



The relationship between the quantitative evaluation of thyroid bed uptake and the disappearance of accumulation in adjuvant radioactive iodine therapy for differentiated thyroid cancer

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2023-11-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 小西, 憲太 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/0002000049

博士（医学） 小西 憲太

論文題目

The relationship between the quantitative evaluation of thyroid bed uptake and the disappearance of accumulation in adjuvant radioactive iodine therapy for differentiated thyroid cancer

（分化型甲状腺がんに対する補助療法目的の放射性ヨウ素内用療法における甲状腺床放射線量の定量評価と集積消失との関係）

論文の内容の要旨

〔はじめに〕

分化型甲状腺がんにおいて、甲状腺全摘術後に行われる放射性ヨウ素内用療法（RAI）は標準的な治療法である。このうち微小残存病変に対して行われる補助療法は再発リスクを減少させ、血清サイログロブリン（Tg）を腫瘍マーカーとして使用する場合の感度が高まるとされる。本邦ではこれまで補助療法目的の投与量は 1.11 GBq または 3.70 GBq で施行されてきたが、「甲状腺腫瘍診療ガイドライン 2018」では、3.70 GBq が推奨されるようになった。

単一光子放射断層撮影（SPECT）は定量解析には適しておらず、定量解析が可能なモダリティは陽電子放出断層撮影（PET）のみと考えられていた。近年 SPECT/CT にて一部の核種で定量化できることが示されているが、放射性ヨウ素 131（I-131）の取り込みを定量的に解析した報告はほとんどない。本研究では投与量 1.11 GBq または 3.70 GBq で補助療法を施行した例と、SPECT/CT から算出した定量値との関係を検討した。

〔患者ならびに方法〕

2017 年 4 月から 2019 年 8 月までに、浜松医科大学医学部附属病院で RAI を受けた分化型甲状腺がん患者 40 人を後方視的に検討した。本研究は浜松医科大学臨床研究倫理委員会にて承認された（承認番号 19-086）。全例 RAI の前に甲状腺全摘術を受けている。RAI の前処置として、I-131 投与前々日および前日に遺伝子組み換えヒト甲状腺刺激ホルモン（TSH）製剤の筋肉注射、または I-131 投与 4 週間前からチロキシシン（T4）製剤をトリヨードサイロニン（T3）製剤に変更し、2 週間前からは甲状腺ホルモン製剤の休薬を実施し、TSH を上昇させた。また、I-131 投与 2 週間前からのヨウ素制限を行った。

1.11 GBq 投与が 25 人、3.70 GBq 投与が 15 人で、「甲状腺腫瘍診療ガイドライン 2018」が出版された 2018 年 12 月以降は全例 3.70 GBq 投与とした。I-131 投与当日に Tg および抗サイログロブリン抗体を測定し、投与 3 日後に SPECT/CT を撮影した。定量値は画像解析ソフト（Syngo. via: シーメンス社）を用いて、甲状腺床の標準取り込み値（SUV）および単位体積あたりの放射線量（kBq/ml）を測定した。SPECT/CT で描出された集積部位を手動で囲むと、自動的に関心領域（ROI）が囲まれ SUV と kBq/ml が測定される。ROI は Syngo. via ソフトウェアプログラムに搭載されている輪郭抽出方法の一種である固定パーセンテージ閾値セグメンテーション法（最大ボクセルの 40%以上の領域で定義されたボク

セルを ROI とする) を用いた。体外にハレーションが見られた場合は、ハレーションは含めないようにした。SUV 最大値 (SUV_{max})、SUV 平均値 (SUV_{mean})、kBq/ml 最大値 (kBq/ml max)、kBq/ml 平均値 (kBq/ml mean) を自動的に算出した。RAI 後 4-15 ヶ月後に診断量 (0.185 GBq) または治療量 (1.11 GBq か 3.70 GBq) の I-131 を投与し、甲状腺床の集積の有無を評価した。補助療法の成功は、甲状腺床の消失かつ TSH 上昇下の Tg が 2.0 ng/ml 未満と定義した。

[結果]

RAI 後の 40 人中、32 人に診断量 (0.185 GBq)、4 人に治療量 (1.11 GBq)、残りの 4 人に治療量 (3.70 GBq) の I-131 を投与し甲状腺床の集積の有無を確認した。RAI から確認までの期間中央値は 6.75 ヶ月であった。40 人中 26 人で甲状腺床の集積は消失し、消失率は 1.11 GBq 群 (52.0%) より 3.70 GBq 群 (86.7%) で有意に高かった ($p=0.029$)。抗サイログロブリン抗体が陰性であった 36 人の患者において、両群の Tg 値は RAI 後に有意に低下した ($p=0.034$)。本研究の定義に基づく補助療法の成功率は 1.11 GBq 群 (31.8%) よりも 3.70 GBq 群 (57.1%) の方が高かったが有意差はなかった ($p=0.144$)。

定量値については 3.70 GBq 群の kBq/ml max、mean (中央値 193.81、126.18) は、いずれも 1.11 GBq 群 (中央値 83.75、48.44) より高い傾向にあったが、両群で有意差はなかった ($p=0.082$ 、 0.091)。一方、RAI 後に甲状腺床の集積が消失した群の kBq/ml max、mean (中央値 174.49、105.09) は、消失しなかった群 (中央値 62.975、25.920) と比較して有意に高かった ($p=0.028$ 、 0.032)。集積が消失した群の SUV_{max}、mean (中央値 5.940、3.540) も、消失しなかった群 (中央値 2.515、1.530) より高い傾向にあったが有意差はなかった ($p=0.166$ 、 $p=0.176$)。

[考察]

従来より PET では診断や治療効果を目的に定量評価が広く行われてきたが、近年では画像診断の進歩に伴い SPECT/CT による定量評価も行われてきている。しかし、SUV 値のみで評価している報告が多く、放射線量で評価した報告はほとんどない。本研究では単位体積あたりの放射線量 (kBq/ml) を用いた定量評価を検討し、甲状腺床の集積が消失した患者群の甲状腺床の放射線量は、集積が消失しなかった群よりも有意に高いことを示した。申請者らが知る限り、本研究は放射線量 (kBq/ml) という新しい定量的パラメーターが、RAI の治療成功の予測指標となる可能性があることを示した初めての報告である。

本研究の限界のひとつとして定量精度の問題がある。データは現在解析中であるが、Syngo.via から測定された放射線量は、実際の I-131 の放射線量に比例すると考えており、今後定量精度に関するさらなる検討が必要である。

[結論]

補助療法目的の RAI において、甲状腺床の集積消失の予測指標の一つとして定量評価が有用であることが示唆された