

I. 子宮頸癌

1 放射線療法の意義と適応

放射線治療は手術と並ぶ根治的治療法である。I-II期では手術と放射線治療が並列した治療オプションとなり¹⁾、手術非適応となるIII-IVA期では、放射線治療とシスプラチンを中心とする化学療法の同時併用が推奨されている。近年、40歳未満の若年症例や腺癌症例が増加している。

1) 根治照射

- ① I-II期に対する手術（+術後照射）と根治的放射線治療の生存率に差がないことがランダム化比較試験（RCT）で示された²⁾。
- ② わが国の多施設共同前向き試験により、I-II期（4cm未満）扁平上皮癌に対する放射線単独治療の有効性と安全性が確認された³⁾。
- ③ I-II期（4cmを超える）、III-IVA期に対しては、従来通り根治的放射線治療が適用され、臓器機能や全身状態に問題がなければシスプラチンを中心とする化学療法の同時化学放射線療法（concurrent chemoradiotherapy：CCRT）が推奨される⁴⁾。
- ④ わが国の多施設共同前向き試験により、III-IVA期に対するCCRTの有効性と安全性が確認された⁵⁾。
- ⑤ CCRTが放射線治療単独と比較して晩期有害事象を増強するかどうか、判断するためのデータは十分でない⁴⁾。
- ⑥ 放射線治療前の化学療法施行は有害である可能性があり推奨されない¹⁾。
- ⑦ 腺癌に特化した、エビデンスレベルの高い治療法は確立されていない。

表1 子宮頸癌治療ガイドライン2011年版で推奨されている治療法¹⁾

FIGO 分類	組織型	推奨される治療法	推奨グレード*
I B 1期, II A 1期	扁平上皮癌	放射線治療単独あるいは広汎子宮全摘術	グレードB
I B 2期, II A 2期	扁平上皮癌	同時化学放射線療法あるいは広汎子宮全摘術 (+ 補助療法)	グレードB
II B期	扁平上皮癌	同時化学放射線療法あるいは広汎子宮全摘術 (+ 補助療法)	グレードB
I B期, II期	腺癌	原則として手術	グレードC1
III期, IV A期	扁平上皮癌/腺癌	同時化学放射線療法	グレードB

*推奨グレード

グレードB： 行うよう勧められる。有効性を示すレベルIIのエビデンスが少なくとも1つある。

グレードC1： 行うことを考慮してもよいが、いまだ科学的根拠が十分ではない（あるいは、十分な科学的根拠はないが、有効性を期待できる可能性がある）。有効性を示すレベルIIIのエビデンスが複数あり、結果がおおむね一貫している。

2) 術後照射

- ① I-II期では、手術後の病理組織学的検討にて、骨盤リンパ節転移が陽性、子宮傍組織浸潤が陽性、間質浸潤が高度、脈管侵襲が陽性等の再発危険因子が認められた場合に術後照射が行われてきた。
- ②術後照射は骨盤内再発を減らすが、生存率向上への寄与は証明されていない。
- ③手術後に骨盤照射を加えることにより、イレウスや下肢リンパ浮腫をはじめとする晩期有害事象が増加するとの報告がある。
- ④米国 Gynecologic Oncology Group (GOG) で行われた術後照射の RCT では、骨盤内リンパ節転移陽性以外の再発危険因子を有する症例を対象に、術後照射が再発を有意に減らし無増悪生存期間を延長することが示された⁶⁾。
- ⑤骨盤リンパ節転移または子宮傍組織浸潤陽性が確認された症例を主な対象として放射線治療単独と CCRT を比較した RCT では、CCRT が全生存率を有意に改善することが示された⁷⁾。しかし、後のサブグループ解析でリンパ節転移が1つ、もしくは、腫瘍径が2 cm 未満の場合は CCRT による利益は少ないと結論された⁸⁾。
- ⑥下部消化管の有害事象軽減における IMRT の有用性が示されつつある⁹⁾。

2 放射線治療

根治的放射線治療は外部照射と腔内照射の併用で行われる。患者や腫瘍に関連して腔内照射が施行できない場合を除き、高精度外部照射を腔内照射の代用とすることは推奨されない¹⁰⁾。術後照射は主に外部照射で行われる。術後照射における腔内照射の意義と適応は明確ではない。

1) 標的体積・リスク臓器

①根治照射

GTV

原発巣（視触診：頸部腫瘍・子宮傍組織浸潤・腔浸潤・膀胱や直腸への浸潤，MRI：上記に加え子宮体部方向の浸潤），転移骨盤リンパ節。

CTV

上記 GTV に加え骨盤リンパ節領域（総腸骨，外腸骨，内腸骨，閉鎖，仙骨前），子宮頸部・体部全体，子宮傍組織（基靭帯の起始部を含む），腔（上 1/2，上 2/3，全体のいずれかに内診所見を加味し，腫瘍進展に応じて含める），卵巣（アトラス参照¹¹⁾ 271 ページ）。

骨盤リンパ節領域，原発巣に対し，CT を用いて CTV の設定を行う際のガイドラインが提唱されている¹¹⁻¹⁴⁾。リンパ節領域に対する CTV では，骨盤内の主要血管（動静脈）周囲に 0.7 cm のマージンを設定し，さらにその周囲脂肪織を微小転移のリスクに応じて修正しつつ設定する方法が用いられる。鼠径/大腿上リンパ節領域については，腫瘍の進展を考慮して症例ごとに検討する。

ITV

膀胱・直腸等の臓器内容物の状態や腫瘍縮小に伴う子宮頸部・体部の移動に留意する。特に子宮底部の動きに注意が必要である。

PTV

上記 ITV に対してセットアップマージンを加えた範囲。結果として腸管等のリスク臓器の含有が大きくなる場合や，後述する 2 次元照射野から大きく乖離した場合には，PTV やリーフマー

ジンの調整を適宜行う。

リスク臓器¹⁵⁾

膀胱，直腸，S状結腸，小腸，大腸，骨盤骨，および大腿骨の頸部と骨頭，腎臓（拡大照射野），腔（腔内照射）。

②術後照射

GTV

存在しない。

CTV

骨盤リンパ節領域は根治照射に準じる。腔については残存腔の上1/2を含める。

ITV

膀胱（尿）や消化管（ガス，便）等の状態により腔断端部は偏位することを考慮する。

PTV

根治照射に準じる。

リスク臓器

根治照射に準じる。

2) 放射線治療計画

①根治照射

外部照射

3次元治療計画が推奨される。前ページ項目「**2)1)**」で定義したPTVに対し，原体照射で全骨盤照射野を形成する。全骨盤照射のIMRTは，膀胱・直腸等の臓器内容物の状態や腫瘍縮小に伴う子宮頸部・体部の移動の問題があり，現時点では推奨されない。全骨盤照射が標準であるが，CT，PET-CT等で傍大動脈リンパ節転移陽性と診断された場合には，傍大動脈リンパ節領域を加えた拡大照射野が用いられる。

全骨盤照射を連続して上方に延長し，照射野の上限は通常第1腰椎の上縁とする。総腸骨リンパ節に転移陽性と診断された場合の拡大照射野の適用に関してのコンセンサスは十分でない。骨盤内リンパ節転移，子宮傍組織浸潤部に6~10 Gy程度の追加照射が行われることがあるが，その得失については明らかでない。

2次元治療計画での定型的な全骨盤照射野は，上限は第5腰椎上縁，下限は閉鎖孔下縁が腔浸潤の下縁より最低3 cm下方にマージンをとったところまで，前後照射野の外側は骨盤内側縁より1.5~2 cm外側，側方照射野の前縁は恥骨結合前縁から0.5 cm程度前方とする。側方照射野では第5腰椎の前面から前方に最低3 cmの部分は遮蔽しないよう注意するとともに，仙骨前面から最低1.5 cm程度後方まで含める。

腔内照射

タンデムとオボイドの組み合わせで行われる。腔浸潤が高度な例，狭腔例ではタンデムと腔シリンダーを用いることがある。2次元治療計画では，A点を基準点として線量を計算・投与する¹⁶⁾。A点の設定は原則として外子宮口を基準とするが，外子宮口がオボイドの上縁よりも尾側に位置する場合には，腔円蓋部を基準に設定する。膀胱や直腸の評価点はICRU Report 38の基準点を用いる（詳細については「密封小線源治療の診療・物理QAガイドライン¹⁶⁾」を参照）。MRIやCT等の画像を用いて標的体積とリスク臓器を定義し，3次元治療計画・評価を行う方法がGYN GEC-ESTROのグループを中心に提唱され，わが国でも実臨床での適用が進みつつある

17) (「IV. 子宮頸癌の IGBT」¹⁷⁾ 269 ページ, ならびに「小線源治療部会ガイドライン¹⁸⁾」を参照)。

②術後照射

外部照射

3次元治療計画が推奨される。「2) 1)」¹⁹⁾ 252 ページ」で定義した術後照射の PTV に対し, 原体照射で全骨盤照射野を形成する。

術後照射においては IMRT の適用が進められつつある。しかし, 線量目標値を含めた治療計画法や線量検証方法に関する標準化は十分でないため, 適用にあたっては十分な準備と検討が必要である。

腔内照射

腔断端部への照射を行う。腔シリンダーあるいはオボイドアプリケータが使用される (詳細は「小線源治療部会ガイドライン¹⁹⁾」を参照)。

3) エネルギー・照射法

①根治照射

外部照射

6 MV 以上の高エネルギー X 線を用い, 前後左右 4 門照射を推奨する。わが国では途中から中央遮蔽 (アイソセンタ面で幅 3 cm または 4 cm) を適用するのが一般的である。中央遮蔽挿入後の外部照射の役割は, リンパ節領域と子宮傍組織への照射継続である。中央遮蔽の上縁設定に標準的な基準はないが, 中央遮蔽により総腸骨リンパ節領域が遮蔽されないよう注意する。4 門照射の場合, 遮蔽挿入後は前後 2 門に切り替える。図 1 に 3 次元治療計画による全骨盤照射野 (中央遮蔽なし, 中央遮蔽あり) を示す。

②術後照射

外部照射

6 MV 以上の高エネルギー X 線を用い, 前後左右 4 門照射を推奨する。術後 8 週以内に開始する。

4) 線量分割 (治療スケジュール)

①根治照射

外部照射は, 通常分割法 (1.8~2 Gy/日) で行われる。加速過分割照射法等の非通常分割照射法の意義は明らかでない。外部照射と腔内照射の線量 (治療スケジュール) は国・施設によりさまざまであるが, わが国では表 2 に示される治療スケジュールをもとに施設により多少のアレンジを加えて実施されている¹⁾。

全骨盤照射 (中央遮蔽なし) で開始し, 腔内照射開始時期に合わせて中央遮蔽を挿入する。挿入時期は, 病期, 腫瘍の大きさ, 全骨盤照射による縮小効果等を総合的に勘案して決定する。総治療期間の延長により治療成績が低下することが報告されており, 中央遮蔽挿入後は遅滞なく腔内照射を開始する。American Brachytherapy Society (ABS) では, 腔内照射を含む総治療期間は 8 週間を超えないことを推奨している^{20, 21)}。

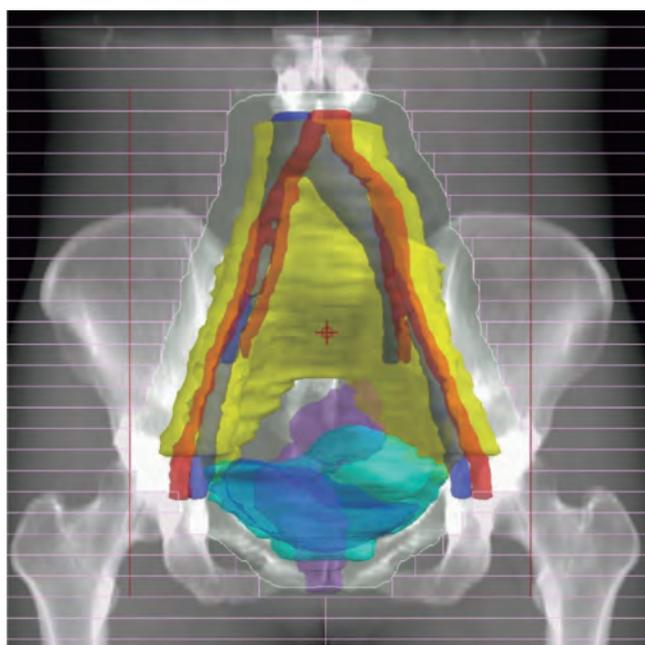
②術後照射

外部照射は通常分割照射法 (1.8~2.0 Gy/日) で行われ, 総線量 45~50 Gy が標準である。

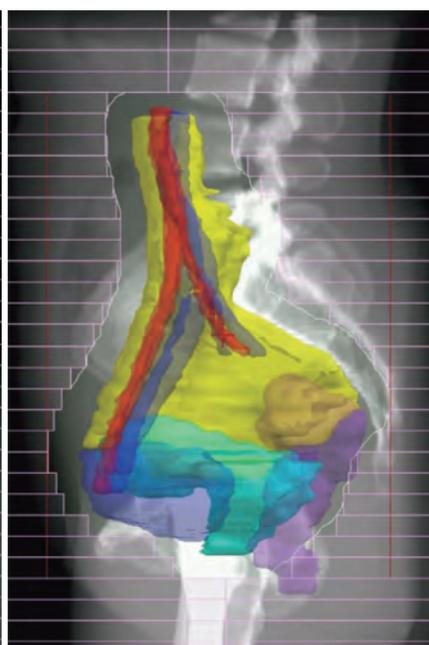
5) 併用療法

①根治照射

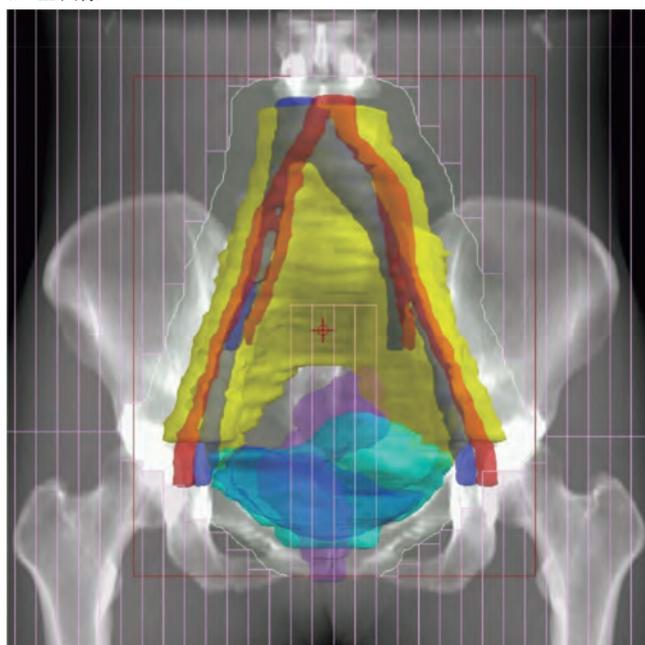
II B-IV A 期, I B 2 期および II A 2 期または骨盤内リンパ節転移陽性の局所進行症例では,



a. 正面像



b. 側面像



c. 中央遮断

図1 ガイドライン（JCOG 放射線治療グループ）に基づく骨盤リンパ節および原発巣の CTV と照射野（例）

3次元治療計画における CTV の上縁は腹部大動脈分岐部または L4-5 間と定義されている。そのため、前者の定義に従った場合、従来の2次元治療計画の上縁（L5 上縁）よりも高い位置に上縁が設定されることがある。本症例では L4 上縁レベルに照射野上縁が位置している。

表2 子宮頸癌：推奨放射線治療スケジュール

進行期（癌の大きさ）	外部照射*		腔内照射 #
	全骨盤	中央遮蔽	HDR（A点線量）
IB1, II（小）	20 Gy	30 Gy	24 Gy/4回
IB2, II（大）, III	30 Gy	20 Gy	24 Gy/4回
	40 Gy	10 Gy	18 Gy/3回
IV A	40 Gy	10 Gy	18 Gy/3回
	50 Gy	0 Gy	12 Gy/2回

HDR：高線量率

*1回1.8~2.0 Gy，週5回法で行う。

画像にて転移が疑われるリンパ節，治療前に結節状に骨盤壁に達する子宮傍組織に対しては，外部照射による追加（boost）6~10 Gyを検討する。

#1回5~6 Gy，週1~2回法で行う。

CCRTの適用を検討する。化学療法の標準的レジメンはシスプラチン40 mg/m²，毎週投与，5~6コースである。

②術後照射

I A2, I B, II A, II Bの術後高リスク症例（骨盤内リンパ節転移，子宮傍組織浸潤，切除断端のうちいずれかが陽性例）に対しては術後CCRTの適用を検討する。化学療法の標準的レジメンは根治照射と同様である。

③標準的な治療成績

放射線治療単独でのFIGO病期別の5年生存率は，I期：80~90%，II期：60~80%，III期：40~60%，IV A期：10~40%と報告されている。放射線単独治療に比べ，CCRTにより死亡の相対リスクは約20%減少し，病期別の5年生存率の改善は，I B-II A期で10%，II B期で7%，III-IV A期では3%と報告されている⁴⁾。

④合併症

根治的放射線治療に伴う代表的な有害事象を以下に列挙する²²⁻²⁴⁾。

1) 急性期有害事象

悪心（放射線宿酔），下痢，膀胱炎，皮膚炎（特に下方へ延長した照射野を設定した場合の会陰部），白血球減少症

2) 晩期有害事象（Grade 3以上の頻度）

直腸炎・直腸出血（4~10%），膀胱炎・膀胱出血（出血）（5%以下），小腸障害（腸閉塞）（5%以下），皮下組織線維化・浮腫（下腹部），腔粘膜の癒着・潰瘍，卵巣機能低下に伴う更年期障害（閉経前），膀胱腔瘻，直腸腔瘻，不全骨折（10~15%，70歳以上や体重50kg未満は高リスク），下肢浮腫，二次発がん（一般人を上回るリスクは20年後でも約3%）

■参考文献

- 1) 日本婦人科腫瘍学会編．子宮頸癌治療ガイドライン2011年版．東京，金原出版，2011．
- 2) Landoni F, Manego A, Colombo A, et al. Randomised study of radical surgery versus radiotherapy for stage

- I b-II a cervical cancer. *Lancet* 350 : 535-540, 1997. (レベルⅡ)
- 3) Toita T, Kato S, Niibe Y, et al. Prospective multi-institutional study of definitive radiotherapy with high-dose-rate intracavitary brachytherapy in patients with nonbulky (<4-cm) stage I and II uterine cervical cancer (JAROG0401/JROSG04-2). *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 82 : e49-56, 2012. (レベルⅢ)
 - 4) Chemoradiotherapy for Cervical Cancer Meta-Analysis Collaboration. Reducing uncertainties about the effects of chemoradiotherapy for cervical cancer : a systematic review and meta-analysis of individual patient data from 18 randomized trials. *J Clin Oncol* 26 : 5802-5812, 2008. (レベルⅠ)
 - 5) Toita T, Kitagawa R, Hamano T, et al. Phase II study of concurrent chemoradiotherapy with high-dose-rate intracavitary brachytherapy in patients with locally advanced uterine cervical cancer : efficacy and toxicity of a low cumulative radiation dose schedule. *Gynecol Oncol* 126 : 211-216, 2012. (レベルⅢ)
 - 6) Rotman M, Sedlis A, Piedmonte MR, et al. A phase III randomized trial of postoperative pelvic irradiation in stage I B cervical carcinoma with a poor prognostic features : Follow-up of a Gynecologic Oncology Group Study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 65 : 169-176, 2006. (レベルⅡ)
 - 7) Peters WA 3rd, Liu PY, Barrett RJ 2nd, et al. Concurrent chemotherapy and pelvic radiation therapy compared with pelvic radiation therapy alone as adjuvant therapy after radical surgery in high-risk early-stage cancer of the cervix. *J Clin Oncol* 18 : 1606-1613, 2000. (レベルⅡ)
 - 8) Monk BJ, Wang J, Im S, et al. Rethinking the use of radiation and chemotherapy after radical hysterectomy : a clinical-pathologic analysis of a Gynecologic Oncology Group/Southwest Oncology Group/Radiation Therapy Oncology Group trial. *Gynecol Oncol* 96 : 721-728, 2005. (レベルⅢ)
 - 9) Jhingran A, Winter K, Portelance L, et al. A phase II study of intensity modulated radiation therapy to the pelvis for postoperative patients with endometrial carcinoma : radiation therapy oncology group trial 0418. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 84 : e23-8, 2012. (レベルⅢ)
 - 10) Gill BS, Lin JF, Krivak TC, et al. National Cancer Data Base analysis of radiation therapy consolidation modality for cervical cancer : the impact of new technological advancements. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 90 : 1083-1090, 2014. (レベルⅣb)
 - 11) Toita T, Ohno T, Kaneyasu Y, et al. A consensus-based guideline defining the clinical target volume for pelvic lymph nodes in external beam radiotherapy for uterine cervical cancer. *Jpn J Clin Oncol* 40 : 456-463, 2010.
 - 12) Toita T, Ohno T, Kaneyasu Y, et al. A consensus-based guideline defining clinical target volume for primary disease in external beam radiotherapy for intact uterine cervical cancer. *Jpn J Clin Oncol* 41 : 1119-1126, 2011.
 - 13) Small W Jr, Mell LK, Anderson P, et al. Consensus guidelines for delineation of clinical target volume for intensity-modulated pelvic radiotherapy in postoperative treatment of endometrial and cervical cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 71 : 428-434, 2008.
 - 14) Lim K, Small W Jr, Portelance L, et al. Consensus guidelines for delineation of clinical target volume for intensity-modulated pelvic radiotherapy for the definitive treatment of cervix cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 79 : 348-355, 2011.
 - 15) Gay HA, Barthold HJ, O' Meara E, et al. Pelvic normal tissue contouring guidelines for radiation therapy : a Radiation Therapy Oncology Group consensus panel atlas. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 83 : e353-362, 2012.
 - 16) 子宮頸癌腔内照射 (2D). 日本放射線腫瘍学会 小線源治療部会編. 小線源治療部会ガイドラインに基づく 密封小線源治療 診療・物理 QA マニュアル. 東京, 金原出版, pp75-82, 2013.
 - 17) Pötter R, Haie-Meder C, Van Limbergen E, et al. Recommendations from gynaecological (GYN) GEC ESTRO working group (II) : concepts and terms in 3D image-based treatment planning in cervix cancer brachytherapy-3D dose volume parameters and aspects of 3D image-based anatomy, radiation physics, radiobiology. *Radiother Oncol* 78 : 67-77, 2006.
 - 18) 子宮頸癌腔内照射 (3D). 日本放射線腫瘍学会 小線源治療部会編. 小線源治療部会ガイドラインに基づく 密封小線源治療 診療・物理 QA マニュアル. 東京, 金原出版, pp83-91, 2013.
 - 19) 腔・腔断端腔内照射. 日本放射線腫瘍学会 小線源治療部会編. 小線源治療部会ガイドラインに基づく 密封小線源治療 診療・物理 QA マニュアル. 東京, 金原出版, pp100-101, 2013.
 - 20) Chatani M, Matayoshi Y, Masaki N, et al. High-dose rate intracavitary irradiation for carcinoma of the uterine cervix. The adverse effect of treatment prolongation. *Strahlenther Onkol* 173 : 379-384, 1997. (レベルⅣb)
 - 21) Viswanathan AN, Thomadsen B ; American Brachytherapy Society Cervical Cancer Recommendations Committee ; American Brachytherapy Society. American Brachytherapy Society consensus guidelines for locally advanced carcinoma of the cervix. Part I : general principles. *Brachytherapy* 11 : 33-46, 2012.
 - 22) Nakano T, Kato S, Ohno T, et al. Long-term results of high-dose rate intracavitary brachytherapy for squamous cell carcinoma of the uterine cervix. *Cancer* 103 : 92-101, 2005. (レベルⅣb)
 - 23) Tokumar S, Toita T, Oguchi M, et al. Insufficiency fractures after pelvic radiation therapy for uterine cervical cancer : an analysis of subjects in a prospective multi-institutional trial, and cooperative study of the Ja-

- pan Radiation Oncology Group (JAROG) and Japanese Radiation Oncology Study Group (JROSG). *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 84 : e195-200, 2012. (レベルⅣb)
- 24) Ohno T, Kato S, Sato S. Long-term survival and risk of second cancers after radiotherapy for cervical cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 69 : 740-745, 2007. (レベルⅣb)

II. 子宮体癌

1) 放射線療法の意義と適応

子宮体癌根治的治療の第一選択は手術である。2012年の日本産科婦人科学会婦人科腫瘍委員会（以下、婦人科腫瘍委員会）報告では、I～II期の98%、III～IV期でも90%に対し手術が行われていた¹⁾。根治的放射線治療の適応は合併症等で手術不能である場合や切除不能な進行癌に限られる。術後再発リスクを有する症例には術後照射として全骨盤照射や腔断端への腔内照射が行われる。表1に術後再発リスク分類を示す²⁾。中リスク群以上で、化学療法との兼ね合いで個別に術後照射が検討される。わが国では欧米より拡大した手術が行われているため、欧米のエビデンスを根拠とした推奨をそのままわが国に適用することは適切ではない。

子宮体部腺癌の組織学的分化度：類内膜腺癌では腺癌成分の形態により Grade 1, 2, 3 (G1, G2, G3) に分類される。漿液性腺癌、明細胞腺癌、扁平上皮癌は核異型により Grade を判定する。

術後放射線治療が積極的に行われている欧米のガイドラインには、リスク分類による適応や外部照射・腔内照射の使い分けについて記載されている³⁾。

2) 放射線治療

根治的放射線治療は外部照射と腔内照射の併用で行う。術後照射は外部照射単独、腔内照射単独、または両者の併用で行われる。

1) 標的体積・リスク臓器

① 根治照射

GTV

触診・視診または画像診断で認められる原発巣、転移骨盤内リンパ節。

CTV

上記GTVに加え、子宮体部・頸部全体、子宮傍組織（仙骨子宮靭帯および基靭帯の起始部を含む）、腔（上1/3程度、浸潤の程度により考慮するが、浸潤のある場合には浸潤部位を十分含

表1 子宮体癌術後再発リスク分類

低リスク群	中リスク群	高リスク群
類内膜腺癌 G1 あるいは G2 で筋層浸潤 1/2 未満 子宮頸部間質浸潤なし 脈管侵襲なし 遠隔転移なし	類内膜腺癌 G1 あるいは G2 で筋層浸潤 1/2 以上 類内膜腺癌 G3 で筋層浸潤 1/2 未満 漿液性腺癌、明細胞腺癌で筋層浸潤なし 子宮頸部間質浸潤なし 脈管侵襲あり 遠隔転移なし	類内膜腺癌 G3 で筋層浸潤 1/2 以上 漿液性腺癌、明細胞腺癌で筋層浸潤あり 付属器・漿膜・基靭帯進展あり 子宮頸部間質浸潤あり 腔壁浸潤あり 骨盤あるいは傍大動脈リンパ節転移あり 膀胱・直腸浸潤あり 腹腔内播種あり 遠隔転移あり

注) 腹腔細胞診陽性は予後不良因子との意見もある

める), 卵巣, 骨盤リンパ節領域 (総腸骨, 外腸骨, 内腸骨, 閉鎖, 仙骨, 基靱帯)。骨盤リンパ節領域の設定は子宮頸癌に準じる。

骨盤リンパ節領域に対し, CT を用いて CTV の設定を行う際のガイドラインが提唱されている^{4,5)}。リンパ節領域に対する CTV では, 骨盤内の主要血管 (動静脈) 周囲に 0.7 cm のマージンを設定し, さらにその周囲脂肪織を微小転移のリスクに応じて修正しつつ設定する方法が用いられる。

ITV

子宮 (特に体部~底部) が消化管内容物や膀胱容量等により偏位し得るため照射期間中の変化を考慮する。

PTV

ITV にセットアップマージンを加えた体積。結果として腸管等のリスク臓器の含有が大きくなる場合や, 後述する 2 次元照射野から大きく乖離した場合には, PTV やリーフマージンの調整を適宜行う。

リスク臓器

膀胱, 直腸, S 状結腸, 小腸, 大腸, 骨盤骨, 大腿骨頭~頸部, 腎臓 (拡大照射野)。

②術後照射

GTV

存在しない。

CTV

骨盤リンパ節領域は根治照射に準じる。腔については残存腔上 1/2 を含める。

ITV

膀胱 (尿) や消化管 (ガス, 便) 等の状態により腔断端部は偏位することを考慮する。

PTV

根治照射に準じる。

リスク臓器

根治照射に準じる。

2) 放射線治療計画

①根治照射

外部照射 (全骨盤) と腔内照射の併用にて行う。進行例でも可能な限り腔内照射併用を検討する。I 期症例で, かつ高齢者・全身状態が不良例では, 照射野の縮小 (小骨盤照射野) や, さらに G1-2 かつ画像上筋層浸潤 2/3 未満では, 外部照射の省略を検討してよい。

外部照射

3 次元治療計画が推奨される。項目「**2** 1) 252 ページ」で定義した PTV に対し原体照射で全骨盤照射野を形成する。全骨盤照射の IMRT は, 膀胱・直腸等の臓器内容物の状態や腫瘍縮小に伴う子宮の移動の問題があり, 現時点では推奨されない。腫瘍が大きいために腔内照射で良好な分布が得られない場合には, 全骨盤照射後照射野を腫瘍に限局させ, 多門照射や回転照射等でブースト照射を行う。しかし, 外部照射で投与できる線量には限りがあるため, 可能な限り腔内照射の併用を検討する。

傍大動脈リンパ節転移を認める場合は, 全骨盤に加えて傍大動脈リンパ節領域を含めた拡大照射野にて照射を行う。この場合, 照射される消化管および腎臓の線量・体積に注意する。照射野

を全骨盤と傍大動脈リンパ節領域に分ける場合、繋ぎ目が過大/過小線量にならないよう、途中で繋ぎ目を変更する等の対策が必要である。

腔内照射

子宮底部の線量分布を広げ、子宮体部の輪郭に合わせた線量分布を作成することが重要である。腔内照射における線量評価点が標準化されておらず、線量評価法の明確なコンセンサスは得られていない。個々の症例の腔内照射の線量分布と外部照射との兼ね合いを考慮して総線量を決定する（詳細は「小線源治療部会のガイドライン」を参照⁶⁾）。

②術後照射

外部照射

3次元治療計画が推奨される。項目「**2**」1) [252 ページ] で定義した術後照射のPTVに対し原体照射で全骨盤照射野を形成する。

術後照射においてはIMRTの適用が進められつつある。しかし、線量目標値を含めた治療計画法や線量検証方法に関しての標準化は十分でないため、適用にあたっては十分な準備と検討が必要である。

腔内照射

腔シリンダーあるいはオボイドアプリケータを用いる（詳細は小線源治療部会のガイドライン⁶⁾を参照する）。

3) エネルギー・照射法

①根治照射

外部照射

6 MV以上の高エネルギー X 線を使用し、前後左右4門照射を推奨する。わが国では全骨盤照射で開始し、腔内照射開始時期に合わせて中央遮蔽（アイソセンタ面で幅3 cm または4 cm）を適用するのが一般的である。全骨盤照射を前後左右4門で施行する場合は、側方照射の前縁は子宮底部が十分含まれるよう調整する。4門照射の場合、中央遮蔽挿入後は前後対向2門照射に切り替える。

②術後照射

外部照射

6 MV以上の高エネルギー X 線を使用し、前後左右4門照射を推奨する。術後8週以内に開始する。

4) 線量分割

①根治照射

外部照射は、通常分割法（1.8~2 Gy/日）で行われる。腔内照射併用の場合、全骨盤照射30~40 Gy 後、中央遮蔽を挿入し45~50 Gy/4.5~5 週まで行う。腔内照射が不可能な場合は、さらに照射野を縮小し、3次元治療計画により多門照射や回転照射などの照射法に変更し、総線量は60~70 Gy/6~7 週までとする。

②術後照射

外部照射は45~50 Gy/4.5~5 週とする。腔断端に対する腔内照射については既出のガイドライン⁶⁾を参照する。

3 標準的な治療成績

根治照射の5年全生存率は、Ⅰ期：52～100%、Ⅱ期：35～100%、Ⅲ期：0～37%、Ⅳ期0%と報告されている⁷⁻¹³⁾。術後全骨盤照射の5年全生存率は、術後再発中～高リスク群を対象にした臨床試験において69～85%と報告されている¹⁴⁻¹⁷⁾。

4 合併症

1) 急性期有害事象

悪心（放射線宿酔）、下痢、膀胱炎、骨髄抑制等がある。

2) 晩期有害事象

直腸・膀胱の合併症が主で、その他小腸・骨・下肢・卵巣機能廃絶（閉経前の場合）の合併症のほかに、子宮体癌では子宮底部の線量分布が広がるため、S状結腸の過線量による出血・狭窄がある。根治的放射線治療では晩期合併症でグレード2（RTOG/EORTC）以上は欧米では全体で28～18.4%、わが国で0～13.3%¹¹⁻¹³⁾、グレード3は5%以下である¹⁸⁾。術後照射によるグレード2以上の晩期合併症は3～18.6%で消化管出血やサプイレウス・閉塞が主で、グレード3は5%以下である¹⁴⁻¹⁹⁾。下肢浮腫（グレード2以上）は3.7%で手術群（1%）との有意差はなかった¹⁹⁾。

■ 参考文献

- 1) 婦人科腫瘍委員会報告 2012年度患者年報. 日産婦会誌 66 : 995-1038, 2014.
- 2) 日本婦人科腫瘍学会編. 子宮体がん治療ガイドライン 2013年版, 第3版. 東京, 金原出版, 2013.
- 3) Klopp A, Smith BD, Alektiar K, et al. American Society for Radiation Oncology. The role of postoperative radiation therapy for endometrial cancer : Executive summary of an American Society for Radiation Oncology evidence-based guideline. Pract Radiat Oncol 4 : 137-144, 2014.
- 4) Small W Jr, Mell LK, Anderson P, et al. Consensus guidelines for delineation of clinical target volume for intensity-modulated pelvic radiotherapy in postoperative treatment of endometrial and cervical cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys 71 : 428-434, 2008 .
- 5) Toita T, Ohno T, Kaneyasu Y, et al. A consensus-based guideline defining the clinical target volume for pelvic lymph nodes in external beam radiotherapy for uterine cervical cancer. Jpn J Clin Oncol 40 : 456-463, 2010.
- 6) 日本放射線腫瘍学会 小線源治療部会編. 小線源治療部会ガイドラインに基づく 密封小線源治療 診療・物理 QA マニュアル. 東京, 金原出版, 2013.
- 7) Rustowski J, Kupść W. Factors influencing the results of radiotherapy in cases of inoperable endometrial cancer. Gynecol Oncol 14 : 185-193, 1982. (レベルⅣb)
- 8) Grigsby PW, Kuske RR, Perez CA, et al. Medically inoperable stage I adenocarcinoma of the endometrium treated with radiotherapy alone. Int J Radiat Oncol Biol Phys 13 : 483-488, 1987. (レベルⅣb)
- 9) Rose PG, Baker S, Kern M, et al. Primary radiation therapy for endometrial carcinoma : a case controlled study. Int J Radiat Oncol Biol Phys 27 : 585-590, 1993. (レベルⅣb)
- 10) Knocke TH, Kucera H, Weidinger B, et al. Primary treatment of endometrial carcinoma with high-dose-rate brachytherapy : results of 12 years of experience with 280 patients. Int J Radiat Oncol Biol Phys 37 : 359-365, 1997. (レベルⅣb)
- 11) 兼安祐子. 子宮体癌の根治的放射線治療と線量評価の基準点設定についての臨床的検討. 東女医大誌 64 : 36-47, 1994. (レベルⅣb)
- 12) 中野隆史, 森田新六. 子宮体癌の放射線単独治療. 癌の臨 43 : 1271-1278, 1997. (レベルⅣb)
- 13) 茶谷正史, 田中義人, 八木正之, 他. 子宮体癌用井上式アプリケーションの初期治療経験. 臨放 50 : 291-294, 2005. (レベルⅣb)
- 14) Creutzberg CL, van Putten WL, Koper PC, et al ; for the POTEK Study group. Survival after relapse in patients with endometrial cancer : results from a randomized trial. Gynecol Oncol 89 : 201-209, 2003. (レベルⅡ)
- 15) Nout RA, Smit VT, Putter H, et al. Vaginal brachytherapy versus pelvic external beam radiotherapy for pa-

- tients with endometrial cancer of high-intermediate risk (PORTEC-2) : an open-label, non-inferiority, randomized trial. *Lancet* 375 : 816-823, 2010. (レベルⅡ)
- 16) Susumu N, Sagae S, Udagawa Y, et al. Randomized phase III trial of pelvic radiotherapy versus cisplatin-based combined chemotherapy in patients with intermediate- and high-risk endometrial cancer : a Japanese Gynecologic Oncology Group study. *Gynecol Oncol* 108 : 226-233, 2008. (レベルⅡ)
 - 17) Maggi R, Lissoni A, Spina F, et al. Adjuvant chemotherapy vs radiotherapy in high-risk endometrial carcinoma : results of a randomized trial. *Br J Cancer* 95 : 266-271, 2006. (レベルⅡ)
 - 18) Cox JD, Stetz J, Pajak TF. Toxicity criteria of the Radiation Therapy Oncology Group (RTOG) and the European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC). *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 31 : 1341-1346, 1995. (レベルⅥ)
 - 19) Keys HM, Roberts JA, Brunetto VL, et al. A phase III trial of surgery with or without adjunctive external pelvic radiation therapy in intermediate risk endometrial adenocarcinoma : a Gynecologic Oncology Group study. *Gynecol Oncol* 92 : 744-751, 2004. (レベルⅡ)

Ⅲ. 腔癌・外陰癌

1 放射線療法の意義と適応

腔癌は高齢者に多く、大部分が扁平上皮癌である。子宮腔部に進展して外子宮口に及んでいるものは子宮頸癌に、外陰に及んでいるものは外陰癌に分類される。尿道に限局した腫瘍は尿道癌とされる。膀胱・直腸に近接し容易に直接浸潤を起こすため、放射線治療が治療の第一選択となる場合が多い^{1,2)}。

外陰癌では手術が治療法の第一選択とされてきたため、放射線治療は、主に術後照射あるいは手術適応のない進行例に対して施行されてきた²⁾。しかし、腔癌と同様に高齢者に多く、内科的合併症のために手術適応とならない場合も多い。また、両側鼠径リンパ節郭清を伴う広汎性外陰摘出術では、創部離開や壊死などの合併症が多いため、最近では縮小手術が行われる傾向にある³⁾。手術所見に基づいて術後照射が施行される場合や、手術の規模を縮小することを目的に術前に放射線治療あるいは化学放射線療法が行われる場合がある^{4,5)}。

1) 根治照射

腔癌では、隣接臓器の機能温存が可能な放射線治療が第一選択となる。外陰癌の非手術症例では、根治的放射線治療が適応となる。

腔癌、外陰癌とも、十分なエビデンスが確立されていないが、化学療法の同時併用が試みられている。

2) 外陰癌に対する術後照射

手術後、切除断端から腫瘍までの距離が8 mm 未満の場合や、脈管侵襲が高度な症例では、原発巣に対する術後照射が考慮される。Ⅰ～Ⅱ期で原発巣のみの縮小手術を受けた場合やⅡ期以上で腫瘍径の大きいものや脈管侵襲が高度な症例では、鼠径リンパ節を含めた術後照射の適応となる²⁾。

臨床的に鼠径リンパ節転移陰性の場合、鼠径リンパ節を郭清した方が同部位を予防照射するよりも再発が少なかったとする報告がある⁶⁾。しかし、予防照射群における照射方法、線量評価法が不適切であり明らかな結論とはなっていない。

鼠径リンパ節転移が陽性、または尿道や肛門など周辺臓器への浸潤のある症例（Ⅲ期以上）では、鼠径リンパ節および骨盤リンパ節領域を含めた術後照射の適応となる^{7,8)}。

3) その他

外陰癌では、臨床的にⅢ期以上と考えられる症例に対して術前放射線治療、あるいは化学放射線療法が行われる場合がある²⁾。

2 放射線治療

1) 標的体積・リスク臓器

① GTV

触診・視診または画像診断で認められる原発巣と転移リンパ節。

② CTV

腔癌では腔全体あるいは境界明瞭な限局性の表在病変では原発部 GTV の周囲 2 cm 程度の領域、骨盤リンパ節領域および必要に応じて鼠径・大腿リンパ節領域を CTV とする。Ⅰ期の表在

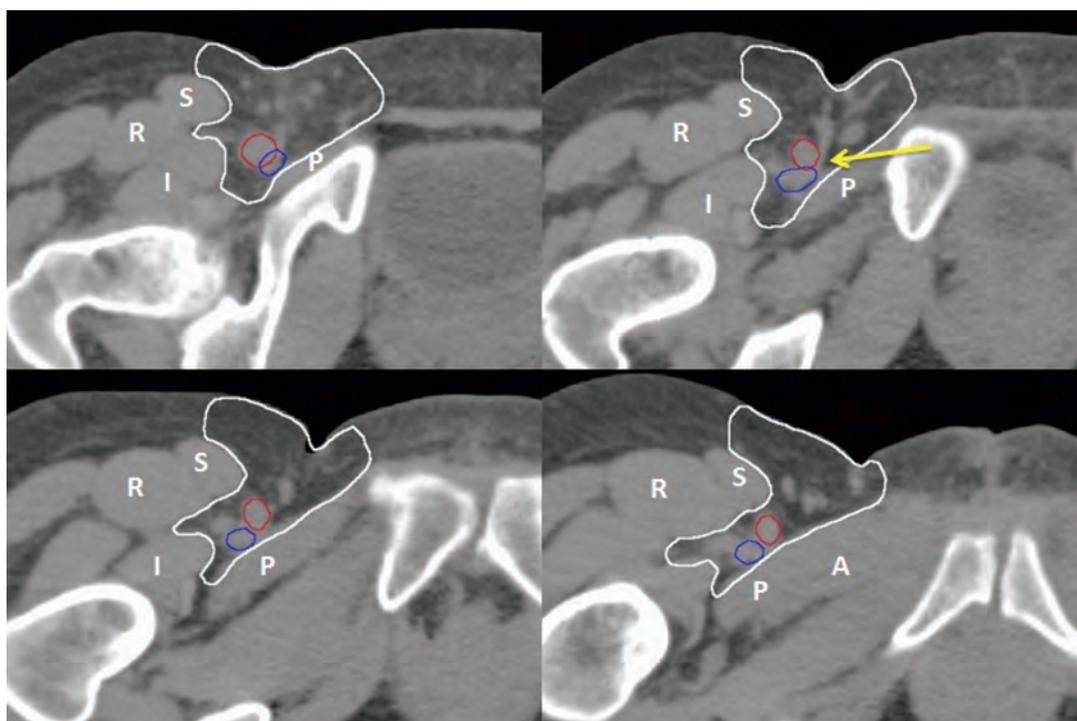


図1 鼠径・大腿リンパ節領域のCTV設定例

S：縫工筋，R：大腿直筋，I：腸腰筋，P：恥骨筋，A：長内転筋，矢印：大伏在静脈分岐部

癌を除き，骨盤リンパ節領域はCTVとするのが一般的である^{1,2)}。腔のリンパ流は，腔上部2/3からは子宮頸癌と同様の経路をとり，子宮傍組織から骨盤リンパ節へ，下1/3からは鼠径，大腿リンパ節へと流入する。したがって，下方に発生した癌では，鼠径，大腿リンパ節領域をCTVに含める。外陰癌では外陰全体および鼠径・大腿リンパ節領域をCTVとする。境界明瞭な限局性の表在病変の場合にCTVを原発部GTVの周囲に限局できるかどうかは不明である。間質浸潤が1mmを超える（IB期）と鼠径リンパ節転移の可能性が高くなるため，臨床的にリンパ節転移を認めない場合でも，通常は鼠径・大腿リンパ節領域をCTVに含める⁹⁾。リンパ節転移がある場合には骨盤リンパ節領域までCTVに含める。骨盤リンパ節領域に対するCTVでは，子宮頸癌に対する治療計画に準じて，骨盤内の主要血管（動静脈）周囲に0.7cmのマーヅを設定し，さらにその周囲脂肪織を微小転移のリスクに応じて修正しつつ設定する。

鼠径リンパ節領域

浅鼠径リンパ節は，上縁を鼠径靱帯，内側を長内転筋，外側を縫工筋とする三角形で囲まれる領域に大伏在静脈に沿って8～10個程度存在する。また，篩状筋膜の背側で大腿静脈の内側に沿って3～5個程度の深鼠径・大腿リンパ節が存在し，これらは近位側で外腸骨リンパ節に連続する。

鼠径・大腿リンパ節領域の境界例として，頭側：大腿動脈外腸骨動脈移行レベル，尾側：大腿静脈大伏在静脈接合部の足側2cmまたは坐骨結節，内側：恥骨筋内側端もしくは長内転筋外側縁，外側：腸腰筋・縫工筋内縁，前側：縫工筋前縁，背側：腸腰筋・恥骨筋面が挙げられる（図1）。

3 ITV

膀胱・直腸の充満に応じて腔の偏位が生ずるため，適宜ITVを設定する。

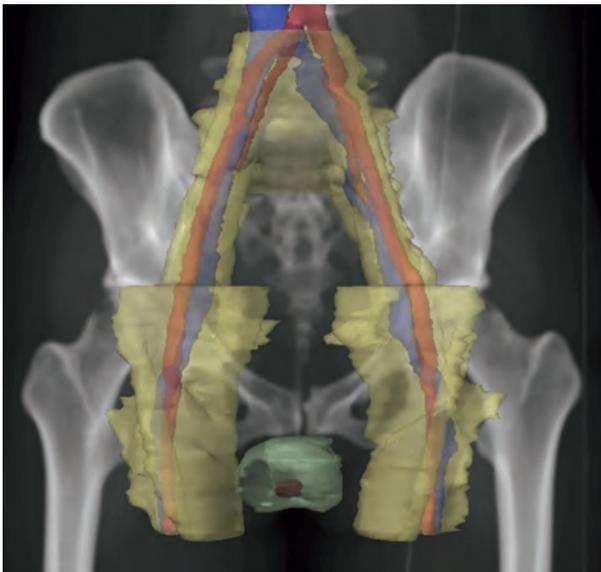


図2 外陰癌症例におけるCTVの実例
治療計画用CTにて原発巣（濃赤）、主要動・静脈を囲み（赤・青）、外陰全体（緑）、鼠径・大腿リンパ節領域（黄）および骨盤リンパ節領域（黄）を含めたCTVを設定する。鼠径・大腿リンパ節領域は、内側は恥骨筋内側端もしくは長内転筋外側縁、外側は縫工筋を参考に囲む。骨盤リンパ節領域を照射する必要のない場合には、上縁は鼠径靭帯を含むレベルまでとする。その場合にはコリメータを90度回転させ、多分割コリメータを頭・尾側から挿入するなどの工夫をする。

4 PTV

CTVに0.5~1.0 cm程度のマージンをとる。各施設の方法に基づいた判断が必要があれば適宜加減し決定する。PTV内の線量の均一性を確保するため、さらにリーフマージンを設定する。

実際の外陰癌症例において鼠径・大腿リンパ節領域、骨盤リンパ節領域および外陰全体を含めて照射する場合の典型的なCTVを図2に示す。

リスク臓器：直腸，S状結腸，小腸，大腸，膀胱，大腿骨頭（頸）部，膣（腔内照射）。

2) 放射線治療計画

① 膣癌

FIGO分類I期で表在性の限局性病変は腔内照射単独で治療可能とされる。それ以上の病変に対しては、外部照射に加え可能であれば小線源治療（腔内照射，必要に応じて組織内照射併用）を行う¹⁾。しかし、深達度や腫瘍の厚さを客観的に評価することは難しく、表在性と思われても粘膜下や傍膣組織への微小浸潤の可能性がある。したがって、表在性の病変を含めてI期でも原則として外部照射併用を推奨する報告がある¹⁰⁾。

膣の下1/3に癌が存在する場合は、照射野の尾側を左右側方に拡大して鼠径リンパ節領域をCTVに含める。骨盤照射野を拡大する方法と、別個に電子線で照射する方法があるが、最近では強度変調放射線治療（IMRT）での対応が可能である。膣癌は多中心性に発生する場合があり、腔内照射では粘膜表面全体をCTVとして照射することが推奨されている。表在性で限局した病変の場合にはGTVに1~2 cmのマージンを加えた限局したCTVを設定する場合がある¹¹⁾。

② 外陰癌

X線あるいは電子線を加えた3次元原体照射を行う。外陰部~鼠径部・骨盤部を含めた複雑な標的に照射を行うためにIMRTが有用である。GTVへの追加照射を外部照射で行うか小線源治療を用いるかについては、明確な基準は示されていない。

3) 照射法・X線エネルギー・線量分割

① 腔癌

6 MV 以上の高エネルギー X 線を用い、前後対向 2 門あるいは左右からの照射を加えた 4 門照射を行う。実施可能な施設では IMRT を検討する。1 回線量 1.8~2.0 Gy、週 5 回法で照射する。鼠径部・大腿部を電子線で照射する場合は、その深さに応じて適切なエネルギーを選択する。一般的に、腔内照射を併用する場合には、膀胱・直腸線量を考慮して、子宮頸癌治療と同様に外部照射 30~40 Gy で中央遮蔽を入れて、45~50 Gy 程度まで照射する。小線源治療に関しては、ガイドラインに基づくマニュアルが出版されている¹²⁾。腔粘膜下のリンパ網が粘膜面から 3 mm 以内に集中するため¹³⁾、腔内照射では粘膜下 5 mm を線量評価点とする。低線量率治療においては外部照射からの寄与分を含めて単純加算 65~70 Gy が推奨されている。腫瘍の浸潤が深さ 5 mm を超える場合には、腔内照射よりも組織内照射が推奨されている^{10, 14, 15)}。腔内照射の適応は慎重に判断すべきで、小線源治療は組織内照射を主体に検討し、難しい場合には外部照射でのブーストを考慮する。最近では子宮頸癌治療に準じた画像誘導小線源治療 (IGBT) も報告されている¹⁶⁾。3次元原体照射や IMRT による外部照射が小線源治療の代替となるかどうかは、まだ研究段階である。

② 外陰癌

6 MV 以上の高エネルギー X 線を用い、1 回線量 1.8~2.0 Gy、週 5 回法で照射する。鼠径リンパ節領域を照射する必要から前後対向 2 門が用いられてきたが、可能であれば IMRT を検討する。必要に応じてボラスを使用する。45~50 Gy 照射後、外部照射、組織内照射、あるいはその組み合わせで GTV に対して計 60~70 Gy 程度まで照射する。45~50 Gy 以降も外部照射で治療する場合は、6~9 MeV の電子線あるいは 4~6 MV の X 線を用いる。骨盤リンパ節部および鼠径部へ予防照射は 45~50 Gy を行う。

術後照射では、一般に原発巣腫瘍床およびリンパ節領域へ 50 Gy 程度の照射を行う。原発巣腫瘍床への線量は、切除断端の所見に応じて 15~20 Gy 追加する。鼠径リンパ節領域の照射には、適切な照射野、エネルギーを用いる。照射の際には、鼠径ひだを伸展させるために frog-leg 肢位をとらせることも考慮する。

4) 併用療法

大規模な臨床試験は行われていないが、腔癌、外陰癌ともに局所進行例を中心に子宮頸癌に準じた主としてプラチナ製剤単剤を用いた同時化学放射線療法が試みられている。

3 標準的な治療成績

1) 腔癌

5 年全生存率を FIGO の臨床病期別にみると、I 期：70~90%、II 期：50~60%、III 期：30~50%、IV 期：0~20%とされる^{1, 2, 17, 18)}。

2) 外陰癌

報告されている治療成績はいずれも症例数がきわめて少なく、治療法も種々雑多で明確な治療成績を示すことは困難である。I 期 (T1N0) では、局所制御率、5 年全生存率とも 80~90%程度の良好な治療成績が期待される^{2, 3, 9)}。

4 合併症

1) 急性期有害事象

悪心（放射線宿酔），会陰部および鼠径部の皮膚炎（特に，腔全体を照射する場合），下痢，膀胱・直腸炎，白血球減少症。

2) 晩期有害事象

腔粘膜・外陰の潰瘍・壊死，膀胱・直腸出血，膀胱陰瘻，直腸陰瘻（特に小線源治療を併用する場合）^{1,10)}。鼠径・大腿リンパ節部の治療による下腿浮腫，大腿骨頭壊死（5～10%）^{1,10)}。

■ 参考文献

- 1) Cardenes HR, Schilder JM, Roth LM, Barakat RR, Markman M, Randall ME, eds. Principles and Practice of Gynecologic Oncology (5th Edition). Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, pp591-622, 2009.
- 2) 日本婦人科腫瘍学会編：外陰がん・腔がん治療ガイドライン 2015 年版。東京，金原出版，2015。
- 3) Ansink A, van der Velden J. Surgical interventions for early squamous cell carcinoma of the vulva. Cochrane Database Syst Rev (2) : CD002036, 2000. (レベルⅠ)
- 4) Moore DH, Thomas GM, Montana G, et al. Preoperative chemoradiation for advanced vulvar cancer : a phase II study of the Gynecologic Oncology Group. Int J Radiat Oncol Biol Phys 42 : 78-85, 1998. (レベルⅢ)
- 5) Montana GS, Thomas GM, Moore DH, et al. Preoperative chemo-radiation for carcinoma of the vulva with N2/N3 nodes : a Gynecologic Oncology Group study. Int J Radiat Oncol Biol Phys 48 : 1007-1013, 2000. (レベルⅢ)
- 6) Stehman FB, Bundy BN, Thomas G, et al. Groin dissection versus groin radiation in carcinoma of the vulva : a Gynecologic Oncology Group study. Int J Radiat Oncol Biol Phys 24 : 389-396, 1992. (レベルⅡ)
- 7) Homesley HD, Bundy BN, Sedlis A, et al. Radiation therapy versus pelvic node resection for carcinoma of the vulva with positive groin nodes. Obstet Gynecol 68 : 733-740, 1986. (レベルⅡ)
- 8) Kunos C, Simpkins F, Gibbons H, et al. Radiation therapy compared with pelvic node resection for node-positive vulvar cancer : a randomized controlled trial. Obstet Gynecol 114 : 537-546, 2009. (レベルⅡ)
- 9) Burke TW, Eifel PJ, McGuire WP, et al. Vulva. Hoskins WJ, Perez CA, Young RC, eds. Principles and Practice of Gynecologic Oncology (3rd edition). Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, pp775-810, 2000.
- 10) Frank SJ, Jhingran A, Levenback C, et al. Definitive radiation therapy for squamous cell carcinoma of the vagina. Int J Radiat Oncol Biol Phys 62 : 138-147, 2005. (レベルⅢ)
- 11) Gerbaulet A, Pötter R, Haie-Meder C. Primary Vaginal Cancer. Gerbaulet A, Pötter R, Mazon JJ, et al eds. The GEC ESTRO Handbook of Brachytherapy. Leuven, ACCO, pp403-415, 2002. (レベルⅣb)
- 12) 日本放射線腫瘍学会 小線源治療部会編。小線源治療部会ガイドラインに基づく 密封小線源治療 診療・物理 QA マニュアル。金原出版，pp100-105, 2013。
- 13) Choo JJ, Scudiere J, Bitterman P, et al. Vaginal lymphatic channel location and its implication for intracavitary brachytherapy radiation treatment. Brachytherapy 4 : 236-240, 2005. (レベルⅣb)
- 14) Stock RG, Mychalczak B, Armstrong JG, et al. The importance of brachytherapy technique in the management of primary carcinoma of the vagina. Int J Radiat Oncol Biol Phys 24 : 747-753, 1992. (レベルⅣb)
- 15) Perez CA, Grigsby PW, Garipagaoglu M, et al. Factors affecting long-term outcome of irradiation in carcinoma of the vagina. Int J Radiat Oncol Biol Phys 44 : 37-45, 1999. (レベルⅣb)
- 16) Dimopoulos JC, Schmid MP, Fidarova E, et al. Treatment of locally advanced vaginal cancer with radiochemotherapy and magnetic resonance image-guided adaptive brachytherapy : Dose-volume parameters and first clinical results. Int J Radiat Oncol Biol Phys 82 : 1880-1888, 2012. (レベルⅣb)
- 17) Hiniker SM, Roux A, Murphy JD, et al. Primary squamous cell carcinoma of the vagina : prognostic factors, treatment patterns, and outcomes. Gynecol Oncol 131 : 380-385, 2013. (レベルⅣb)
- 18) Gadducci A, Fabrini MG, Lanfredini N, et al. Squamous cell carcinoma of the vagina : natural history, treatment modalities and prognostic factors. Crit Rev Oncol Hematol 93 : 211-224, 2015.

IV. 子宮癌の IGBT

1 3次元画像誘導小線源治療（3D-image-guided brachytherapy：3D-IGBT）の意義と適応

子宮頸癌の放射線治療では、急峻な線量勾配で腫瘍に大線量を投与しつつ周囲正常臓器の線量を低減可能な腔内照射は不可欠である。

従来、腔内照射では正側2方向のX線写真に基づく2次元治療計画が行われ、線量処方点として症例ごとの腫瘍サイズや形状にかかわらず画一的なA点が用いられてきた。2次元治療計画では、特に腔内照射時の腫瘍縮小が不十分な場合、A点線量処方では腫瘍全体を十分な線量域でカバーできないことが大きな問題であった¹⁾。また、ICRU Report 38に示される直腸や膀胱の線量評価点は、必ずしも実際の高線量域と一致しない問題があった。

2000年ごろより海外の複数のグループで腔内照射のアプリケーションを装着した状態でMRIやCTを撮像し、腫瘍の大きさや形状に合わせた線量分布を最適化する3次元画像誘導小線源治療（3D-IGBT）が試みられてきた²⁻⁴⁾。さらにタンデム・オボイドによる定型的な腔内照射のみでは腫瘍への線量投与が不十分となることが予想される症例に対しては、組織内照射を併用することで線量分布の改善を図る試みがウィーン医科大学やユトレヒト大学を中心になされてきた^{5,6)}。

2 3D-IGBTの方法（標的体積，治療計画法，照射法，線量分割など）

タンデム・オボイド等のアプリケーションを挿入した状態で撮影したCTまたはMRIの画像所見を用いて治療計画を行い、線量体積ヒストグラムをもとに標的体積とリスク臓器の最適な線量を計算して治療を実施する（詳細は密封小線源治療の診療・物理QAガイドライン⁷⁾を参照）。

The Groupe Européen de Curiethérapie and the European Society for Radiotherapy & Oncology (GEC-ESTRO)ではMRI T2強調像における子宮頸部ならびに子宮外進展を加えた体積をHigh risk clinical target volume (HR-CTV)と定義した³⁾。HR-CTVのD90に対して線量処方を行うことが推奨されている⁴⁾。GEC-ESTROの基幹施設では全骨盤照射45 Gy/25 fr.に続き、HR-CTV D90に対し28 Gy/4 fr.を線量処方する方法が用いられてきた。わが国では前述の「I. 子宮頸癌（[251](#)ページ）」に示す全骨盤照射と中央遮蔽照射による外部照射と腔内照射の併用スケジュールを基本とする。わが国ではCT画像に基づく3D-IGBTが増加傾向にある。

3 標準的な治療成績

ウィーン医科大学からMRIに基づく3D-IGBT併用放射線治療成績が報告されている⁷⁾。44%の症例に組織内併用腔内照射が用いられていた。3年局所制御率は95%であった。腫瘍径>5 cmで92%、ⅢB期で86%と進行例でも優れていた。3年全生存率は68%であった。

わが国の国立がん研究センター中央病院より、CTに基づく3D-IGBT併用放射線治療成績が報告されている。HR-CTV D90が60 GyEQD2 (EQD2:1回線量が2 Gy換算のnormalized total doses)を超える群で有意に局所制御が良好と報告された⁸⁾。群馬大学より、HR-CTV D90を60 GyEQD2以上かつ直腸D2ccを75 GyEQD2以下に計画された結果が報告されている。2年骨盤内無再発生存率/全生存率は、I期が94%/94%、II期が97%/97%、Ⅲ-ⅣA期が83%/80%であっ

た。腫瘍径別の原発巣制御率は4 cm未満が96%、4~6 cmが92%、6 cm以上が94%であった⁹⁾。

4 合併症

同時化学放射線療法により、Grade 3以上の晩期有害事象が直腸3%、膀胱および陰2%に認められたとの報告がある⁷⁾。一方、わが国の放射線医学総合研究所からの報告では、放射線単独治療で3年直腸出血(Grade 1以上)発生率は26.4%であり、直腸D2ccとの相関傾向が認められた¹⁰⁾。また、大阪大学より、直腸D2ccが71 GyEQD2以上の群でGrade 1以上の晩期直腸出血の発生が高い傾向が認められたことが報告された¹¹⁾。わが国の3D-IGBTの報告でGrade 3以上の直腸、S状結腸、膀胱晩期障害は認められていない⁸⁻¹¹⁾。

■ 参考文献

- 1) Terahara A, Nakano T, Ishikawa A, et al. Evaluation Dose-volume histogram analysis of high dose rate intracavitary brachytherapy for uterine cervix cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 35 : 549-554, 1996. (レベル IVb)
- 2) Nag S, Cardenes H, Chang S, et al. Proposed guidelines for image-based intracavitary brachytherapy for cervical carcinoma : report from image-guided brachytherapy working group. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 60 : 1160-1170, 2004.
- 3) Haie-Meder C, Potter R, Limbergen EV, et al. Recommendations from Gynecological (GYN) GEC-ESTRO Working Group (I) : concepts and terms in 3D image based 3D treatment planning in cervix cancer brachytherapy with emphasis on MRI assessment of GTV and CTV. *Radiother Oncol* 74 : 235-245, 2005.
- 4) Pötter R, Haie-Meder C, Limbergen EV, et al. Recommendations from gynaecological (GYN) GEC ESTRO working group (II) : concepts and terms in 3D image-based treatment planning in cervical cancer brachytherapy-3D dose volume parameters and aspects of 3D image-based anatomy, radiation physics, radiobiology. *Radiother Oncol* 78 : 67-77, 2006.
- 5) Dimopoulos JCA, Kirisits C, Petric P, et al. The Vienna applicator for combined intracavitary and interstitial brachytherapy of cervical cancer : aspects of clinical feasibility and preliminary results. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 66 : 83-90, 2006. (レベル IVb)
- 6) Kirisits C, Lang S, Dimopoulos J, et al. The Vienna applicator for combined intracavitary and interstitial brachytherapy of cervical cancer : design, application, treatment planning and dosimetric results. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 65 : 624-630, 2006.
- 7) 日本放射線腫瘍学会小線源治療部会編. 小線源治療部会ガイドラインに基づく 密封小線源治療 診療・物理 QA マニュアル. 金原出版, pp100-105, 2013.
- 8) Pötter R, Georg P, Dimopoulos JC, et al. Clinical outcome of protocol based image (MRI) guided adaptive brachytherapy combined with 3D conformal radiotherapy with or without chemotherapy in patients with locally advanced cervical cancer. *Radiother Oncol* 100 : 116-123, 2011. (レベル IVb)
- 9) Murakami N, Kasamatsu T, Wakita A, et al. CT based three dimensional dose-volume evaluations for high-dose rate intracavitary brachytherapy for cervical cancer. *BMC Cancer* 14 : 447, 2014. (レベル IVb)
- 10) Ohno T, Noda S, Tamaki T, et al. In room CT-guided adaptive brachytherapy for cervical cancer at Gunma University. *日婦腫瘍会誌* 31 : 859, 2013.
- 11) Kato S, Tran DN, Ohno T, et al. CT-based 3D dose-volume parameter of the rectum and late rectal complication in patients with cervical cancer treated with high-dose-rate intracavitary brachytherapy. *J Radiat Res* 51 : 215-221, 2010. (レベル IVb)
- 12) Isohashi F, Yoshioka Y, Koizumi M et al. Rectal dose and source strength of the high-dose-rate iridium-192 both affect late rectal bleeding after intracavitary radiation therapy for uterine cervical carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 77 : 758-764, 2010. (レベル IVb)

V. CTV アトラス (子宮頸癌リンパ節領域)

定義

表2 骨盤内リンパ節領域 (CTV LN subclinical) 境界

リンパ節領域	頭側方	尾側方	前方	後方	外側方	内側方
総腸骨リンパ節	腹部大動脈分岐部	総腸骨動脈分岐部	総腸骨動静脈前方7 mm	L5-仙骨 (椎体側面と腰筋間の脂肪織を十分に含む)	総腸骨動静脈側方7 mm (大腰筋まで)	—
外腸骨リンパ節	総腸骨動脈分岐部	大腿骨頭頭側縁	外腸骨動静脈前方7 mm	外腸骨動静脈後方7 mm (閉鎖節へ連続)	外腸骨動静脈側方7 mm (大腰筋, 腸骨筋まで)	外腸骨動静脈内方7 mm: 子宮, 卵巣, 腸管, 尿管, 膀胱
内腸骨リンパ節	総腸骨動脈分岐部	尾骨筋頭側縁, 坐骨棘, 子宮動静脈 (子宮傍部へ連続)	—	頭側レベル: 仙骨翼 中位-尾側レベル: 梨状筋前縁, 下臀動静脈	頭側レベル: 腰筋, 腸骨筋, 仙腸関節外側縁 中位レベル: 腸骨, 腰筋, 腸骨筋内側縁 尾側レベル: 内閉鎖筋, 梨状筋	内腸骨動静脈内方7 mm: 腸管, 子宮, 卵巣
閉鎖リンパ節	仙腸関節頭側縁 (内腸骨節へ連続)	閉鎖孔上部	頭側-中位レベル: 外腸骨節へ連続 尾側レベル: 恥骨後縁	頭側-中位レベル: 内腸骨節へ連続 尾側レベル: 内閉鎖筋後縁	内閉鎖筋, 腸骨筋, 腰筋, 腸骨	膀胱, 子宮, 腸管
仙骨リンパ節	総腸骨動脈分岐部	S2下縁または梨状筋上縁	仙骨前面より10 mm	L5-仙骨前面	梨状筋 (内外腸骨節へ連続)	—

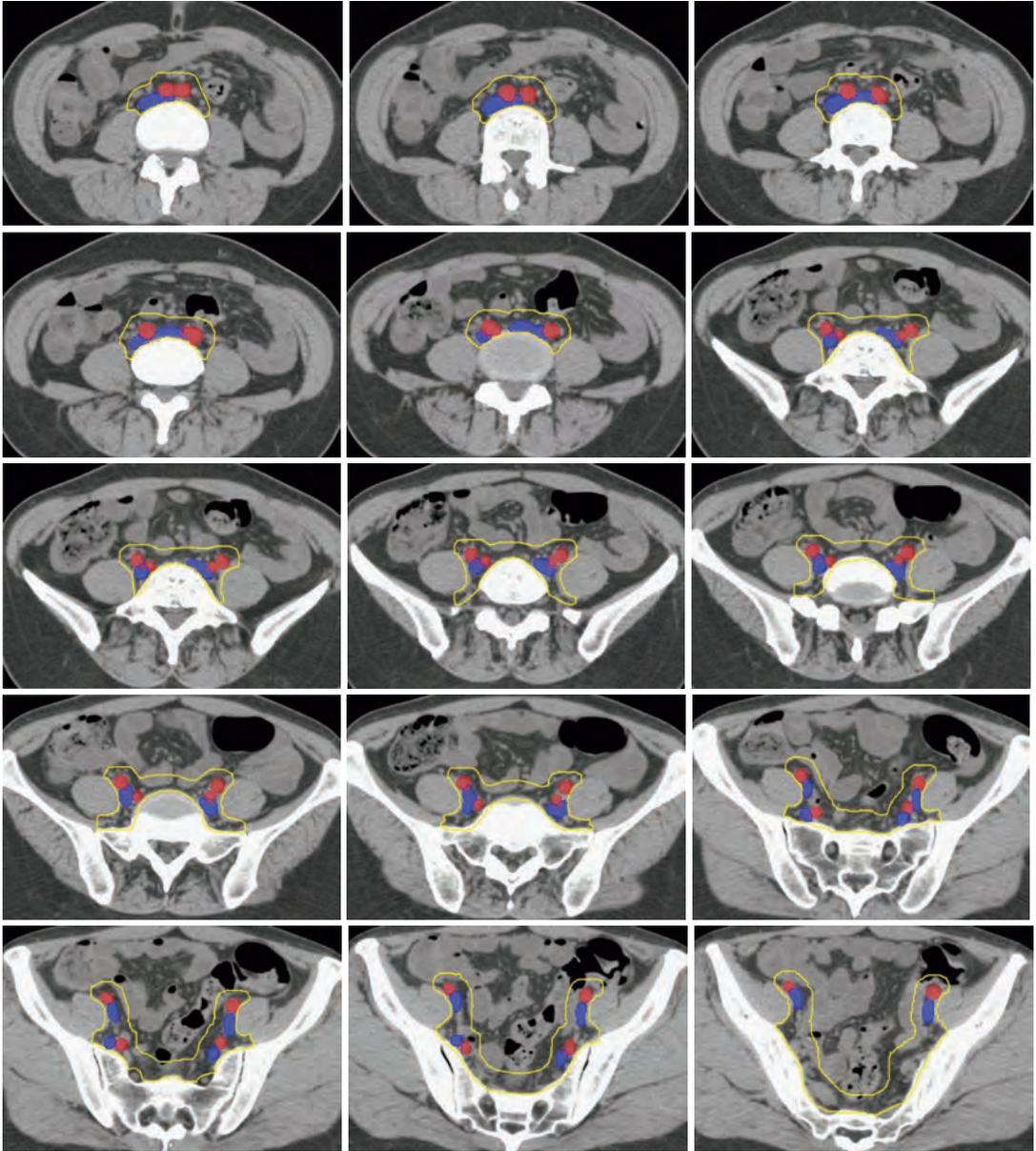
A consensus-based guideline defining the clinical target volume for pelvic lymph nodes in external beam radiotherapy for uterine cervical cancer. Jpn J Clin Oncol 40 : 456-463, 2010.

表3 子宮傍結合織の境界

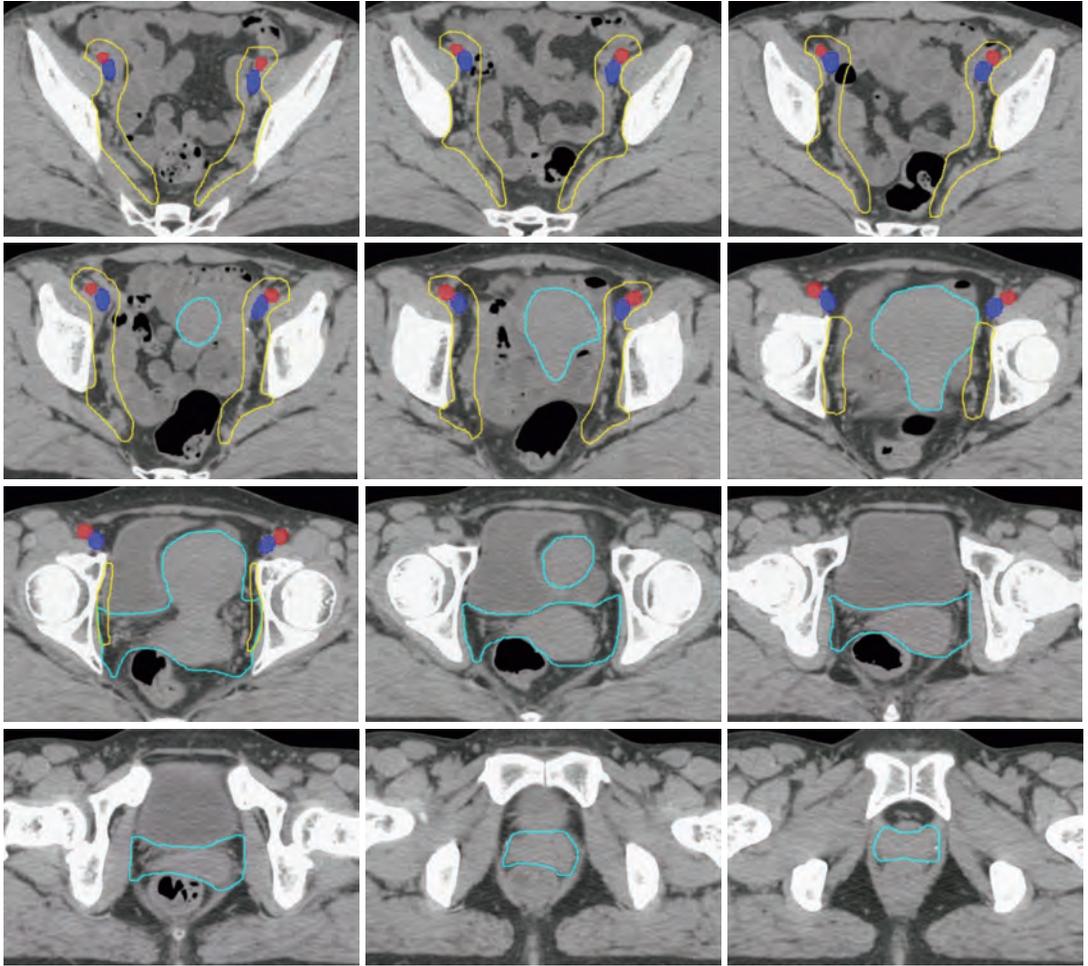
構造物
頭側方 子宮峡部 (=子宮動脈流入レベル) *腸管が出現したレベルで囲い込みを止める。
尾側方 肛門挙筋内側縁
前方 膀胱後縁/外腸骨動脈後縁
後方 mesorectal fascia の前縁 (半周) *腫瘍径, 子宮傍結合織浸潤の度合いにより調整する。
外側方 内閉鎖筋/梨状筋/尾骨筋/坐骨枝内側縁

A consensus-based guideline defining clinical target volume for primary disease in external beam radiotherapy for intact uterine cervical cancer. Jpn J Clin Oncol. 2011 ; 41 : 1119-1126.

アトラス



続き



赤：動脈，青：静脈，黄：リンパ節 CTV，水色：原発巣 CTV