

Strahlenexposition des Personals bei der endovaskulären Brachytherapie (EVBT) mit Re-188 nach PTA im peripheren Stromgebiet

Ilona Barth^{1,*}, Arndt Rimpler¹, Tuomo Nikula², Michael Schilp², Oliver Buck², Hermann Wengenmair³, Giesbert Leissner³, Jürgen Kopp³, Joachim Sciuk³

¹ Bundesamt für Strahlenschutz, AG-SG 2.2, Köpenicker Allee 120-130, 10318 Berlin

² Isotope Technologies Munich AG/itm FlowMedical GmbH, Lichtenbergstraße 1, 85748 Garching

³ Klinikum Augsburg, Stenglinstraße 2, 86156 Augsburg

Eingegangen am 25. Juni 2008; akzeptiert am 12. Januar 2009

Zusammenfassung

Die endovaskuläre Brachytherapie mit Hilfe eines mit Re-188-Lösung gefüllten Ballonkatheters ist eine Erfolg versprechende Methode zur Restenoseprophylaxe nach perkutaner transluminaler Angioplastie (PTA) im peripheren Stromgebiet. Dabei wird Re-188 mit einer Aktivität von ca. 20 GBq mit einer spezifischen Aktivitätskonzentration von ca. 5 GBq/ml zur Therapie verwendet. Die große Ionisationsdichte hochenergetischer Betastrahlung dient in unmittelbarer Nähe der Ballonoberfläche zur selektiven Bestrahlung der Gefäßwand bei weitgehender Schonung des umgebenden Gewebes. Das Personal hat jedoch sowohl bei der Vorbereitung als auch bei der Therapie einige Arbeitsschritte in unmittelbarer Nähe der hohen Aktivitäten auszuführen. Dabei kann es zu relativ hohen Expositionen der Haut kommen, insbesondere an den Händen des Personals. Bei Abschätzungen der maximalen lokalen Hautdosis und deren Messung mit Dünnschicht-Thermolumineszenzdosimetern wurde festgestellt, dass bei der geplanten jährlichen Zahl von 75 Anwendungen bei konventioneller Durchführung der Therapie der Jahresgrenzwert für die Haut von 500 mSv deutlich überschritten werden kann. Der Einsatz des neu entwickelten Applikationsgerätes "FlowMedical Application System" führte zur drastischen Senkung des Expositionsrisikos des Personals. Die maximale lokale Hautdosis konnte sowohl für den Radiologen als auch für den Medizinphysiker von 76 mSv bzw. 50 mSv auf jeweils ca. 2 mSv pro Anwendung reduziert werden. Infolgedessen ist die in dieser

Radiation exposure of staff during endovascular brachytherapy with Re-188 after PTA in the peripheral blood stream

Abstract

Endovascular brachytherapy using a balloon catheter filled with Re-188 solution is a promising method for the prophylaxis of restenosis in peripheral blood circulation after percutaneous transluminal angioplasty (PTA) treatments. Thereby about 20 GBq Re-188 with a specific activity of about 5 GBq/ml are used. The high ionisation density of the beta radiation with high energy leads to selective irradiation of the blood vessel wall near the catheter, whereas the surrounding tissue remains almost unaffected. However the hospital staff has to carry out some work steps within close range to the high activity during preparation and therapy, causing a high risk of skin exposure, in particular at the hands. Estimations and measurements of the maximal local skin dose were made with thin-layered thermoluminescence dosimeters. It was assessed that the annual dose limit for skin of 500 mSv may be exceeded considerably when using conventional procedures and considering the expected number of 75 treatments per annum. By using the newly developed rhenium-188 application device "FlowMedical Application System" the exposure risk for the staff could be reduced drastically. The maximum skin dose of 76 mSv for the radiologist and of 50 mSv for the physicist was decreased to 2 mSv per treatment for both of

* Korrespondenzanschrift: Bundesamt für Strahlenschutz, Köpenicker Allee 120-130, D-10318 Berlin, Germany. Tel.: 049 01888 333 4511; Fax: 049 01888 333 4515.

E-mail: ibarth@bfs.de (I. Barth).

Klinik praktizierte im Rhenium-PTA[®] aus strahlenhygienischer Sicht eine sichere Methode. Grenzwertüberschreitungen können dabei vermieden werden.

Schlüsselwörter: Strahlenschutz, Personal, Hautdosis, endovaskuläre Brachytherapie, Re-188

them. Consequently, from the radiation protection point of view, the itm Rhenium-PTA[®] is a safe method. Any exceeding of the dose limit can be prevented.

Keywords: Radiation protection, staff, skin dose, endovascular brachytherapy, Re-188

Problemstellung

Trotz des Erfolgs intravaskulärer Rekanalisationsverfahren wie der perkutanen transluminalen Angioplastie (PTA) in der Behandlung von Gefäßverengungen oder Verschlüssen stellt die Resteniosierung gerade im Bereich der femoropoplitealen Gefäße des Beins auch heute noch ein Problem dar. Mit Hilfe der endovaskulären Brachytherapie (EVBT) mit einem mit Perrhenatlösung (Re-188) gefüllten Ballonkatheter kann die antiproliferative Wirkung der Betastrahlung für die protektive Wirksamkeit gegenüber Resteniosierung genutzt werden [1]. Die hohe Ionisationsdichte des hochenergetischen Betastrahlers Re-188 (E_{\max} 2,1 MeV) führt in unmittelbarer Nähe der Ballonoberfläche zur selektiven Bestrahlung der Gefäßwand bei weitgehender Schonung des umgebenden Gewebes. Die Bestrahlung erfolgt nach einer erfolgreich durchgeführten PTA.

Bei diesem Therapieverfahren werden jedoch mit ca. 20 GBq Re-188 deutlich höhere Aktivitäten eingesetzt als beispielsweise bei der Radiosynoviorthese (RSO), einer in Deutschland etablierten Therapie mit Betastrahlern. Bei früheren Erhebungsmessungen des Bundesamtes für Strahlenschutz wurde an Arbeitsplätzen der RSO festgestellt, dass die maximale lokale Hautdosis an den Händen des Personals den Jahresgrenzwert für die Organdosis der Haut von 500 mSv deutlich überschreiten kann. Dies betrifft sowohl die Vorbereitung der Spritzen als auch die Applikation, insbesondere von Y-90-Spritzen (ca. 185–220 MBq), wenn der Strahlenschutzstandard gering ist [2,3]. Auch die Messungen an Radioimmun- und Radiopeptidtherapie-Arbeitsplätzen, an denen das Personal bei der Markierung und Applikation mit hohen Aktivitäten von Y-90 umgeht, haben gezeigt, dass nur bei Beachtung verschiedener Strahlenschutzmaßnahmen die Exposition des Personals so weit zu senken ist, dass der Grenzwert für die Organdosis der Haut nicht überschritten wird [4]. Untersuchungen zur Strahlenexposition des Personals bei der Herstellung von Re-188-Mikrosphären und deren Applikation über einen selektiven arteriellen Katheter zur Behandlung von Lebermetastasen kolorektaler Karzinome zeigten ebenfalls hohe Teilkörperexpositionen der Hände. Die Autoren schlussfolgerten, dass diese hauptsächlich aus der Betastrahlung des Re-188 resultierten [5]. Hautdosen bis zu 700 mSv pro Arbeitstag

wurden bei einem Nuklearmediziner gemessen, der das Re-188-Eluat im Labor konzentrierte und die Re-Lösung bei der intravaskulären Brachytherapie im koronaren Bereich den Ballonkatheter in- und deflatierte. Die hohe Exposition war größtenteils auf das Fassen des entleerten Katheters mit den Fingerspitzen bei dessen Entsorgung zurückzuführen [6].

Ziel der Untersuchungen war es daher, die Strahlenexposition des Personals bei der EVBT nach PTA im peripheren Stromgebiet zu ermitteln und die bisherigen Erfahrungen zur Verringerung der Strahlenexposition des Personals bereits bei der Einführung dieser Methode in die Praxis einfließen zu lassen.

Material und Methoden

Durchführung der Messungen

Für die Messung der lokalen Hautdosen $H_p(0,07)$ wurden LiF: [Mg, Cu, P] Dünnschicht-Thermolumineszenzdetektoren (TLD) des Typs MCP-Ns (Fa. TLD Poland, ehemals Niewiadomski & Co., Krakau, Polen) verwendet. Die Dosimetersonden bestanden aus jeweils einem TLD, eingeschweißt in Polyethylenfolie (Flächenmasse 4–5 mg/cm²). Die Folientaschen wurden mittels perforierten Klebestreifens am jeweiligen Messort befestigt, z.B. innen und außen an den Fingerspitzen. Sie werden im Folgenden als TLD-Tapes bezeichnet. Die untere Nachweisgrenze beträgt 0,1 mSv. Der gleiche Detektortyp kommt auch bei amtlichen Fingerringdosimetern zum Einsatz. Die Dosimeter wurden an einem Beta-Sekundär-Standard BSS 2 (QSA Global GmbH, Braunschweig) unter Verwendung von Sr-90/Y-90 kalibriert. Die Auswertung der Detektoren erfolgte mit einem TLD-Reader des Typs Harshaw 3500.

Ziel der Messungen war die Ermittlung von Maximalwerten der lokalen Hautdosis bei dem untersuchten Therapieverfahren. Da die höchste Dosis bei den meisten Tätigkeiten an den Fingerspitzen zu erwarten ist, wurden TLD-Tapes in der Regel an diesen Stellen innen und außen fixiert. An Daumen und Zeigefingern wurden an der Innenseite je drei Detektoren befestigt, um die maximale Dosis trotz des winkelabhängigen

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/1895077>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/1895077>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)