



Iodblockade der Schilddrüse bei kerntechnischen Unfällen

Empfehlung der Strahlenschutzkommission

Verabschiedet in der 136. Sitzung am 22./23. Februar 1996

Redaktionell revidierte Fassung vom 13. März 1997

Veröffentlicht in: - Bundesanzeiger Nr. 53 vom 18.03.1997
- Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 40

Inhaltsverzeichnis

1	Empfehlungen	3
2	Begründung	4
2.1	Aktuelle Erkenntnisse zur Iodfreisetzung	4
2.2	Wirkung der Iodblockade	4
2.3	Bisherige Empfehlungen für die Bundesrepublik Deutschland	4
2.4	WHO-Empfehlungen von 1989	5
2.5	Anpassung der deutschen Empfehlungen an die internationalen Empfehlungen zur Iodblockade	5
2.6	Festlegung einer oberen Altersgrenze bei der Iodblockade der Schilddrüse	6
2.7	Literatur	6

1 Empfehlungen

Die Strahlenschutzkommission (SSK) empfiehlt die Übernahme der Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) von 1989 [1] zur Iodblockade der Schilddrüse. Diese beinhalten im wesentlichen folgende Änderungen gegenüber den bisher in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Empfehlungen [2]:

- Reduktion der verabreichten Ioddosis bei nur einmaliger täglicher Einnahme und Verabreichung nach folgendem Dosierungsschema:

Altersgruppe	Tagesgabe (mg Iodid)
< 1 Monat	12,5
1 - 36 Monate	25
3 - 12 Jahre	50
13 - 45 Jahre	100
> 45 Jahre	0

Schwangere und Stillende erhalten die gleiche Ioddosis wie Jugendliche und Erwachsene. Die Dauer der Einnahme soll sich bei Neugeborenen auf einen Tag und bei Schwangeren und Stillenden auf zwei Tage beschränken.

Wegen des im Iodmangelgebiet Deutschland mit zunehmendem Alter häufigeren Auftretens von Stoffwechselstörungen in der Schilddrüse (funktionelle Autonomie) und des dadurch erhöhten Risikos von Nebenwirkungen der Iodblockade sowie des andererseits mit steigendem Lebensalter stark abnehmenden Risikos eines strahleninduzierten Schilddrüsenkarzinoms wird die Iodblockade bei Personen, die über 45 Jahre alt sind, nicht empfohlen.

- Festlegung folgender Schilddrüsen-Folgedosen als Eingreifrichtwerte:

Altersgruppe	Organdosis
0 - 12 Jahre, Schwangere	50 mSv
13 - 45 Jahre	250 mSv

Iodtabletten sollen so vorgehalten werden, daß zumindest alle Kinder bis zum Alter von 12 Jahren, Schwangere und Stillende versorgt werden können.

2 Begründung

2.1 Aktuelle Erkenntnisse zur Iodfreisetzung

Die Aufarbeitung der Folgen der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl gibt Anlaß, die Empfehlungen zur Verhinderung der Aufnahme von radioaktivem Iod in die Schilddrüse durch die Einnahme von Iodtabletten zu überdenken.

Radioaktives Iod kann bei einem Reaktorunfall – wie die Erfahrungen von Tschernobyl zeigen – unter Umständen über einige hundert Kilometer weit auf dem Luftweg forttransportiert werden. Während die Bevölkerung sich gegen die Aufnahme von Radioiod mit der Nahrung durch Verzicht auf Frischgemüse und Milch wirkungsvoll schützen kann, ist die Vermeidung einer Aufnahme von Radioiod über die Atemluft wesentlich schwieriger. Das Verbleiben im Haus nach einem Reaktorunfall bietet zwar einen gewissen Schutz; trotzdem kann es nötig werden, zusätzliche Schutzmaßnahmen zu ergreifen (wie die Einnahme von Iodtabletten).

2.2 Wirkung der Iodblockade

Durch die “Iodblockade” mit Dosen in der Größenordnung von 100 mg Iodid und darüber kommt es zu einer Verminderung der Aufnahme radioaktiven Iods in die Schilddrüse um den Faktor 90 und darüber, vorausgesetzt, daß die Tabletten rechtzeitig eingenommen werden [3]. Die Iodtabletten sollten möglichst schon vor der Aufnahme des radioaktiven Iods eingenommen worden sein. Eine befriedigende Blockade ist auch dann noch zu erreichen, wenn die Aufnahme des Radioiods weniger als 2 Stunden zurückliegt. Die Verweildauer radioaktiven Iods im Körper wird sogar noch einige Stunden nach dessen Aufnahme durch Iodtabletten verkürzt. Eine erstmalige Anwendung sollte jedoch nicht später als einen Tag nach Aufnahme von radioaktivem Iod erfolgen, da sonst dessen Ausscheidung verzögert wird [4].

Radioiod kann an der Schilddrüse sowohl stochastische als auch deterministische Effekte verursachen. Während für stochastische Wirkungen (Entstehung von Schilddrüsenkrebs) Dosisschwellen nicht festgelegt werden können, zeigt die Erfahrung, daß deterministische Effekte (Schilddrüsenentzündungen, Schilddrüsenunterfunktion) unterhalb von 10 Gy Organdosis kaum vorkommen. Es muß jedoch damit gerechnet werden, daß es im Nahbereich von Kernreaktoren bei schweren Unfällen zu Inkorporationen erheblicher Aktivitäten von Radioiod kommen kann, die zu Schilddrüsendosen in der Größenordnung von mehreren Gy führen.

2.3 Bisherige Empfehlungen für die Bundesrepublik Deutschland

Die Bundesrepublik Deutschland gehört zu den Ländern, in denen sehr frühzeitig – bereits 1975 (veröffentlicht 1977 in [5]) – Empfehlungen zur Iodblockade der Schilddrüse im Rahmen kerntechnischer Notfälle gegeben wurden. Nach den “Dosisrichtwerten für Verbleiben im Haus, Einnahme von Iodtabletten und Evakuierung” [2] gilt als unterer Richtwert für die Einnahme von Iodtabletten die Dosis von 200 mSv und als oberer Richtwert die Dosis von 1000 mSv. Der untere und der obere Dosisrichtwert liegen um den Faktor 4 höher als in der WHO-Empfehlung [1]. Als Begründung wird angeführt, daß es sich bei dem überwiegenden Teil der Bundesrepublik Deutschland um ein Iodmangelgebiet handelt und die Einnahme der Iodtabletten mit einem erhöhten Risiko für unerwünschte Nebenwirkungen verbunden sei.

Die derzeit geltenden „Jod-Merkblätter“ [2] sehen folgendes Dosierungsschema vor (die Angaben gelten für Tabletten à 100 mg Kaliumiodid entsprechend rund 80 mg Iodid):

- Erwachsene, auch Schwangere: Anfangsdosis 2 Tabletten zu je 100 mg Kaliumiodid, danach etwa alle 8 Stunden eine Tablette bis zu einer Gesamtzahl von 10 Tabletten innerhalb von 3 bis 4 Tagen.
- Kinder (bis 40 kg Körpergewicht): Anfangsdosis 1 Tablette, danach etwa alle 8 Stunden 1/2 Tablette bis zu einer Gesamtzahl von 5 Tabletten.
- Kleinkinder und Säuglinge (bis 20 kg Körpergewicht): Täglich 1/2 Tablette bis zu einer Gesamtzahl von 2 Tabletten.

2.4 WHO-Empfehlungen von 1989

Die Eingreifrichtwerte der WHO [1] sind – wie oben erwähnt – um den Faktor 4 niedriger (unterer Richtwert 50 mSv, oberer Richtwert 250 mSv) als die entsprechenden Richtwerte in der Bundesrepublik Deutschland. Auch die Dosierungsempfehlungen unterscheiden sich (die WHO bezieht ihre Dosierungsangaben auf Tabletten à 100 mg Iodid entsprechend 130 mg Kaliumiodid):

- Erwachsene, Schwangere, Stillende und Jugendliche älter als 12 Jahre: 1 Tablette täglich.
- Kinder zwischen 3 und 12 Jahren: 1/2 Tablette täglich,
- Kleinkinder vom 1. Monat bis zum 3. Lebensjahr: 1/4 Tablette täglich,
- Säuglinge bis zum 1. Lebensmonat: 1/8 Tablette täglich.

Die WHO empfiehlt, die Gesamtdosis für Schwangere, Stillende und Neugeborene zu beschränken: Neugeborene sollen nur 1 x 12,5 mg Iodid erhalten, Schwangere und Stillende maximal 2 x 100 mg. Dies bedeutet, daß im Falle eines Unfalls mit fortdauernder Freisetzung bzw. Aufnahme diese Risikogruppen innerhalb von 1 bis maximal 2 Tagen aus den betroffenen Regionen evakuiert werden müssen.

2.5 Anpassung der deutschen Empfehlungen an die internationalen Empfehlungen zur Iodblockade

Verschiedene Gründe sprechen dafür, die deutschen an die internationalen Empfehlungen anzupassen. Hierzu zählt einerseits die Tatsache, daß es für die Bevölkerung schwer verständlich ist, wenn z.B. im Rahmen eines Reaktorunfalls im benachbarten Ausland die dortige Bevölkerung Iodtabletten erhält, die unter Umständen nur wenige Kilometer entfernt lebende deutsche Bevölkerung jedoch wegen der höheren Eingreifrichtwerte nicht. Das wichtigste Argument für die Änderung der deutschen Eingreifrichtwerte ist jedoch aus den Erfahrungen nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl abzuleiten: Es hat sich gezeigt, daß die Häufigkeit des Schilddrüsenkrebses bei Kindern auch in einigen hundert Kilometer weit entfernten Gebieten Weißrußlands und der Ukraine deutlich angestiegen ist. Bereits aus den Nachuntersuchungen an den Überlebenden der Atombombenabwürfe auf Hiroshima und Nagasaki war bekannt, daß das zusätzliche relative Risiko für die Entstehung von Schilddrüsenkrebs nach Strahlenexposition bei Kindern und Jugendlichen mit 6,4 pro Gy bei 0 - 4jährigen, 3,7 pro Gy bei 5 - 9jährigen und 2,1 pro Gy bei 10 - 19jährigen altersabhängig stark erhöht ist, während bei älteren Personen mit 0,7 pro Gy bei 20 - 29jährigen, 0,9 pro Gy bei 30 - 39jährigen und 0 pro Gy bei über 45jährigen nur eine geringe bzw. keine Risikoerhöhung besteht [6]. Nicht erwartet hatte man demgegenüber, daß es

auch fern vom Unfallort zu nennenswerten Inkorporationen von Radioiod und einer dadurch bedingten Steigerung der Krebshäufigkeit bei Kindern kommen kann [4].

Diese Erfahrungen begründen die Empfehlung der SSK, die deutschen Eingreifrichtwerte an die internationalen Empfehlungen anzupassen und darüber hinaus entsprechende organisatorische Maßnahmen auch im Fernbereich von Kernreaktoren zu planen.

2.6 Festlegung einer oberen Altersgrenze bei der Iodblockade der Schilddrüse

Die Bundesrepublik Deutschland ist ein Iodmangelgebiet, wobei nach neueren Untersuchungen ein früher postuliertes Süd-Nord-Gefälle mit einer ausgeprägten Unterversorgung im Süden und einer ausreichenden Iodversorgung im Norden allenfalls eine geringe Rolle spielt. Nach Untersuchungen an Schulkindern in der Pubertät liegt die Häufigkeit des Iodmangelkropfes in dieser Altersstufe zwischen 40 % und 60 % [7]. Während die Gabe hoher Ioddosen in der Größenordnung des 1000fachen der täglichen Nahrungszufuhr an jüngere Personen relativ unkritisch ist, kann es bei Älteren mit länger vorbestehenden Iodmangelkröpfen unter Umständen zu erheblichen Komplikationen kommen. In länger bestehenden Iodmangelkröpfen kommt es häufig zu einer Störung des Iodstoffwechsels der Schilddrüse, die man als „funktionelle Autonomie“ bezeichnet. Unter der Annahme, daß die Häufigkeit des Iodmangelkropfes bei Bundesbürgern, die älter als 40 bis 50 Jahre sind, etwa 20 bis 30 % beträgt, und aufgrund aktueller Untersuchungen zur Häufigkeit der funktionellen Autonomie ist davon auszugehen, daß bei rund 10 % der Bundesbürger, die älter als 40 bis 50 Jahre sind, eine derartige Störung des Iodstoffwechsels der Schilddrüse vorliegt [8]. Bei diesen Personen kann es im Rahmen der Iodblockade zu schweren und kaum beherrschbaren Verläufen einer Schilddrüsenüberfunktion kommen. Da das hierdurch bedingte Risiko höher anzusetzen ist als das geringe, praktisch fehlende Risiko eines strahleninduzierten Schilddrüsenkarzinoms, sollten Personen älter als etwa 45 Jahre von der Iodblockade der Schilddrüse ausgenommen werden [3].

Bei dieser Empfehlung wird allerdings in Kauf genommen, daß es im Falle einer unfallbedingten Freisetzung von ungeschützten Personen älter als 45 Jahre, die sich im Nahbereich von Kernreaktoren aufhalten, zu deterministischen Strahlenschäden kommen kann. Hierbei handelt es sich um relativ harmlose Störungen, wie eine vorübergehende Schilddrüsen-Entzündung und eine medikamentös leicht auszugleichende Unterfunktion. Da darüber hinaus die hiervon möglicherweise betroffene Personengruppe aus dem Nahbereich eines Kernreaktors wesentlich kleiner ist als die im Fernbereich lebende ältere Bevölkerung, wird empfohlen, die Iodblockade generell bei über 45jährigen nicht durchzuführen.

2.7 Literatur

- [1] Weltgesundheitsorganisation (WHO):
Guidelines for Iodine Prophylaxis following Nuclear Accidents. Published on behalf of the WHO
Regional Office for Europe by FADL, Copenhagen, 1989
- [2] Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen,
GMBI 1989, S. 71

- [3] Schicha, H.:
Iodblockade der Schilddrüse. In: Medizinische Maßnahmen bei Strahlenunfällen. Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 27, herausgegeben vom Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart Jena New York, 1994, S. 187 - 205
- [4] Reiners, Chr.:
Prophylaxe strahleninduzierter Schilddrüsenkarzinome bei Kindern nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl. Nuklear Medizin 33, 1994, S. 229-234
- [5] Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen, GMBI 1977, S. 683
- [6] Akiba, S., Lubin, J., Ezaki, H. et al.:
Thyroid cancer incidence among atomic bomb survivors in Hiroshima and Nagasaki 1958-1979. In: Technical Report, TR 5-91 Radiation Effect Research Foundation, Hiroshima, 1991
- [7] Gutekunst, R., Smolarek, H., Hasenpusch, U., Stubbe, C., Friedrich, H.-J., Wood, W.G., Scriba, P.C.:
Goitre Epidemiology: Thyroid volume, Iodine excretion, Thyroglobulin and Thyrotrophin in Germany and Sweden. Acta Endocrinol. 112, 1986, S. 494-501
- [8] Bähre, M., Hilgers, R., Lindemann, C., Emrich, D.:
Thyroid autonomy: Sensitive detection in vivo and estimation of its functional relevance using quantified high resolution scintigraphy. Acta Endocrinol. 117, 1988, S. 145-153