

目次

・序 渡邊 直行 iii

I 章 ガリウム -68 (^{68}Ga)

| | |
|--|----|
| 1. ガリウム (Gallium、Ga) の化学 | 2 |
| 2. 放射性ガリウム (Radioactive Ga) | 3 |
| 2.1 放射平衡と永続平衡 | 3 |
| 2.2 $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ ジェネレータ | 4 |
| 2.2.1 $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ ジェネレータの構造 | 4 |
| 2.2.2 $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ ジェネレータ溶出液の後処理 | 5 |
| 2.2.3 市販されている主な $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ ジェネレータ | 6 |
| 3. 二官能性キレート試薬 | 7 |
| 4. ^{68}Ga 標識 PET 放射性医薬品の製造 | 10 |
| 4.1 ^{68}Ga -DOTATATE の調剤 | 10 |
| 4.2 ^{68}Ga -PSMA-11 の調剤 | 12 |
| 5. 品質管理 (Quality Control) のための放射化学的純度の評価 | 13 |
| 5.1 放射化学的純度 | 13 |
| 5.1.1 TLC による放射化学的純度の評価 | 13 |
| 5.1.1.1 ^{68}Ga -DOTATATE | 13 |
| 5.1.1.2 ^{68}Ga -PSMA-11 | 14 |
| 5.1.2 HPLC による放射化学的純度の評価 | 16 |
| 5.2 コラム -陽電子カウと ^{68}Ga -EDTA - | 17 |

II 章 陽電子放出断層撮影 (PET)

| | |
|----------------|----|
| 1. PET 装置 | 21 |
| 1.1 消滅放射線の検出方法 | 21 |
| 1.2 検出器 | 22 |
| 1.2.1 シンチレータ | 22 |
| 1.2.2 光電子増倍管 | 23 |
| 1.3 信号処理 | 23 |
| 1.4 データ収集 | 24 |
| 1.5 画像処理 | 24 |
| 1.5.1 解析的手法 | 25 |
| 1.5.2 逐次近似法 | 25 |

| | |
|--|-----------|
| 2. PET/CT 装置 | 26 |
| 3. 半導体 PET 装置 | 26 |
| 3.1 空間分解能 | 26 |
| 3.2 半導体検出器 | 27 |
| 3.2.1 半導体 | 27 |
| 3.2.2 PET 装置の検出器における受光素子としての半導体の利用 | 29 |
| 3.2.2.1 APD | 29 |
| 3.2.2.2 SiPM (シリコン光電子増倍管) | 30 |
| 3.2.2.3 CdTe 半導体検出器・直接型検出器 | 31 |
| 4. DOI-PET 装置 | 32 |
| 5. TOF-PET 装置 | 33 |
| 6. 画像再構成①：ML-EM および OS-EM | 34 |
| 6.1 投影と逆投影 | 35 |
| 6.2 最尤推定法 | 37 |
| 6.3 EM アルゴリズム | 40 |
| 6.4 OS-EM | 42 |
| 7. 画像再構成②：MAP-EM | 43 |
| 8. 画像再構成③：Row Action Maximum Likelihood Algorithm (RAMLA)、 BlockSequential Regularized Expectation Maximization (BSREM) | 45 |
| コラム ーベイズの定理と推定ー | 47 |

Ⅲ章 ^{68}Ga 標識放射性医薬品の臨床応用について

| | |
|--|-----------|
| Ⅲ -1 神経内分泌腫瘍 | 51 |
| 1. 神経内分泌腫瘍について | 51 |
| 1.1 膵・消化管神経内分泌腫瘍 | 51 |
| 1.2 肺の神経内分泌腫瘍 | 62 |
| 2. 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類似物質 | 67 |
| 3. 神経内分泌腫瘍と画像診断 | 69 |
| 4. 神経内分泌腫瘍と ^{68}Ga-DOTATATE PET/CT | 71 |
| 4.1 診断用放射性同位元素を標識するキレート剤結合ソマトスタチン類似物質 | 71 |
| 4.2 ^{68}Ga -DOTATATE と生体内ソマトスタチン受容体分布 | 72 |
| 4.3 ^{111}In -Octreotide と ^{68}Ga -DOTATATE | 73 |
| 4.4 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 検査のための患者準備とイメージングプロトコル | 74 |
| 4.5 放射線安全管理 | 76 |
| 4.6 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT の役割と症例提示 | 77 |

4.7 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT のピットフォール (Pitfalls) と症例提示 …… 82

5. ペプチド受容体内用療法 (Peptide Receptor Radionuclide Treatment、PRRT) 85

| | |
|---|-----------|
| Ⅲ -2 前立腺がん | 88 |
| 1. 前立腺の解剖生理学 | 88 |
| 2. ホルモン依存性腫瘍 | 90 |
| 3. 前立腺がんの診療 | 92 |
| 4. 前立腺がん病期診断と画像診断 | 100 |
| 5. 前立腺がんと ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT | 101 |
| 5.1 前立腺特異的膜抗原 (PSMA) と ^{68}Ga -PSMA-11 …… | 101 |
| 5.2 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT 検査のための患者前準備 …… | 104 |
| 5.3 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT 検査のための患者準備とイメージングプロトコル… | 104 |
| 5.4 放射線安全管理 …… | 107 |
| 5.5 検査の禁忌事項など …… | 108 |
| 5.6 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT の役割と症例提示 …… | 108 |
| 5.7 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT のピットフォール (Pitfalls) と症例提示 …… | 113 |
| 5.8 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT の最近の動向 …… | 115 |
| 5.9 ラジオセラノスティクス (Radio Theranostics) …… | 116 |
| コラム – IC_{50} (half maximal (50%) inhibitory concentration) – …… | 118 |

参考文献・119

索引・121

著者紹介・130

謝辞・131