

L'ECTOPIE DES GLANDES PARATHYROIDES DANS LA CHIRURGIE DE L'HYPERPARATHYROIDIE

ECTOPIC PARATHYROID GLANDS IN HYPERPARATHYROIDISM SURGERY

M. Ben Salah, K. Khamassi, A. Dhaouadi, R. Lahiani, E. Brahem, D. Ben Gharbia, D. Najeh, N. Kaffel, M. Ferjaoui
Service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale, Hôpital Charles Nicolle, Tunis
Faculté de médecine de Tunis - Université De Tunis El Manar

RESUME

Introduction : L'ectopie parathyroïdienne est la cause d'échec la plus fréquente de la chirurgie de l'hyperparathyroïdie, entraînant le plus souvent des reprises chirurgicales. Son diagnostic topographique pré-opératoire reste difficile malgré le progrès dans les différentes explorations radiologiques. Le diagnostic per-opératoire doit être guidé par une stratégie de dissection de référence.

Le but de travail est d'étudier la stratégie de recherche des parathyroïdes lors de leur chirurgie.

Matériels et méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective à propos de 137 patients (162 glandes parathyroïdes ectopiques) parmi 572 patients opérés d'une hyperparathyroïdie, colligés sur une période de 11 ans (Janvier 2001-Décembre 2011). Tous les patients ont bénéficié d'une imagerie pré-opératoire et ont été opérés sous anesthésie générale.

Résultats : L'âge moyen était de 49 ans (11-71 ans) et le sex-ratio de 1,04. Une hyperparathyroïdie primaire était présente chez 26 patients (18,98%) et une hyperparathyroïdie secondaire à une insuffisance rénale chronique chez 111 patients (81,02%). Une cervicotomie par voie classique avec exploration des 2 loges thyroïdiennes a été réalisée dans 136 cas. Dans les cas où la parathyroïde n'a pas été retrouvée, un geste opératoire a été associé. Ce geste consistait en un curage médiastino-récurrentiel (15 cas), une thymectomie (12 cas) et une lobectomie thyroïdienne (9 cas). Un seul patient a eu une thoracotomie en chirurgie thoracique, sans abord cervical classique. Sur les 162 glandes parathyroïdes ectopiques retenues dans l'étude, 68 étaient des glandes parathyroïdes inférieures. Les localisations de celles-ci étaient par ordre de fréquence le thymus (26 cas), le ligament thyro-thymique (14 cas), le médiastin antéro-supérieur (5 cas) et la gaine carotidienne (3 cas). Vingt glandes parathyroïdes inférieures n'ont pas été retrouvées sur les 68 (29,41%). Le nombre des glandes parathyroïdes supérieures ectopiques était de 94 sur 162. Leurs localisations étaient par ordre de fréquence le pôle supérieur (33 cas), le pédicule supérieur (20 cas), la région rétro-œsophagienne (15 cas), la gaine carotidienne (11 cas), intra-thyroïdienne (5 cas) et le médiastin postéro-supérieur (2 cas). Huit glandes parathyroïdes supérieures n'ont pas été trouvées sur les 94 (8,51%). Au total, sur les 162 glandes parathyroïdes ectopiques, 28 n'ont pas été retrouvées (17,28%).

Conclusion : L'imagerie est un moyen incontournable à la recherche d'une glande parathyroïde ectopique. Lorsqu'elle n'est pas retrouvée dans sa localisation habituelle, la stratégie de dissection chirurgicale doit être méthodique.

Mots-clés : glande parathyroïde, ectopie, hyperparathyroïdie, imagerie, parathyroïdectomie

ABSTRACT

Introduction: The ectopic parathyroid is the most common cause of failure of hyperparathyroidism surgery, resulting often in reoperations. Its preoperative topographic diagnosis remains difficult despite advances in various imaging studies. The intraoperative diagnosis should be guided by a reference strategy of dissection.

Materials and Methods: This is a retrospective study of 137 patients (162 ectopic parathyroid glands) among 572 patients undergoing hyperparathyroidism surgery, collected over a 11-year period (January 2001-December 2011). All patients underwent preoperative imaging and were operated under general anesthesia.

Results: The mean age was 49 years (11-71 years) and the sex-ratio 1.04. Primary hyperparathyroidism was present in 26 patients (18.98%) and hyperparathyroidism secondary to chronic renal failure in 111 patients (81.02%). Cervicotomy through traditional approach with bilateral exploration was performed in 136 cases. In cases where the parathyroid was not found, a surgical procedure was performed. This act consisted in mediastinal-recurrential lymphadenectomy (15 cases), thymectomy (12 cases) and thyroid lobectomy (9 cases). One patient had a thoracotomy in thoracic surgery department without conventional cervical approach.

Among the 162 ectopic parathyroid glands included in the study, 68 were inferior parathyroid glands. The locations of these were in order of frequency the thymus (26 cases), the thyro-thymic ligament (14 cases), the antero-superior mediastinum (5 cases) and the carotid sheath (3 cases). Twenty inferior parathyroid glands were not found among the 68 (29,41%).

The number of ectopic superior parathyroid glands was 94 of 162. Their locations were in order of frequency the upper pole (33 cases), the superior pedicle (20 cases), the retro-esophageal region (15 cases), the carotid sheath (11 cases), intra-thyroid (5 cases) and the postero-superior mediastinum (2 cases). Eight superior parathyroid glands were not found among the 94 (8.51%). In total, among 162 ectopic parathyroid glands, 28 were not found (17,28%).

Conclusion: Imaging is essential to search an ectopic parathyroid gland. When not found in its usual location, the strategy of surgical dissection should be methodical.

Keywords: parathyroid gland, ectopia, hyperparathyroidism, imaging, parathyroidectomy

INTRODUCTION

L'ectopie parathyroïdienne est la cause d'échec la plus fréquente de la chirurgie de l'hyperparathyroïdie, entraînant le plus souvent des reprises chirurgicales. Elle peut être congénitale ou acquise. Son diagnostic topographique pré-opératoire reste difficile malgré le progrès dans les dif-

férentes explorations radiologiques. Le diagnostic per-opératoire doit être guidé par une stratégie de dissection de référence.

Le but de notre travail est d'évaluer la stratégie de recherche des glandes parathyroïdes.



MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective à propos de 137 patients (162 glandes parathyroïdes ectopiques) parmi 572 patients opérés d'une hyperparathyroïdie au service ORL de l'Hôpital Charles Nicolle, colligés sur une période de 11 ans (Janvier 2001-Décembre 2011). Tous les patients ont bénéficié d'une imagerie pré-opératoire, comportant selon les cas une échographie cervicale, une scintigraphie au MIBI, une TDM et/ou une IRM. Tous les patients ont été opérés sous anesthésie générale. La persistance d'un taux élevé de PTH était considérée comme un échec de la chirurgie.

RESULTATS

L'âge moyen était de 49 ans (11-71 ans) et le sex-ratio de 1,04. Une hyperparathyroïdie primaire était présente chez 26 patients (18,98%) et une hyperparathyroïdie secondaire à une insuffisance rénale chronique chez 111 patients (81,02%).

Chez les patients ayant une hyperparathyroïdie primaire, un adénome parathyroïdien a été localisé par l'échographie dans 73,33% et par la scintigraphie dans 62,5% des cas.

Chez les patients ayant une hyperparathyroïdie secondaire, la sensibilité de l'échographie et de la scintigraphie étaient respectivement de 29,34% et 42,85%. (Tableau 1).

	Nb Total	HPT primaire			HPT secondaire					
		Nb	0	1	Nb	0	1	2	3	4
Echo	75	15	4	11	60	24	26	5	3	2
Scinti	29	8	3	5	21	9	6	0	3	3

Tableau 1 : Diagnostic topographique pré-opératoire des glandes parathyroïdes

Une localisation ectopique au niveau du médiastin supérieur a été objectivée par la TDM avec injection du produit de contraste chez un patient (Figure 1) et par l'IRM chez 3 patients.



Figure 1 (TDM, coupe axiale) : Adénome parathyroïdien au niveau du médiastin antéro-supérieur

Une cervicotomie par voie classique avec exploration des 2 loges thyroïdiennes a été réalisée dans 136 cas (Figure 2).



Figure 2 : Adénome parathyroïdien extirpé de la région rétro-œsophagienne

Dans les cas où la parathyroïde n'a pas été retrouvée, un geste opératoire a été associé. Ce geste consistait en un curage médiastino-récurrentiel (15 cas), une thymectomie (12 cas) et une lobectomie thyroïdienne (9 cas). Un seul patient a eu une thoracotomie en chirurgie thoracique, sans abord cervical classique. L'anatomopathologie a confirmé la présence de parathyroïde dans tous les cas où elle a été retrouvée en peropératoire. Pour les autres cas, elle a confirmé la présence de 6 parathyroïdes sur les 15 curages, de 8 parathyroïdes intra-thymiques et, de 5 parathyroïdes intra-thyroïdiennes. Pour le patient qui a eu une thoracotomie, il s'agissait d'une parathyroïde dans le médiastin postéro-supérieur.

Sur les 162 glandes parathyroïdes ectopiques retenues dans l'étude, 68 étaient des glandes parathyroïdes inférieures. Les localisations de celles-ci étaient par ordre de fréquence le thymus (26 cas), le ligament thyro-thymique (14 cas), le médiastin antéro-supérieur (5 cas) et la gaine carotidienne (3 cas). Vingt glandes parathyroïdes inférieures n'ont pas été retrouvées sur les 68 (29,41%).

Le nombre des glandes parathyroïdes supérieures ectopiques était de 94 sur 162. Leurs localisations étaient par ordre de fréquence le pôle supérieur (33 cas), le pédicule supérieur (20 cas), la région rétro-œsophagienne (15 cas), la gaine carotidienne (11 cas), intra-thyroïdienne (5 cas) et le médiastin postéro-supérieur (2 cas). Huit glandes parathyroïdes supérieures n'ont pas été retrouvées sur les 94 (8,51%).

Au total, sur les 162 glandes parathyroïdes ectopiques, 28 n'ont pas été retrouvées (17,28%).

DISCUSSION

Bien que très variables quant à leur localisation, entre l'angle de la mandibule et le péricarde, les glandes parathyroïdes sont situées en règle générale entre les bords postérieurs des lobes latéraux de la glande thyroïde et sa capsule. Les parathyroïdes supérieures, habituellement au nombre de deux, sont situées, au niveau du bord inférieur du cartilage cricoïde, derrière la jonction pharynx-œsophage. Les parathyroïdes inférieures, généralement aussi au nombre de deux, peuvent être apposées au bord inférieur des lobes latéraux, ou être à une petite distance au-dessous de la glande thyroïde, ou être en contact avec une des veines thyroïdiennes inférieures.

La prévalence de l'ectopie des glandes parathyroïdes varie de 5 à 53% dans la littérature (1,2,3,4). Elle est de 23,95% dans notre série. Elle peut être acquise ou congénitale. Contrairement à notre série, l'ectopie des parathyroïdes inférieures est plus fréquente dans la littérature.

L'ectopie glandulaire acquise se fait sous l'effet de pesantier, de déglutition ou de la pression négative intra-thoracique. Elle concerne le plus souvent les parathyroïdes supérieures (5) suite à leur migration en dessous et en arrière de l'artère thyroïdienne inférieure (6,7,8).

Dans la littérature, la localisation la plus fréquente des ectopies acquises des parathyroïdes supérieures est le médiastin postéro-supérieur (9), suivi par la région latéro ou rétro-œsophagienne, puis la gaine carotidienne (10) et enfin la localisation latéro-cervicale (6). La localisation la plus fréquente dans des ectopies acquises des parathyroïdes inférieures est le médiastin antérieur et moyen (7,11). L'ectopie congénitale des glandes parathyroïdes est secondaire



à des anomalies de la migration embryonnaire. Elle concerne le plus souvent les parathyroïdes inférieures (5). En effet, les parathyroïdes supérieures naissent de la 4ème poche et les inférieures naissent de la 3ème poche branchiale et suivent la migration thymique.

En cas de perte précoce du contact avec le thymus, la parathyroïde se localise au niveau du sinus piriforme, recouverte par le périmysium du muscle constricteur inférieur du pharynx. Il s'agit de glandes non descendues, le plus souvent non retrouvées en per-opératoire (6,12). En cas de descente partielle, les glandes se localisent au niveau du pôle ou du pédicule supérieur (6,8). Elles peuvent être intra-thyroïdiennes (incluses entre le lobe latéral et l'isthme de la thyroïde au cours du déplacement simultané de leurs ébauches embryonnaires) (13,14).

En cas de persistance de l'attachement au thymus au cours de leur migration (6,15), les glandes se localisent au niveau cervico-médiastinal: ligament thyro-thymique, thymus, médiastin antéro-supérieur (5,6,16,17). La localisation intra-va-gale est très rare, décrite sur des données d'autopsie (18).

Le tableau 2 résume les prévalences des ectopies parathyroïdiennes selon le siège dans différentes séries de la littérature.

	Arnalsteen (27)	Sebag (28)	Gomes (29)	Jaskowiak (30)	Notre Série
Parathyroïde inférieure (%)					
Thymus	33,76	16,9	14,8	18	38,23
Ligament thyro-thymique	15,8	–	18,5	–	20,58
Médiastin antéro-sup	2,63	17,34	7,4	1,4	7,3
Gaine carotidienne	–	–	–	–	4,41
Intrathyroïdienne	9	–	–	–	–
Non retrouvée	2,63	–	3,7	3,7	29,41
Parathyroïde supérieure (%)					
Pôle sup	–	1,82	–	13	35,1
Pédicule sup	–	–	–	–	21,27
Rétro-œsophagienne	11,8	12,32	3,7	3,3	15,95
Gaine carotidienne	2,6	1,82	7,4	3,7	11,7
Intrathyroïdienne	–	18,26	33,3	10	5,31
Médiastin postéro-sup	13	20,1	–	–	2,12
ATS	3,9	0,91	–	27	–
Non retrouvée	–	–	–	–	8,51

ATS : sur le trajet de l'artère thyroïdienne supérieure

Tableau 2 : Prévalences des ectopies parathyroïdiennes selon le siège

Plusieurs moyens radiologiques servent à la localisation pré-opératoire des glandes parathyroïdes. L'échographie cervicale, examen de première intention, peut méconnaître jusqu'à 75% des glandes ectopiques (17,19), en particulier dans la région pré-trachéale, du sinus piriforme, rétro-oeso-

phagienne et médiastinale, ainsi que celles de petite taille et celles cachées par un goitre multinodulaire. Elle reste par ailleurs un examen opérateur dépendant (1,20,21,22). Dans notre série, l'échographie cervicale était normale chez 26,67% des patients ayant une hyperparathyroïdie primaire et chez 40% des patients ayant une hyperparathyroïdie secondaire.

La scintigraphie double-phase au MIBI est plus couramment utilisée par rapport à la scintigraphie de soustraction (Iode123/Tc99m) vu sa facilité de réalisation malgré sa moindre sensibilité (73% contre 80%) (23,24). La scintigraphie peut méconnaître les parathyroïdes de petite taille. Les nodules thyroïdiens froids et la surcharge iodée peuvent donner des faux-positifs.

La TDM cervicale est demandée en cas de discordance entre l'échographie et la scintigraphie, et pour l'exploration des zones aveugles à l'échographie comme les aires rétro-œsophagiennes, le pharynx et surtout le médiastin (1,25). La sensibilité de la TDM en cas d'adénome ectopique est estimée à 75%. Les faux-positifs sont représentés surtout par les adénopathies (1). Dans notre série, une localisation ectopique au niveau du médiastin supérieur a été détectée chez un parmi deux patients ayant eu une TDM.

L'IRM a une excellente sensibilité dans la détection des glandes parathyroïdes ectopiques. Elle a une sensibilité de 88% pour les localisations médiastinales et peut atteindre 100% pour les localisations intra-thymiques (22). La sensibilité de l'IRM augmente à 94% si combiné à la scintigraphie au MIBI avec une valeur prédictive positive de 98% en cas de persistance ou récurrence de l'hyperparathyroïdie. Elle a un grand intérêt dans les hyperparathyroïdies récidivantes ou récurrentes. Les faux-positifs, dont le taux ne dépasse pas 1,6%, sont dus aux nodules thyroïdiens (21,26). Dans notre série, une localisation ectopique au niveau du médiastin supérieur a été détectée chez trois patients sur trois ayant eu une IRM.

Le tableau 3 résume la performance des différents examens dans la localisation des glandes parathyroïdes dans différentes séries de la littérature.

		Echo	TDM	IRM	Scinti
Hindie (23)	Sensibilité	–	–	72%	85%
	VPP	–	–	94%	100%
O'Doherty (31)	Sensibilité	22%	50%	76%	92%
	VPP	67%	67%	100%	92%
Thompson (6)	Sensibilité	58%	–	67%	–
	VPP	78%	–	79%	–
Jaskowiak (31)	Sensibilité	48%	52%	67%	76%
	VPP	70%	76%	100%	95%
Abikhzer (11)	Sensibilité	63%	65%	74%	72%
	VPP	–	–	–	–
Lumachi (19)	Sensibilité	83%	81,3%	80%	85,1%
	VPP	93,8%	98,7%	85,1%	96,1%
Phitayakorn (10)	Sensibilité	–	–	82%	85%
	VPP	–	–	89%	89%

VPP : valeur prédictive positive

Tableau 3 : Performance des différents examens dans la localisation des glandes parathyroïdes



En per-opérateur, à travers une cervicotomie transverse classique, la recherche des glandes parathyroïdes doit être méthodique, en commençant par les sièges habituels. Encas de glandes non retrouvées, il faut explorer les autres localisations qui sont accessibles par voie cervicale dans 98% des cas. Pour les glandes parathyroïdes inférieures, il faut explorer en premier lieu le ligament thyro-thymique et le médiastin antéro-supérieur, et en second lieu rechercher une glande non descendue, dans le cas échéant une glande intra-thyroïdienne(5). Pour les glandes parathyroïdes supérieures, il faut explorer en premier lieu le pôle supérieur et le pédicule thyroïdien supérieur. En second lieu, il faut rechercher une glande non descendue sous le péricardium du muscle constricteur inférieur du pharynx ou le long des vaisseaux jugulo-carotidiens. Ensuite, on complète par la recherche au niveau de la gaine carotidienne le long de son bord interne, au niveau de la face postérieure du pharynx et de l'œsophage (3,5) et au niveau du

médiastin postéro-supérieur. Dans le cas échéant, une lobectomie thyroïdienne de principe sera réalisée (2). La thymectomie ainsi que le prélèvement du tissu cellulo-graisseux au niveau du compartiment central du cou permettant d'enlever un bon nombre de glandes ectopiques.

CONCLUSION

L'imagerie est un moyen incontournable à la recherche d'une glande parathyroïde ectopique. Lorsqu'elle n'est pas retrouvée dans sa localisation habituelle, la stratégie de dissection chirurgicale doit être méthodique. Actuellement, la chirurgie mini-invasive radioguidée représente la perspective d'avenir pour la chirurgie des parathyroïdes, permettant de localiser de manière plus précise un éventuel tissu parathyroïdien hyperfonctionnel ectopique.

REFERENCES

- (1) Ahuja AT, Wong KT, Ching AS et al. Imaging for primary hyperparathyroidism: what beginners should know. *Clin Radiol* 2004;59:967-76.
- (2) Morbois-Trabut L, Saad N, Gervaise N, Legmann P, Lecomte P. Stratégie diagnostique devant une hyperparathyroïdie persistante, à propos de deux cas et revue de la littérature. *Ann Endocrinol* 2002;63:18-22.
- (3) Arnalsteen L, Quievreux JL, Huglo D, Pattou F, Carnaille B, Proye C. Réinterventions pour hyperparathyroïdisme primaire persistant ou récidivant. Soixante-dix-sept cas sur 1888 opérés. *Ann Chir* 2004;129:224-31.
- (4) Grant CS, van Heerden JA, Charboneau JW, James EM, Reading CC. Clinical management of persistent and/or recurrent primary hyperparathyroidism. *World J Surg* 1986;10:555-63.
- (5) Proye C, Dubost C. *Endocrinologie chirurgicale*. Paris : Medsi/Mc Grow-Hill, 1991.
- (6) Thompson NW, Gauger PG. Ectopic locations of parathyroid gland. The parathyroids: basic and clinical concepts, chapter 32. Academic Press, 2001.
- (7) Curley IR, Wheeler MH, Thompson NW, Grant CS. The challenge of the middle mediastinal parathyroid. *World J Surg* 1988;12:818-24.
- (8) Thompson NW, Eckhauser FE, Harness JK. The anatomy of primary hyperparathyroidism. *Surgery* 1982;92:814-21.
- (9) Foroulis CN, Rousogiannis S, Lioupis C, Koutarelou D, Kassi G, Lioupis A. Ectopic paraesophageal mediastinal parathyroid adenoma, a rare cause of acute pancreatitis. *World Surg Oncol* 2004;30:2:41.
- (10) Phitayakorn R, McHenry CR. Incidence and location of ectopic abnormal parathyroid glands. *Am J Surg* 2006;191:418-23.
- (11) Abikhzer G, Levental M, Rush C. High resolution MRI in the detection of an intrathyroid parathyroid adenoma. *Br J Radiol* 2006;79:e78-e80.
- (12) Simeone DM, Sandelin K, Thompson NW. Undescended superior parathyroid gland: A potential cause of failed cervical exploration for hyperparathyroidism. *Surgery* 1995;118:949-56.
- (13) Bahar G, Feinmesser R, Joshua BZ et al. Hyperfunctioning intrathyroid parathyroid gland: A potential cause of failure in parathyroidectomy. *Surgery* 2006;139:821-6.
- (14) Guinier D, Delroeu D, Viennet G, Manton GA. L'adénome parathyroïdien en position intrathyroïdienne: à propos d'un cas clinique. *Ann Endocrinol* 2004;65:221-4.
- (15) Smayra T, Abi Khalil S, Abboud B, Halabi G, S Slaba S. Localisation atypique d'un adénome parathyroïdien: la gaine carotidienne. *J Radiol* 2006;87:59-61.
- (16) Tominaga Y. Surgical Treatment of secondary hyperparathyroidism due to chronic kidney disease. *Ups J Med Sci* 2006;111:277-92.
- (17) Kettle AG, O'Doherty MJ. Parathyroid imaging: How good is it and how should it be done? *Semin Nucl Med* 2006;36:206-11.
- (18) Raffaelli M, Defechereux T, Lubrano D, et al. L'ectopie parathyroïdienne intravagale. *Ann Chir* 2000;125:961-4.
- (19) Lumachi F, Zucchetta P, Varotto S, Polistina F, Favia G, D'Amico D. Noninvasive localization procedures in ectopic hyperfunctioning parathyroid tumors. *Endocr Relat Cancer* 1999;6:123-5.
- (20) Arkles LB, Jones T, Hicks RJ, De Luise MA, Chou ST. Impact of complementary parathyroid scintigraphy and ultrasonography on the surgical management of hyperparathyroidism. *Surgery* 1996;120:845-51.
- (21) Hoeffel C, Clément A, Fulla Y et al. Imagerie normale et pathologique de la thyroïde et des parathyroïdes. *EMC Radiologie et imagerie médicale* 32-700-A-30.
- (22) El Khoury M, Neves F, Miquel A et al. Stratégie d'imagerie chez un patient suspect d'hyperparathyroïdie primaire. *Feuillets Radiol* 2005;45:166-73.
- (23) Hindié E, de LV, Mellièrè D et al. Parathyroid gland radionuclide scanning - methods and indications. *Joint Bone Spine* 2002; 69:28-36.
- (24) Berehou F, Ghfir I, Ben Rais N. Ectopie de la parathyroïde objectivée par la scintigraphie au MIBI-Tc 99m. À propos de deux cas. Expérience du service de médecine nucléaire - CHU Ibn Sina-Rabat. *Med Nucl* 2009;33:450-5.
- (25) Bienvenu M, Amar L, Vignaux O et al. Diagnostic des adénomes parathyroïdiens ectopiques médiastinaux : Apport de l'IRM cardiaque. *J Radiol* 2003;84:1969-73.
- (26) Saeed S, Yao M, Philip B, Blend M. Localizing hyperfunctioning parathyroid tissue: MRI or nuclear study or both? *Clin Imaging* 2006;30:257-65.
- (27) Arnalsteen L, Proye C. Chirurgie de l'hyperparathyroïdie et de son éventuelle récurrence dans le cadre des néoplasies endocriniennes multiples de type 1. *Ann Chir* 2003;128:706-9.
- (28) Sebag F, Henry JF. Chirurgie des glandes parathyroïdiennes, pp : 560-568. In P. Chanson et J. Young (Eds), *Traité d'Endocrinologie Médecine-Sciences Flammarion*, Paris, 2007.
- (29) Gomes EM, Nunes RC, Lacativa P et al. Ectopic and extranumerary parathyroid glands location in patients with hyperparathyroidism secondary to end stage renal disease. *Acta Cir Bras* 2007;22:105-9.
- (30) Jaskowiak N, Norton JA, Alexander HR et al. A prospective trial evaluating a standard approach to reoperation for missed parathyroid adenoma. *Ann Surg* 1996;224:308-20.
- (31) O'Doherty MJ, Kettle AG, Wells P, Collins RE, Coakley AJ. Parathyroid Imaging with Technetium-99m-Sestamibi: Preoperative localization and tissue uptake studies. *J Nucl Med* 1992;33:313-8.