



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



Recordar: chapitre 16

Radiothérapie des cancers de l'hypopharynx

Radiotherapy of hypopharynx cancers

Y. Pointreau^{a,*,b}, C. Lafond^a, P. Trémolières^a, F. Legouté^a, S. Servagi-Vernat^c, P. Giraud^{d,e},
P. Maingon^f, G. Calais^b, M. Lapeyre^g

^a Centre Jean-Bernard, clinique Victor-Hugo (Institut interrégional de cancérologie), 9, rue Beauverger, 72000 Le-Mans, France

^b Service de radiothérapie, centre régional universitaire de cancérologie Henry-S.-Kaplan, hôpital Bretonneau, CHRU de Tours, 2, boulevard Tonnelé, 37044 Tours, France

^c Département de radiothérapie, institut Jean-Godinot, 1, rue Koenig, 51056 Reims, France

^d Service d'oncologie radiothérapie, hôpital européen Georges-Pompidou, 20, rue Leblanc, 75015 Paris, France

^e Université Paris-Descartes, Sorbonne Paris-Cité, 12, rue de l'École-de-Médecine, 75006 Paris, France

^f Département de radiothérapie, centre Georges-François-Leclerc, 1, rue Professeur-Marion, 21079 Dijon, France

^g Département de radiothérapie, centre Jean-Perrin, 58, rue Montalembert, BP 5026, 63011 Clermont-Ferrand cedex 1, France

INFO ARTICLE

Mots clés :

Tumeurs hypopharyngées
Radiothérapie conformationnelle avec
modulation d'intensité
Indications
Doses
Délimitation

Keywords:

Hypopharynx cancer
Intensity-modulated radiotherapy
Indication
Dose
Delineation

RÉSUMÉ

La radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité est la technique de référence dans le traitement des cancers de l'hypopharynx. Les tumeurs localisées de stade T1 et T2 peuvent être traitées soit par irradiation externe (exclusive), soit par chirurgie conservatrice. Pour les tumeurs nécessitant une pharyngolaryngectomie totale (de stade T2 ou T3), une chimiothérapie d'induction suivie d'une radiothérapie externe exclusive ou une chimioradiothérapie concomitante exclusive d'emblée peut être proposée. Pour les tumeurs de stade T4, une chirurgie est conseillée. La prise en charge des aires ganglionnaires est le plus souvent fonction du traitement initial de la tumeur primitive. En cas de tumeur en place, les doses seront de 70 Gy, les doses prophylactiques de 50 Gy, en irradiation classique à raison de 2 Gy par fraction ou avec boost intégré (70 Gy en fractions de 2 Gy et 56 Gy en fractions de 1,8 Gy ou 70 Gy en fractions de 2,12 Gy). Après chirurgie, l'indication est retenue pour les tumeurs évoluées avec des niveaux de doses fonction des critères anatomopathologiques (66 Gy en cas de résection R1, 50 à 54 Gy en cas de résection complète). La définition des volumes tumoraux et ganglionnaires repose sur des recommandations.

© 2016 Société française de radiothérapie oncologique (SFRO). Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

ABSTRACT

The intensity-modulated radiotherapy is the gold standard in the treatment of hypopharynx cancers. Early T1 and T2 tumours could be treated by exclusive radiotherapy or surgery. For tumours requiring total pharyngolaryngectomy (T2 or T3), induction chemotherapy followed by exclusive radiotherapy or concurrent chemoradiotherapy are possible. For T4 tumours, surgery must be proposed. The treatment of lymph nodes is based on the initial treatment of the primary tumour. In non-surgical procedure, in case of sequential radiotherapy, curative dose is 70 Gy and prophylactic dose is 50 Gy. An integrated simultaneous boost radiotherapy is allowed (70 Gy in 2 Gy per fraction and 56 Gy in 1.8 Gy per fraction or 70 Gy in 2.12 Gy per fraction). Postoperatively, radiotherapy is used for locally advanced cancers with dose levels based on pathologic criteria (66 Gy for R1 resection, 50 to 54 Gy for complete resection). Volume delineation is based on guidelines.

© 2016 Société française de radiothérapie oncologique (SFRO). Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : pointr.y@yahoo.fr (Y. Pointreau).

L'hypopharynx est situé latéralement et en arrière du larynx. Il fait partie du pharynx, en faisant suite à l'oropharynx après le bord supérieur de l'épiglotte et se poursuivant par l'œsophage cervical après le bord inférieur du cartilage cricoïde. Il comprend latéralement les sinus piriformes, en arrière les parois latérales et postérieures pharyngées et en avant le rétrocricoïde.

Le choix des traitements dépend des localisations, de la taille et de l'extension tumorale, mais également des maladies associées et des séquelles fonctionnelles potentielles.

1. Radiothérapie des tumeurs en place

1.1. Indications de la radiothérapie

Les tumeurs peu évoluées T1 et T2 peuvent être traitées soit par irradiation externe (exclusive), soit par chirurgie conservatrice avec curage uni- ou bilatéral, suivie d'une radiothérapie externe (parfois avec chimiothérapie concomitante), en fonction des résultats anatomopathologiques.

Pour les tumeurs nécessitant une pharyngolaryngectomie totale, deux stratégies sont possibles : une chimiothérapie d'induction suivie d'une radiothérapie externe exclusive en cas de bonne réponse (schéma de préservation), ou une chimioradiothérapie concomitante exclusive d'emblée. La chirurgie est réservée aux tumeurs non répondeuses et aux récidives locales.

Pour les tumeurs de stade T4 opérables, il faut proposer préférentiellement une chirurgie radicale suivie d'une radiothérapie externe, le plus souvent sensibilisée par une chimiothérapie concomitante, indiquée en fonction des facteurs de gravité anatomopathologique. Une chimiothérapie d'induction suivie d'une radiothérapie externe exclusive en cas de bonne réponse et une chimioradiothérapie sont des options thérapeutiques réservées aux patients refusant ou ne pouvant pas être traités par chirurgie première.

Pour les tumeurs de stade T4 inopérables, la chimioradiothérapie concomitante est le traitement de choix. La radiothérapie seule est proposée en cas de contre-indication à la chimiothérapie. Une chimiothérapie d'induction suivie de chimioradiothérapie concomitante est une option pour certaines présentations cliniques (lésion du panpharynx, atteinte de stade N3, doute sur dissémination métastatique à distance).

La prise en charge des aires ganglionnaires est le plus souvent fonction du traitement initial de la tumeur primitive. Si la chirurgie tumorale est retenue, un curage (fonctionnel plus ou moins modifié ou radical) est réalisé. Si la radiothérapie est retenue pour le traitement initial de la tumeur primitive, alors l'irradiation des aires ganglionnaires est faite dans le même temps.

Les examens complémentaires préalables à la préparation de la radiothérapie, communs aux tumeurs de la tête et du cou, la technique de référence par radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité (RCMI) avec ses variantes, la description des organes à risque, les contrôles de la précision du traitement sont représentés dans un chapitre spécifique des recommandations (chapitre 11).

1.2. Dose totale et fractionnement

En fonction de la technique retenue, plusieurs protocoles sont possibles en sachant que la technique de référence est la RCMI.

En irradiation conformationnelle classique en trois dimensions, le fractionnement standard est de 2 Gy par fraction, permettant de délivrer 50 Gy dans le volume cible prévisionnel prophylactique et 70 Gy dans le volume cible prévisionnel thérapeutique (tumorale et ganglionnaire) à raison de cinq fractions par semaine. Cette technique doit être abandonnée au profit de la RCMI.

En RCMI, le schéma précédemment décrit est faisable (traitement en deux temps consécutifs) mais il est possible de réaliser

l'irradiation en un temps en utilisant la technique du *boost* intégré entre les deux volumes cibles prévisionnels (technique en *simultaneous integrated boost* [SIB]). Ainsi, en 35 fractions, 70 Gy dans le volume cible prévisionnel thérapeutique sont délivrés à raison de 2 Gy par fraction et 56 Gy dans le volume cible prévisionnel prophylactique à raison de 1,6 Gy par séance ; un volume cible prévisionnel à niveau de dose intermédiaire (régions péri-tumorale et péricarotidienne) à 63 Gy, à raison de 1,8 Gy par séance, peut être défini [1].

Enfin, une dose totale de 70 Gy dans le volume cible prévisionnel thérapeutique en 33 fractions et à raison de 2,12 Gy par fraction peut être prescrite. Il est possible, sans chimiothérapie, de délivrer 75 Gy en 30 fractions de 2,5 Gy [2].

1.3. Délimitation des volumes cibles

Les volumes cibles anatomocliniques (CTVs) sont définis à partir des modalités d'extension des cancers de l'hypopharynx. Il existe plusieurs propositions dans la littérature [3–5]. Les volumes cibles anatomocliniques doivent être adaptés au cas par cas selon le stade et l'extension tumorale macroscopique. Ils comprennent un ensemble de structures ou de compartiments anatomiques de contiguïté supplémentaires par rapport à la tumeur macroscopique permettant de traiter les zones d'infiltrations microscopiques péri-tumorales. Il faut être particulièrement prudent sur le risque d'extension le long des muscles constricteurs longitudinaux et circulaires. En cas de doute sur une extension sous-muqueuse, il est préférable d'agrandir les volumes pour limiter le risque de récurrence. Pour les tumeurs de l'hypopharynx, les infiltrations superficielles sont difficilement visibles en imagerie scanographique et les extensions sous-muqueuses sont fréquentes. Ces tumeurs sont mieux repérées en endoscopie. Contrairement au larynx, l'hypopharynx n'a pas de barrière nette à l'extension des cancers. La séparation entre l'oropharynx et l'hypopharynx n'est que théorique pour les parois pharyngées, et les limites entre les différentes régions sont plus des repères anatomiques que de réelles barrières.

Compte tenu de la contention utilisée, une marge de 5 mm est habituellement ajoutée au volume cible anatomoclinique pour obtenir le volume cible prévisionnel.

2. Radiothérapie des tumeurs en situation postopératoire

2.1. Indications de la radiothérapie

Une radiothérapie postopératoire du site primitif doit être proposée en cas de risque élevé de récurrence, ce dernier étant essentiellement évalué grâce aux données anatomopathologiques.

Le compte-rendu anatomopathologique définitif doit comporter le diagnostic histologique, la présence d'embolies vasculaires ou périnerveuses, la taille de la tumeur dans les trois dimensions, l'envahissement des structures anatomiques adjacentes, l'association à des lésions de dysplasie de haut grade ou de carcinome in situ, l'efficacité d'un éventuel traitement néoadjuvant ainsi que la qualité de la résection. Cette dernière est jugée insuffisante en cas de carcinome infiltrant à moins de 2 mm ou de dysplasie ou carcinome in situ sur une limite de résection.

L'irradiation postopératoire du site primitif est systématiquement proposée, notamment en cas de tumeur évoluée (dont celles classées pT3 et pT4), de résection incomplète (R1, R2), d'embolies vasculaires ou lymphatiques, et en cas d'infiltration péri-nerveuse. La présence d'un ou de plusieurs de ces facteurs doit faire discuter l'indication d'une chimiothérapie concomitante.

Compte tenu de l'absence de barrière anatomique dans l'hypopharynx et de la grande lymphophilie de cette tumeur, une radiothérapie (éventuellement avec chimiothérapie en cas de

rupture capsulaire) est proposée en situation postopératoire sur les aires ganglionnaires.

Le délai optimal entre la chirurgie et le début de la radiothérapie est de cinq à sept semaines en l'absence de complications postopératoires.

2.2. Dose totale et fractionnement

La RCMI en mode séquentiel selon un fractionnement et un étalement standard délivre les doses suivantes :

- dans le lit opératoire : 50 à 54 Gy ;
- en cas de résection incomplète de la tumeur primitive (R1) : 66 Gy ;
- en cas de résidu macroscopique (R2) : 70 Gy ;
- un niveau de dose intermédiaire peut être proposé à 59,4 Gy à raison de 1,8 Gy par séance et peut être défini en cas de *boost* intégré.

2.3. Délimitation des volumes cibles

Les volumes cibles anatomocliniques sont définis à partir des modalités d'extension des cancers en place de l'hypopharynx. Les volumes cibles anatomocliniques doivent être adaptés au cas par cas selon le stade et l'extension tumorale macroscopique, basés les données préopératoires (examen clinique, endoscopie et imagerie). Ils comprennent un ensemble de structures ou de compartiments anatomiques de contiguïté supplémentaires par rapport à la tumeur macroscopique initiale permettant de traiter les zones d'infiltrations microscopiques péri-tumorales. Il faut être particulièrement prudent sur le risque d'extension le long des muscles constricteurs longitudinaux et circulaires. En cas de doute sur une extension sous-muqueuse initiale, il est préférable d'agrandir les volumes pour limiter le risque de récurrence.

Compte tenu de la contention utilisée, une marge de 5 mm est habituellement ajoutée au volume cible anatomoclinique pour obtenir le volume cible prévisionnel.

3. Radiothérapie des aires ganglionnaires

3.1. Indications de la radiothérapie

Sur le plan locorégional, le compte-rendu anatomopathologique (biopsie ou pièce d'exérèse) doit mentionner le nombre de ganglions métastatiques sur le nombre de ganglions pour chaque groupe et préciser s'il y avait une rupture capsulaire.

Compte tenu de l'absence de barrière anatomique dans l'hypopharynx et de la grande lymphophilie, une radiothérapie (éventuellement avec chimiothérapie en cas de rupture capsulaire ou en situation R1) est proposée en situation postopératoire. L'irradiation postopératoire des aires ganglionnaires doit être systématique, notamment en cas d'atteinte ganglionnaire,

d'adénopathies multiples ou de plus de 3 cm et en cas de rupture capsulaire et dans certains cas en l'absence de curage.

Compte tenu de l'absence de barrière anatomique dans l'hypopharynx et de la grande lymphophilie de cette localisation tumorale, une radiothérapie (éventuellement avec chimiothérapie en cas de rupture capsulaire) est proposée en situation postopératoire. Toutefois, en l'absence de facteurs histopronostiques péjoratifs et après un curage de qualité, en cas de lésion de stade pT1 ou pT2, une surveillance peut être proposée et validée en réunion de concertation pluridisciplinaire.

3.2. Dose totale et fractionnement

La RCMI en mode séquentiel selon un fractionnement et un étalement standard délivre des doses suivantes :

- en cas d'adénopathies résiduelles ou en place : 70 Gy ;
- dans les aires ganglionnaires atteintes avec rupture capsulaire : 66 Gy ;
- dans les aires ganglionnaires opérées sans rupture capsulaire : 50 à 54 Gy ;
- dur les aires ganglionnaires, à visée prophylactique : 50 Gy ;
- un niveau de dose intermédiaire peut être proposé en cas de surimpression intégrée :
 - en cas d'adénopathie en place à 63 Gy à raison de 1,8 Gy par séance,
 - en situation postopératoire à 59,4 Gy à raison de 1,8 Gy par séance.

3.3. Délimitation des volumes cibles

Le volume tumoral macroscopique ganglionnaire est défini d'après les données cliniques et paracliniques du bilan pré-thérapeutique (examen clinique, panendoscopie, scanographie, tomographie par émission de positons [TEP]-scanographie au fluorodésoxyglucose). Il n'est délimité qu'en cas d'envahissement ganglionnaire en place (GTVN-70 Gy) [3].

La définition des volumes cibles anatomocliniques est plus complexe.

3.3.1. En radiothérapie exclusive

La délimitation des volumes des aires ganglionnaires fait l'objet de plusieurs recommandations [6–12].

Le CTVN-70 Gy consiste à ajouter une marge de 5–10 mm à l'adénopathie envahie ; en cas d'adénopathie de plus de 3 cm et/ou de suspicion de rupture capsulaire, la quasi-totalité de l'aire est à délimiter, avec la totalité du muscle au contact de l'adénopathie. Les aires ganglionnaires sont définies selon la classification de Robbins [13] actualisée notamment en 2014 [14].

Le **Tableau 1** propose un CTV_{N-50Gy} ou CTV_{N-54Gy} en fonction de la localisation de(s) l'adénopathie(s) envahie(s) [14].

Tableau 1

Radiothérapie des cancers de l'hypopharynx : proposition du volume cible anatomoclinique ganglionnaire en cas de tumeur classée N0 ou N1–3.

Localisation	N0		N1–N2–N3	
	Homolatéral	Controlatéral	Homolatéral	Controlatéral
Sinus piriforme	II ^b –III–IVa–VI ^a	II ^b –III–IVa–VI ^a	Ib–II–III–IVab–Va–VIIa–VI ^a	II ^b –III–IVa–VI ^a
Paroi pharyngée postérieure	II ^b –III–IVa–VIIa–VI ^a	II ^b –III–IVa–VIIa–VI ^a	Ib–II–III–IVab–Vab–VIIa–VI ^a	II ^b –III–IVa–VIIa–VI ^a
Toutes localisations			En cas d'adénopathie au niveau II : niveaux Ib, III, IVa et Vab En cas d'adénopathie volumineuse au niveau II : niveau VIIb En cas d'adénopathie au niveau III : niveaux IIab, IVa et Vab En cas d'adénopathie au niveau IVa : niveaux III, Vabc et IVb En cas d'adénopathie au niveau Vab : niveaux IVb et Vc	

^a Le niveau VIIb est à discuter selon l'extension locale (apex du sinus piriforme, œsophage cervical).

^b Le niveau IIb peut être surveillé en absence d'adénopathie du même côté.

3.3.2. En situation postopératoire

En situation postopératoire, le volume tumoral macroscopique n'est plus présent. Dans ce cas, il est délimité éventuellement un CTV_{N-66Gy} (maladie microscopique à haut risque, c'est-à-dire en cas de rupture capsulaire), qui correspond au ganglion initial avec une marge (cela consiste à délimiter la quasi-totalité de l'aire ganglionnaire où se trouvait l'adénopathie en question). Si le muscle en regard de l'adénopathie est envahi ou proche, il faut l'inclure

sur toute la hauteur correspondant au niveau ganglionnaire atteint, puis définir un CTV_{N-50Gy} ou CTV_{N-54Gy} (devant recevoir une dose prophylactique de 50 à 54 Gy selon la technique), qui est fonction de la localisation de(s) l'adénopathie(s) envahie(s) [14] (Tableau 1).

Compte tenu de la contention utilisée, une marge de 5 mm est habituellement ajoutée au volume cible anatomoclinique pour obtenir le volume cible prévisionnel.

Le Tableau 2 présente la synthèse de ces recommandations.

Tableau 2
Synthèse des recommandations pour la radiothérapie des cancers ORL : hypopharynx.

Indications	Volume cible/Dose totale/Fractions	Techniques recommandées	Techniques déconseillées	Techniques en cours d'évaluation
Radiothérapie exclusive pour T1/T2 N0	Volumes Sinus piriforme N0 homolatéral : IIb-III-IVa-VIa N0 controlatéral : IIb-III-IVa-VIa Paroi pharyngée postérieure N0 homolatéral : II ^b -III-IVa-VIIa-VI ^a N0 controlatéral : IIb-III-IVa-VIa	Radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité (faisceaux fixes ou arcthérapie) avec guidage par l'image au moins hebdomadaire	Radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle non modulée	Radiothérapie adaptative
Chimioradiothérapie exclusive	Volumes N1-N2-N3 homolatéral : Ib-II-III-IVab-Vab-VIIa-VIa N1-N2-N3 controlatéral : Ib- II-III-IVab-Vab-VIIa-VIa Paroi pharyngée postérieure N1-N2-N3 homolatéral : Ib-II-III-IVab-Vab N1-N2-N3 controlatéral : IIb-III-IVa-VIIa-VI ^a En cas d'adénopathie au niveau II : niveaux Ib, III, IVa et Vab En cas d'adénopathie volumineuse au niveau II : niveau VIIb En cas d'adénopathie au niveau III : niveaux IIab, IVa et Vab En cas d'adénopathie au niveau IVa : niveaux III, Vabc et IVb En cas d'adénopathie au niveau Vab : niveaux IVb et Vc Doses En séquentiel 50 Gy en 25 fractions de 2 Gy dans le volume cible prévisionnel prophylactique 70 Gy en 35 fractions de 2 Gy dans le volume cible prévisionnel thérapeutique En technique avec <i>simultaneous integrated boost</i> 70 Gy en 35 fractions de 2 Gy dans le volume cible prévisionnel thérapeutique 56 Gy en 35 fractions de 1,6 Gy dans le volume cible prévisionnel prophylactique 63 Gy en 35 fractions de 1,8 Gy dans le volume cible prévisionnel risque intermédiaire possible 70 Gy en 33 fractions de 2,12 Gy dans le volume cible prévisionnel thérapeutique 54 Gy en 33 fractions de 1,64 Gy dans le volume cible prévisionnel prophylactique 59,4 Gy en 33 fractions de 1,8 Gy dans le volume cible prévisionnel risque intermédiaire possible			
Irradiation externe postopératoire des cancers de l'hypopharynx	Volumes $CTV_{T, haut\ risque}$: correspond au lit opératoire avec une marge de 10 mm en cas de berges atteintes ou limites $CTV_{N, haut\ risque}$: correspond à l'aire ganglionnaire où se trouvait l'adénopathie en rupture capsulaire (prendre le muscle si envahi ou proche) $CTV_{T, bas\ risque}$: correspond au risque microscopique en fonction de la sous-localisation $CTV_{N, bas\ risque}$: en fonction de la localisation de(s) adénopathie(s) envahie(s) Volume cible prévisionnel : 5 mm Doses 2 Gy/fraction Si résection complète de la tumeur : 50 à 54 Gy Si résection incomplète de la tumeur : 66 Gy Si résidu macroscopique de la tumeur : 70 Gy Si adénopathie en rupture capsulaire : 66 Gy sur l'aire ganglionnaire Sur les aires ganglionnaires prophylactiques : 50 Gy Sur le $PTV_{T, bas\ risque}$: 50 Gy Possibilité de <i>simultaneous integrated boost</i> avec un niveau de dose intermédiaire à 59,4 Gy	Radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité (faisceaux fixes ou arcthérapie) avec guidage par l'image au moins hebdomadaire	Radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle non modulée	Radiothérapie adaptative

CTV_T : volume cible anatomoclinique tumoral ; CTV_N : volume cible anatomoclinique ganglionnaire

^a Le niveau VIIb est à discuter selon l'extension locale (apex du sinus piriforme, œsophage cervical).

^b Le niveau IIb peut être surveillé en absence d'adénopathie du même côté.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Remerciements

Les auteurs remercient L. Vielleveigne, J.M. Ardiet, P. Boisselier, M. Alfonsi pour leur relecture.

Références

- [1] Daisne JF, Duprez T, Weynand B, Lonnew M, Hamoir M, Reychler H, et al. Tumor volume in pharyngolaryngeal squamous cell carcinoma: comparison at CT, MR imaging, and FDG PET and validation with surgical specimen. *Radiology* 2004;233:93–100.
- [2] Leclerc M, Maingon P, Hamoir M, Dalban C, Calais G, Nuyts S, et al. A dose escalation study with intensity modulated radiation therapy (IMRT) in T2N0, T2N1, T3N0 squamous cell carcinomas (SCC) of the oropharynx, larynx and hypopharynx using a simultaneous integrated boost (SIB) approach. *Radiother Oncol* 2013;106:333–40.
- [3] Eisbruch A, Foote RL, O'Sullivan B, Beitler JJ, Vikram B. Intensity-modulated radiation therapy for head and neck cancer: emphasis on the selection and delineation of the targets. *Semin Radiat Oncol* 2002;12:238–49.
- [4] Million RR. Larynx–hypopharynx. In: Cassisi NJ, editor. *Management of head and neck cancer*. 2nd ed. Philadelphia: Lipincott; 1994. p. 439–507.
- [5] Lapeyre M, Bailly C, Toledano I, Montalban A, Russier M. Cancer de l'hypopharynx et du larynx : proposition de sélection et délimitation des volumes cibles microscopiques péri-tumoraux (aires ganglionnaires exclues). *Cancer Radiother* 2010;14:S43–51.
- [6] Grégoire V. Sélection et délimitation des volumes cibles dans la sphère cervico-maxillofaciale : au-delà des concepts de l'ICRU. *Cancer Radiother* 2002;6:29s–31s.
- [7] Grégoire V, Coche E, Cosnard G, Hamoir M, Reychler H. Selection and delineation of lymph node target volumes in head and neck conformal radiotherapy. Proposal for standardizing terminology and procedure based on the surgical experience. *Radiother Oncol* 2000;56:135–50.
- [8] Grégoire V, Daisne JF, Bauvois C, Coche E, Duprez T, Hamoir M, et al. Sélection et délimitation des volumes–cibles anatomocliniques ganglionnaires dans les tumeurs de la sphère cervico-maxillo-faciale. *Cancer Radiother* 2001;5:614–28.
- [9] Grégoire V, Daisne JF, Geets X, Levendag P. Selection and delineation of target volumes in head and neck tumors: beyond ICRU definition. *Rays* 2003;28:217–24.
- [10] Grégoire V, Eisbruch A, Hamoir M, Levendag P. Proposal for the delineation of the nodal CTV in the node-positive and the post-operative neck. *Radiother Oncol* 2006;79:15–20.
- [11] Grégoire V, Levendag P, Ang KK, Bernier J, Braaksma M, Budach V, et al. CT-based delineation of lymph node levels and related CTVs in the node-negative neck: DAHANCA, EORTC, GORTEC, NCIC, RTOG consensus guidelines. *Radiother Oncol* 2003;69:227–36.
- [12] Lapeyre M, Miroir J, Biau J. Délimitation des adénopathies et aires ganglionnaires pour les cancers de la sphère ORL. *Cancer Radiother* 2014;18:572–6.
- [13] Robbins KT, Medina JE, Wolfe GT, Levine PA, Sessions RB, Pruet CW. Standardizing neck dissection terminology. Official report of the Academy's Committee for Head and Neck Surgery and Oncology. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117:601–5.
- [14] Grégoire V, Ang K, Budach W, Grau C, Hamoir M, Langendijk JA, et al. Delineation of the neck node levels for head and neck tumors: a 2013 update. DAHANCA, EORTC, HKNPCSG, NCIC CTG, NCRI, RTOG, TROG consensus guidelines. *Radiother Oncol* 2014;110:172–81.