verhältnis der Anzeigen M bei Füllung mit Luft bzw. Kammergas von gewebe- äquivalenten IONISATIONSKAMMERN und neutronenunempfindlichen KAMMERN unter sonst gleichen Bedingungen bei Bestrahlung mit 90Sr (in einer Testvorrichtung), 60Co und 14- MeV-Neutronen	.23
Tabelle B.1 Basisdaten und UNSICHERHEITEN bei der Bestimmung der ENERGIEDOSIS im 60Co- Referenzstrahlungsfeld frei in Luft	.30
Tabelle B.2 Basisgrößen und UNSICHERHEITEN für die Bestimmung der Gesamtenergiedosis im Gewebe	
Tabelle B.3 UNSICHERHEITEN von Kerma-Fluenz-Konversionsfaktoren	.31
Tabelle B.4 UNSICHERHEIT der Kermaverhältnisse von A150-Plastik zu Gewebe	.31
Tabelle C.1 Verwendete Korrelationskoeffizienten	.34
Tabelle D.1 Kennzeichnende Eigenschaften einiger Neutronentherapieanlagen, die in Deutschland benutzt werden oder wurden [24], [30]	.36