

核医学安全基礎読本 ③

内用療法

目 次

・序

渡邊 直行……………iii

VII. 内用療法概論 Radionuclide Therapy

1. 腫瘍概論 4

1.1 悪性腫瘍の分類……………	4
1.1.1 発生部位による悪性腫瘍の分類……………	4
1.1.2 悪性腫瘍の形状による分類……………	4
1.1.3 がん、癌、Cancer の用語……………	5
1.2 悪性腫瘍の発生について……………	5
1.2.1 多段階発がん……………	5
コラム1 ー大腸がんの多段階発がんー……………	7
1.2.2 遺伝子突然変異 (Gene Mutations)……………	8
1.2.3 エピジェネティック変異 (Epigenetic Mutations)……………	9
1.2.4 がん細胞と免疫監視機構……………	10
1.2.5 がんの増殖と転移……………	12
1.3 がん治療……………	12
1.4 放射線治療の基本的な考え方……………	21
コラム2 ー放射線照射に係る細胞生存率曲線 (標的説)ー……………	24
コラム3 ー放射線照射に係る細胞生存率曲線 (LQ モデル)ー……………	26
コラム4 ーがん幹細胞 (Cancer Stem Cell)ー……………	27

2. ¹³¹I による分化型甲状腺がんの治療 29

2.1 臨床概要……………	29
2.1.1 乳頭がん (Papillary Cancer)……………	30
2.1.2 濾胞がん (Follicular Cancer)……………	30
2.1.3 髄様がん (Medullary Cancer)……………	30

2.1.4	未分化がん (Anaplastic Cancer)	31
2.2	甲状腺がんの診断手順	31
2.3	甲状腺機能—甲状腺ホルモン—	34
2.4	甲状腺がんの治療	35
2.5	¹³¹ Iによる内用療法	36
2.5.1	放射性ヨウ素	37
2.5.2	¹³¹ Iによる内用療法前の患者に対する注意事項	39
2.5.3	患者準備	40
2.6	¹³¹ Iによる有害事象	42
2.6.1	急性期の有害事象	42
2.6.2	晩期の有害事象	44
2.7	¹³¹ Iの投与直後の患者に対する注意と経過観察	44
2.8	¹³¹ I全身シンチグラフィにおける ¹³¹ I集積に係る主な偽陽性部位	47
2.9	¹³¹ Iの排出経路	47
2.10	放射線安全管理	47
	コラム 5 — ¹³¹ Iによる甲状腺機能亢進症の治療—	52

3. ¹³¹I-MIBG 内用療法

57

3.1	臨床概要	58
3.1.1	神経内分泌腫瘍	58
3.1.2	褐色細胞腫 (Pheochromocytoma)	58
3.1.3	神経芽細胞腫 (Neuroblastoma)	61
3.2	¹³¹ I-MIBG 内用療法	64
3.2.1	物理的および生理的特徴	64
3.2.2	適応と禁忌	65
3.2.3	患者準備	66
3.2.4	投与線量と効果	67
3.3	有害事象	68
3.4	患者マネジメント	68
3.5	放射線安全管理	70
3.5.1	入院 (Hospitalization)	70
3.5.2	退院 (Discharge)	70
3.5.3	吸収線量	70

4. ^{131}I-Lipiodol (リピオドール) 内用療法	72
4.1 臨床概要	72
4.2 ^{131}I -Lipiodol 内用療法	75
4.2.1 リピオドール (Lipiodol) と ^{131}I -Lipiodol	75
4.2.2 肝細胞がんの血液供給の特徴	76
4.2.3 適応と禁忌	76
4.2.4 投与	78
4.2.5 投与中の放射線安全課題	79
4.2.6 臨床効果	79
4.2.7 吸収線量	79
4.3 有害事象	80
4.4 患者マネジメント	80
4.5 放射線安全管理	80
5. ^{90}Y-Microspheres 内用療法	82
5.1 臨床概要	82
5.1.1 転移性肝がん (Metastatic Hepatic Cancer)	82
5.1.2 造血器悪性腫瘍の肝浸潤	83
5.2 ^{90}Y -Microspheres 内用療法	83
5.2.1 物理学および生理学的特徴	83
5.2.2 適応と禁忌	84
5.2.3 投与	85
5.3 有害事象	88
5.4 放射線安全管理	88
6. ^{32}P 内用療法	89
6.1 臨床概要	89
6.1.1 真性赤血球増加症 / 真性多血症 (Polycythaemia Vera : PV)	89
6.1.2 本態性血小板血症 (Essential Thrombocythaemia : ET)	92
6.2 ^{32}P 内用療法	95
6.2.1 物理学および生理学的特徴	95
6.2.2 適応と禁忌	96
6.2.3 投与線量	96
6.2.4 吸収線量	96
6.3 有害事象	96
6.4 患者マネジメント	97
6.5 放射線安全管理	97

7.1 臨床概要	98
7.1.1 転移性骨腫瘍の臨床	98
7.1.2 骨転移における骨破壊の機序	99
7.1.3 骨転移性疼痛の原因	100
7.1.4 転移性骨腫瘍の治療	101
7.1.5 骨転移性疼痛の制御	101
7.1.6 がん性疼痛	102
7.2 ^{89}Sr 、 $^{153}\text{Sm-EDTMP}$ 、 $^{186}\text{Re-HEDP}$ 内用療法 (骨転移性疼痛緩和)	103
7.2.1 物理学および生理学的特徴	103
7.2.2 適応と禁忌	105
7.2.3 投与線量	105
7.2.4 効果	106
7.2.5 吸収線量	106
7.3 有害事象	107
7.4 患者マネジメント	107
7.5 放射線安全管理	108

8.1 臨床概要	109
8.1.1 滑膜炎	109
8.1.2 色素性絨毛結節性滑膜炎 (Pigmented Villonodular Synovitis)	110
8.1.3 関節リウマチ (Rheumatoid Arthritis : RA)	110
8.2 $^{90}\text{Y-Silicate/Citrate}$ 、 $^{186}\text{Re-Sulphide}$ 、 $^{169}\text{Er-Citrate}$ 内用療法 (放射線滑膜切除)	119
8.2.1 物理学的特徴	119
8.2.2 適応と禁忌	119
8.2.3 投与線量と生理学的特徴	120
8.2.4 効果と有害事象	121
8.2.5 吸収線量	122
8.2.6 患者準備	122
8.3 放射線安全管理	122

9. ペプチド受容体内用療法 (Peptide Receptor Radionuclide Therapy : PRRT)

124

9.1	ソマトスタチン、ソマトスタチン受容体とソマトスタチンアナログ	124
9.2	膵臓を含む消化管の神経内分泌腫瘍とその治療	126
9.3	[¹¹¹ In-DTPA-D-Phe ¹ , Tyr ³] Octreotide と [⁹⁰ Y-DOTA-D-Phe ¹ , Tyr ³] Octreotide 内用療法	131
9.3.1	効果の仕組み	132
9.3.2	投与量と管理	133
9.3.3	吸収線量	134
9.3.4	効果と有害事象	135
9.4	放射線安全管理	138
	コラム 6 - [¹⁷⁷ Lu-DOTA-D-Phe ¹ , Tyr ³] Octreotide と [¹⁷⁷ Lu-DOTA-D-Phe ¹ , Tyr ³] Octreotate -	139

10. 放射免疫療法 (Radionuclide Immunotherapy : RIT)

142

10.1	抗体について	143
	コラム 7 - モノクローナル抗体取得技術 -	148
10.2	B細胞と CD20 について	150
10.3	非ホジキン腫瘍 (Non-Hodgkin Lymphoma : NHL)	151
10.4	⁹⁰ Y-抗 CD-20 抗体による NHL に対する内用療法	158
10.4.1	適応と禁忌	159
10.4.2	投与と効果	159
10.4.3	吸収線量	161
10.5	課題と有害事象	162
10.6	放射線安全管理	162
	コラム 8 - アンメットメディカルニーズ (Unmet Medical Needs) として期待される RI 内用療法 -	164

11. α 線放射放射性同位元素による骨転移を有する去勢抵抗性前立腺がん患者に対する内用療法

169

11.1	臨床概要	169
11.2	²²³ Ra 内用療法	179
11.2.1	²²³ Ra の物理学的特徴	179
11.2.2	投与放射能と方法	179
11.2.3	²²³ Ra および子孫核種の体内挙動	180
11.2.4	吸収線量	181

11.2.5	適応と禁忌	181
11.2.6	効果	182
11.3	有害事象	182
11.4	放射線安全管理	184
	コラム 9 - アブスコパル効果 (Abscopal Effect) -	186
	コラム 10 - がん対策推進基本計画 平成 30 年 3 月 -	187

12. 退出基準について 189

コラム 11	- IAEA 教材の中での退出基準について -	192
--------	-------------------------	-----

- 参考文献・193
- 謝 辞・196
- 索 引・197
- 著者紹介・210