Approche minimalement invasive des métastases ganglionnaires cervicales

P. Dulguerov
I. Leuchter
J. Belenger
A. Allal
M. Allaoua
W. Lehmann

Les patients porteurs d'un cancer ORL, présentant des métastases cervicales limitées, sont souvent soit surtraités et exposés aux morbidités associées, soit sous-traités avec le risque d'un échec thérapeutique. Deux nouvelles techniques pour l'évaluation et le traitement des métastases ganglionnaires cervicales sont discutées: le concept du ganglion sentinelle et l'évidement cervical endoscopique. Le concept du ganglion sentinelle tend à utiliser l'état oncologique de quelques ganglions pour prédire l'absence de métastases cervicales et permettre une décision thérapeutique basée sur des connaissances exactes de l'étendue de la métastatisation cervicale. L'évidement cervical endoscopique vise aux mêmes exérèses que l'évidement classique, en utilisant des techniques adaptées de la laparoscopie. L'association future des deux techniques pourrait ouvrir la voie à des traitements mieux appropriés et associés à une moindre morbidité.

Mots-clés:

- chirurgie endoscopique
- cou
- ORL
- cancer
- métastase
- ganglion sentinelle
- évidement cervical
- radio-isotope
- médecine nucléaire

Minimally invasive treatment of neck metastasis

Head and neck cancer patients with N0-N1 necks are often, either overtreated and exposed to potential morbidities, or undertreated which can result in cancer treatment failures. Two new techniques for the evaluation and treatment of cervical metastasis are discussed, namely the sentinel lymph node concept and endoscopic neck dissection. The sentinel lymph node concept tends to predict the metastatic status of the entire neck from the sampling of few key lymph nodes, allowing therapeutic decisions based on the precise knowledge of the cervical metastatic burden. Endoscopic neck dissection tends to perform resections similar to open procedures using endoscopic techniques. The association of two techniques could allow, in the future, to better target specific and less morbid treatment approaches.

Med Hyg 2000; 58: 2102-6

Diagnostic des métastases ganglionnaires cervicales

Le facteur pronostique le plus important lors de carcinome épidermoïde de la sphère ORL est la présence de métastases ganglionnaires cervicales.[1,2] Par conséquent, l'état oncologique du cou est une partie importante du staging TNM.[3] Plusieurs paramètres pronostiques ont été proposés, tels que le nombre de ganglions positifs,[1,2,4] la dimension des ganglions,[1,4] l'extension extracapsulaire,[1,4,5] ainsi que la présence de ganglions à plus d'un niveau du cou.[1,6]

Si le traitement d'un volume métastatique important (N2-N3) implique habituellement une association de chirurgie et d'irradiation,[7,8] le traitement en l'absence de métastases (N0) ou lors de métastases ganglionnaires limitées (N1 et certains N2) reste controversé.[9,10] Il est bien admis que la chirurgie ou la radiothérapie peuvent contrôler l'extension régionale, le choix dépendant dans une large mesure du traitement préconisé pour la lésion primitive des voies aéro-digestives supérieures (VADS).[11] Cependant, l'évaluation du cou, la décision d'administrer ou non un traitement et le type de traitement sont sujets à discussion.[9,10]

La palpation clinique à la recherche de ganglions métastatiques est associée à un taux de faux négatifs variant de 0 à 77% (voir réf. 12 pour une revue), avec une majorité d'études donnant des valeurs autour de 20-30%.[12,13] Le taux de faux positifs pour la palpation clinique se situe entre 4 et 40%[12] avec une valeur moyenne de 20%.[12,13] Lorsque le CT-scan ou l'IRM sont utilisés comme modalité diagnostique, le taux de faux négatifs diminue d'environ 10% et le taux de faux positifs de 5%.[12,13] D'autres modalités diagnostiques, telles que la tomographie par émission de positrons, paraissent n'augmenter le rendement des techniques d'imagerie courantes que modestement.[14,15] En résumé, à l'heure actuelle, les techniques disponibles sous-évaluent la région cervicale, lors de cancers des VADS: environ 10-20% des cous pathologiquement positifs sont classés N0.

Toutes ces études utilisent comme standard de référence l'évaluation par l'histopathologie des spécimens d'évidement cervical. Il est bien connu que le nombre de spécimens pathologiquement positifs dépend de la minutie de l'examen pathologique.[16] L'évaluation pathologique habituelle passe facilement à côté de micrométastases dans les ganglions lymphatiques.[17] Plusieurs publications récentes montrent un taux élevé de micrométastases ganglionnaires dans des ganglions de petite dimension (1-10 mm).[17-19] Don et coll.[18] trouvent 25% de micrométastases dans des ganglions lymphatiques inférieurs à 5 mm et 25% de micrométastases supplémentaires dans des ganglions entre 5 et 10 mm. Woolgar et coll.[19] et van den Brekel et coll.[17] trouvent des micrométastases comme seules métastases cervicales dans 9% de leurs spécimens d'évidement cervical électif (voir plus bas). Si l'importance oncologique des micrométastases dans les cancers épidermoïdes des VADS n'est pas précisément connue, il est clair que ces micrométastases augmentent le nombre de ganglions métastatiques non détectés.

Le traitement du cou N0

Le traitement électif des cous N0 est entrepris quand la probabilité de métastase ganglionnaire dépasse 20-30%.[9,10,17] D'après les revues de Million et coll.[11] et van den Brekel et coll.,[12] tous les sites primaires des VADS sont concernés, sauf le massif facial et le larynx glottique. Le traitement par chirurgie, radiothérapie ou une association radio-chirurgicale réduit le

Bibliographie

1 Mamelle G, Pampurik I, Luboinski B, et al. Lymph node prognostic factors in head and neck squamous cell carcinoma. Am J Surg 1994; 168: 494-8.
2 Leemans CR, Tiwari R, Nauta JJ, et al. Regional lymph node involvement and its significance in the development of distant metastases in head and neck carcinoma. Cancer 1993; 71: 452-6.
3 Sobin LH, Wittekind C. TNM classification of malignant tumors. New York: Wiley-Less, 1997.
4 Richard JM, Sancho-Garnier H, Micheau C, et al. Prognostic factors in cervical lymph node metastasis in upper respiratory and digestive tract carcinomas: Study of 1,713 cases during a 15-year period. Laryngoscope 1987; 97: 97-101.
5 Alvi A, Johnson JT. Extracapsular spread in the clinically negative neck (N0): Implications and outcome. Otolaryngol Head Neck Surg 1996; 114: 65-70.
6 Cerezo L, Millan I, Torre A, et al. Prognostic factors for survival and tumor control in cervical lymph node metastases from head and neck cancer. Cancer 1992; 69: 1224-34.
7 Byers RM, Clayman GL, Guillamondequi OM, et al. Resection of advanced cervical metastasis prior to definitive radiotherapy for primary squamous cell carcinomas of the upper aerodigestive tract. Head Neck 1992; 14: 133-8.
8 Allal AS, Dulguerov P, Bieri S, et al. The conservative approach to pharyngeal carcinoma with advanced neck disease: Optimizing neck management. Head Neck 1999; 21: 217-22.
9 Weissler MC. N0 neck: Evaluation and treatment. In: Shockley WW, Pillsbury HC, eds. The neck: Diagnosis and surgery. St-Louis: Mosby, 1994: 393-403.
10 Collins SL. Controversies in management of cancer of the neck. In: Thawley SE, Panje WR, eds. Comprehensive management of head and neck tumors. Vol. 2. Philadelphia: W.B. Saunders Co, 1987; 1386-443.
11 Million RR, Cassissi NJ, Mancuso AA, et al. Management of the neck for squamous cell carcinoma. In: Million RR, Cassissi NJ, eds. Management of head and neck cancer: A multidisciplinary approach. Philadelphia: W.B. Saunders Co, 1994; 75-142.
12 Van den Brekel MWW, Castelijns JA, Croll GA, et al. Magnetic resonance imaging vs palpation of cervical lymph node metastasis. Arch Otolaryngol - Head Neck Surg 1991; 117: 666-73.
13 Feinmesser R, Freeman JL, Noyek AM, Birt BD. Metastatic neck disease. A clinical/radiographic/pathologic correlative study. Arch Otolaryngol – Head Neck Surg 1987; 113: 1307-10.
14 McGuirt WF, Williams DW, Keyes JW, et al. A comparative diagnostic study of head and neck nodal metastases using positron emission tomography. Laryngoscope 1995; 105: 373-5.
15 Benchaou M, Lehmann W, Slosman DO, et al. The role of FDG-PET in the preoperative assessment of N-staging in head and neck cancer. Acta Otolaryngologica 1996; 116: 332-5.
16 Wilkinson EJ, Hause L. Probability in lymph node sectionning. Cancer 1974; 33: 1269-74.
17 Van den Brekel MWW, Van der Waal I, Meijer CJLM, et al. The incidence of micrometastases in neck dissection specimens obtained from elective neck dissections. Laryngoscope 1996; 106: 987-91.
18 Don DM, Anzai Y, Lufkin RB, et al. Evaluation of cervical lymph node metastases in squamous cell carcinoma of the head and neck. Laryngoscope 1995; 105: 669-74.
19 Woolgar JA. Detailed topography of cervical lymph-node metastases from oral squamous cell carcinoma. Int J Oral Maxillofac Surg 1997; 26: 3-9.
20 Weissler MC, Weigel MT, Rosenmann JG, Silver JR. Treatment of the clinically negative neck in advanced cancer of the head and neck. Arch Otolaryngol – Head Neck Surg 1989; 115: 691-4.
21 Talmi YP. Mimimizing complications in neck dissection. J Laryngol Otol 1999; 113: 101-13.
22 Koch WM. Complications of surgery of the neck. In: Eisele D, ed. Complications in Head and Neck Surgery. Saint-Louis: Mosby, 1996.
23 Lardon N, Dulguerov P, Becker M, et al. Groupes ganglionnaires et évidements

risque de récidives cervicales à 5-10% avec l'une ou l'autre modalité,[20] alors que ce risque est d'environ 25% sans traitement.

La morbidité des évidements cervicaux inclut[21] des complications postopératoires précoces (problèmes liés à l'anesthésie, hémorragies, infections, fistule de chyle, nécroses cutanées, lésions nerveuses) et à long terme (cicatrices inesthétiques, douleurs cervicales, douleur à l'épaule).[22] Ces complications se retrouvent le plus souvent lors d'évidements radicaux et la tendance, depuis 10-20 ans, est de proposer des évidements sélectifs[23] de morbidité moindre.

La radiothérapie est aussi associée à des complications précoces (mucite, dermatite, nécrose cutanée) et tardives (xérostomie avec les problèmes dentaires et de déglutition associés).[24] Habituellement, l'association des deux modalités de traitement résulte en une morbidité accrue.

Le concept du ganglion sentinelle

Des controverses existent également quant au rôle des évidements électifs[25-28] et à la signification exacte des micrométastases pour la majorité des cancers. Afin de mieux sélectionner les patients pouvant bénéficier d'un évidement électif, le concept de ganglion sentinelle a été proposé, en premier lieu pour le pénis par Cabanas[29] et plus tard, pour le mélanome par Morton et coll.[30] et le cancer du sein par Guliano et coll.[26]

Le concept d'un «ganglion sentinelle» suppose que le drainage lymphatique de tout tissu (peau, muqueuse, etc.) conduit à un ou quelques ganglions lymphatiques. Appliqué au cancer, le concept du ganglion sentinelle implique que la métastatisation lymphatique n'est pas un phénomène aléatoire, mais suit une progression spécifique et prévisible. Si le ganglion sentinelle filtre efficacement la lymphe afférente, les cellules tumorales devraient y être retenues.[31,32] Par conséquent, le ganglion sentinelle devrait être le premier relais de la métastatisation tumorale.

L'état oncologique du ganglion sentinelle devrait prédire le degré de métastatisation des autres ganglions lymphatiques du bassin de drainage (creux axillaire pour le cancer du sein, cou pour le cancer des VADS). Si le ganglion sentinelle est négatif histologiquement, une situation N0 peut être supposée et un traitement du bassin de drainage lymphatique serait superflu. Si le ganglion sentinelle est positif histologiquement, un évidement complet devrait être réalisé à but curatif et afin de préciser la nécessité d'autres modalités thérapeutiques (cancer du sein, par exemple). Donc, une lymphadénectomie sélective, exécutée rapidement et avec une morbidité minimale, devrait pouvoir prédire la situation métastatique.

Identification du ganglion sentinelle

Il restait à identifier le ganglion sentinelle de façon reproductible. En 1977, Ramon Cabanas a introduit ce concept en injectant les lymphatiques dorsaux du pénis.[29] La technique a été «redécouverte» au début des années 1990 par Morton[30] et Giuliano.[26]

Les injections intradermiques péri-tumorales de divers colorants, puis d'albumine radioactive, et finalement de technétium-99[34] ont été utilisés pour identifier le ganglion sentinelle lors de mélanomes cutanés. La méthode a été si fiable qu'elle a provoqué un «changement du standard thérapeutique pour la prise en charge des malades porteurs de mélanome».[27]

Les résultats initiaux pour le cancer du sein ont été moins enthousiasmants, avec une identification du ganglion sentinelle dans seulement 66% des cas, alors que la valeur prédictive (par rapport à un évidement axillaire complet) était de 95%.[26] En pratiquant une lymphoscintigraphie au technétium-99[28] ou en combinant une injection de colorant et une lymphoscintigraphie au technétium-99,[27] l'identification du ganglion sentinelle était possible dans 92%[27] et 98%[28] des cas. Dans ces études, les ganglions sentinelles étaient métastatiques dans 32%[27] et 50%[28] des cas et étaient positifs chez 100%[27] et 95%[28] des femmes avec métastases axillaires (valeur prédictive: 95-100%).

Toute méthode de localisation du ganglion sentinelle est basée sur l'injection d'un marqueur autour de la tumeur et sur une technique pour localiser ce marqueur dans le bassin de drainage lymphatique. Deux types de marqueurs sont actuellement utilisés: colorants et radio-isotopes. Les colorants, tels que le bleu patent V, sont avantageux à cause de leur simplicité d'utilisation et de leur faible coût. Ils permettent la visualisation directe du ganglion sentinelle, une fois qu'il est exposé et disséqué. Cependant, l'emplacement de l'incision cutanée et la dissection sont basés sur l'expérience et non sur la technique elle-même. Les radio-isotopes peuvent être détectés avant le geste chirurgical, et par conséquent, ils peuvent être utilisés pour diriger l'incision cutanée et la recherche des ganglions à disséquer. La détection du radio-isotope peut être exécutée par une caméra gamma (une technique traditionnelle de la médecine nucléaire) ou par des sondes gamma portables, récemment commercialisées, qui sont utilisées en pré- ou peropératoire pour diriger l'exploration chirurgicale.[35] Il faut souligner que malgré la sophistication de ces techniques, celles-ci aident à la localisation du ganglion sentinelle, mais ne préjugent en rien de son caractère métastatique. Le diagnostic de métastatisation ganglionnaire se fait par des techniques classiques d'examen histopatholo-

cervicaux: nouvelle nomenclature. Med Hyg 1999; 57: 1989-93.
24 Parsons JT. The effects of radiation on normal tissues of the head and neck. In: Million RR, Cassisi NJ, eds. Management of head and neck cancer. Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1994; 245-89.
25 Giuliano AE, Jones RC, Brennan M, Statman R. Sentinel lymphadenectomy in breast cancer. J Clin Oncol 1997; 15: 2345-50.
26 Giuliano AE, Kirgan DM, Guenther JM, Morton DL. Lymphatic mapping and sentinel lymphadenectomy for breast cancer. Ann Surg 1994; 220: 391-8.
27 Albertini JJ, Lyman GH, Cox C, et al. Lymphatic mapping and sentinel node biopsy in the patient with breast cancer. JAMA 1996; 276: 1818-22.
28 Veronesi U, Paganelli G, Galimberti V, et al. Sentinel-node biopsy to avoid axillary dissection in breast cancer with clinically negative lymph nodes. Lancet 1997; 349: 1864-7.
29 Cabanas RM. An approach for the treatment of penile carcinoma. Cancer 1977; 39: 456-66.
30 Morton DL, Wen DR, Wong JH, et al. Technical details of intraoperative lymphatic mapping for early stage melanoma. Arch Surg 1992; 127: 392-9.
31 Van der Velde CJH, Carr J. Lymphatic invasion and metastasis. Experientia 1977; 33: 837-84.
32 Tachibana T, Yoshida K. Role of regional lymph node in cancer metastasis. Cancer Metastasis Revue 1986; 5: 55-66.
33 Reintgen D, Cruse CW, Wells K, et al. The orderly progression of melanoma nodal metastases. Ann Surg 1994; 220: 759-67.
34 Krag DN, Weaver DL, Alex JC, Fairbank JT. Surgical resection and radiolocalization of the sentinel lymph node in breast cancer using a gamma probe. Surg Oncol 1993; 2: 335-9.
35 Krag D, Harlow S, Weaver D, Ashikage T. Technique of sentinel node resection in melanoma and breast cancer: Probe-guided surgery and lymphatic mapping. Eur J Surg Oncol 1998; 24: 89-93.
36 Dulguerov P, Leuchter I, Lehmann W, Allal AS. The sentinel lymph node - theoretical considerations. J Clin Oncol (Submitted).
37 Alex JC, Sasaki CT, Krag DN, et al. Sentinel lymph node radiolocalization in head and neck squamous cell carcinoma. Laryngoscope 2000; 110: 198-203.
38 Koch WM, Choti MA, Civelek AC, et al. Gamma probe-directed biopsy of the

gique. Un débat persiste sur la meilleure stratégie pour cette analyse pathologique, en extemporané ou sur un matériel fixé, d'autant que des méthodes immunohistologiques ou de biologie moléculaire sont de plus en plus utilisées, notamment pour diagnostiquer des micrométastases.

Ganglion sentinelle et cancers épidermoïdes des voies aérodigestives supérieures

Malgré de nombreuses études et l'application à de nombreux types de cancers,[36] des questions fondamentales sur le ganglion sentinelle, les types de traceurs et leur cinétique de transport subsistent.[36] Ceci rend l'application aux cancers des VADS délicate en raison de: 1) la difficulté d'utiliser une gamma-caméra traditionnelle, car différentes localisations primitives, notamment pharyngées et laryngées, ne sont pas atteignables par injection, sans anesthésie générale; 2) la difficulté de différencier par les techniques actuelles de radiodétection le signal provenant du site d'injection et du ganglion sentinelle lui-même ;[37-39] 3) l'utilité dans ces cas d'employer simultanément un colorant et un radio-isotope, ce qui est rendu difficile par les différences de cinétique de transport.[40]

Néanmoins, plusieurs résultats préliminaires, sur un faible collectif de patients, ont été rapportés[37-39,41-43] et sont colligés dans le tableau 1. Les taux de détection du ganglion sentinelle varient entre 0 et 100%, mais la technique semble relativement fiable puisque la sensibilité dans la plupart des études est de 100%. Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque des radio-isotopes sont utilisés.

Chirurgie endoscopique du cou

L'identification du ganglion sentinelle a toujours utilisé des techniques chirurgicales courantes avec une exploration chirurgicale à ciel ouvert.[25,27,28,30,34] Parallèlement, les techniques chirurgicales, initialement développées pour les cavités du corps, ont été appliquées au creux axillaire,[44,45] puis à d'autres régions du corps et plus récemment à la région cervicale (voir réf. 46 pour une revue).

Gagner[47] a été le premier à reporter une procédure cervicale endoscopique en 1996: il a procédé à l'ablation de plusieurs glandes parathyroïdes dans un cas d'hyperparathyroïdisme. Depuis lors, quelques articles rapportent 14 thyroïdectomies[48-50] et 96 parathyroïdectomies[47,49,51-56] endoscopiques réussies chez l'homme. L'évaluation des avantages potentiels a été conduite subjectivement par les auteurs sauf dans l'étude randomisée de Miccoli et coll.,[55] qui concluent que l'approche endoscopique était associée à un temps opératoire plus court, des douleurs post-opératoires moindres, une période de récupération plus courte, une cicatrice plus esthétique et un coût inférieur.

Jusqu'à récemment,[57] aucune étude n'avait examiné la possibilité d'un évidement cervical endoscopique. Nous avons développé, chez

	Koch[39] (1998)	Pitman[42] (1998)	Werner[44] (1999)	Shoaib[43] (1999)	Alex[38] (2000)	Zitsch[40] (2000)
Nombre de cas	5	16	9	A=13; B=13	8	8
Stade TNM	T1-T2/N0	N0-N1	T1T3/N0-N2	T1-T4/N0-N2	T1-T4/N0	T1-T2/N0
Traceur	^{99m}Tc-SC	Bleu patent V	^{99m}Tc colloïde	A=13 cas: colorant B=13 cas: colorant+^{99m}Tc colloïde	^{99m}Tc-SC	^{99m}Tc-SC
Taux de détection du GS	60%	0%	78%	A=38%; B=85%	100%	100%
Sensibilité du GS	100%		100%	A=40%; B=100%	100%	100%
Quantité injectée (ml)	0,3-0,4	0,3-0,5	0,2	A=0,5-1,0; B=0,5	1-2,5	0,4
Radioactivité injectée (MBq)	37		37	B=25,6	3,7	7,4
Lymphoscintigraphie externe	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non
Intervalle de temps entre injection et détection	120-150 min	5-15 min	Jusqu'à 22 h	18 h	~6 h	quelques minutes

Tableau 1. Publication sur le ganglion sentinelle dans les cancers des voies aérodigestives supérieures.
GS: Ganglion sentinelle. ^{99m}Tc-SC: ^{99m}Technétium attaché à un colloïde sulfuré.

l'animal,[57] une technique d'évidement cervical endoscopique basée sur: 1) trois petites ouvertures de 10,5 et 5 mm pour les trocarts; 2) la création d'une cavité de dissection par un ballon gonflable; 3) l'absence de gaz insufflé; 4) le maintien de la cavité d'évidement par un appareil de suspension externe. L'efficacité en terme de ganglions enlevés est de 90% chez l'animal[57] et chez des cadavres humains.[58] Un protocole est en cours pour l'application aux patients.

La possibilité de pouvoir repérer et enlever les ganglions sentinelles par voie endoscopique est le but final de ce projet. Pour cela il faut que l'identification des ganglions sentinelles en cas de carcinome épidermoïde des VADS, soit possible de manière fiable et que le concept du ganglion sentinelle soit prouvé pour ce type de cancer. De surcroît, les développements de l'évidement cervical endoscopique doivent être parachevés et son efficacité démontrée chez les patients. Alors seulement une approche minimalement invasive des métastases ganglionnaires des carcinomes des VADS pourra être réalisée. ■

sentinel node in oral squamous cell carcinoma. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1998; 124: 455-9.

39 *Zitsch RP, 3rd, Todd DW, Renner GJ, Singh A. Intraoperative radiolymphoscintigraphy for detection of occult nodal metastasis in patients with head and neck squamous cell carcinoma. Otolaryngol Head Neck Surg 2000; 122: 662-6.*

40 *Dulguerov P, Leuchter I, Quinodoz I, et al. Endoscopic retrieval of sentinel lymph nodes in a porcine model. Head Neck (Submitted).*

41 *Pitman KT, Johnson JT, Edington H, et al. Lymphatic mapping with isosulfan blue dye in squamous cell carcinoma of the head and neck. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1998; 124: 790-3.*

42 *Shoaib T, Soutar DS, Prosser JE, et al. A suggested method for sentinel node biopsy in squamous cell carcinoma of the head and neck. Head Neck 1999; 21: 728-33.*

43 *Werner JA, Dunne AA, Brandt D, et al. Studies on significance of sentinel lymphadenectomy in pharyngeal and laryngeal carcinoma. Laryngo-rhino-otologie 1999; 78: 663-70.*

44 *Suzanne F, Emering C, Wattiez A, et al. Axillary lymphadenectomy by lipo-aspiration and endoscopic picking. A propos of 72 cases. Chirurgie 1997; 122: 138-42.*

45 *Salvat J, Knopf JF, Ayoubi JM, et al. Endoscopic exploration and lymph node sampling of the axilla. Preliminary findings of a randomized pilot study comparing clinical and anatomo-pathologic results of endoscopic axillary lymph node sampling with traditional surgical treatment. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 1996; 70: 165-73.*

46 *Dulguerov P. Endoscopic neck surgery. In: Wackym PA, Rice DH, Schaefer SD, eds. Minimally invasive surgery of the Head, Neck, and Skull base. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers (In press).*

47 *Gagner M. Endoscopic subtotal parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism. Br J Surg 1996; 83: 875.*

48 *Huscher CS, Chiodini S, Napolitano C, Recher A. Endoscopic right thyroid lobectomy. Surg Endosc 1997; 11: 877.*

49 *Yeung GH. Endoscopic surgery of the neck: A new frontier. Surg Laparosc Endosc 1998; 8: 227-32.*

50 *Shimizu K, Akira S, Jasmi AY, et al. Video-assisted neck surgery: Endoscopic resection of thyroid tumors with a very minimal neck wound. J Am Coll Surg 1999; 188: 697-703.*

51 *Naitoh T, Gagner M, Garcia-Ruiz A, Heniford BT. Endoscopic endocrine surgery in the neck. An initial report of endoscopic subtotal parathyroidectomy. Surg Endosc 1998; 12: 202-5.*

52 *Miccoli P, Bendinelli C, Vignali E, et al. Endoscopic parathyroidectomy: Report of an initial experience. Surgery 1998; 124: 1077-9.*

53 *Dralle H, Lorenz K, Nguyen-Thanh P. Minimally invasive video-assisted parathyroidectomy-selective approach to localized single gland adenoma. Langenbecks Arch Surg 1999; 384: 556-62.*

54 *Cougard P, Goudet P, Osmak L, et al. La vidéocervicoscopie dans la chirugie de l'hyperparathyroïdie primitive. Ann Chir 1998; 52: 885-9.*

55 *Miccoli P, Bendinelli C, Berti P, et al. Video-assisted versus conventional parathyroidectomy in primary hyperparathyroidism: A prospective randomized study. Surgery 1999; 126: 1117-21; discussion 1121-2.*

56 *Peix JL, el Khazen M, Mancini F, et al. Les opérations pour hyperparathyroïdisme primaire en 1998. A propos de 66 patients et de trois voies d'abord. Ann Chir 2000; 125: 346-52.*

57 *Dulguerov P, Vaezi AE, Belenger J, et al. Endoscopic neck dissection in an animal model: Comparison of nodal yield with open-neck dissection. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2000; 126: 417-20.*

58 *Leuchter I, Fazel JH, Quinodoz I, et al. Endoscopic neck dissection in human cadavers. Laryngoscope (Submitted).*

Financement:

Fondation Carlos et Elsie de Reuter, Genève.

Adresse des auteurs:

Drs Pavel Dulguerov, Igor Leuchter et Pr Willy Lehmann
Clinique et Policlinique d'oto-rhino-laryngologie et de chirurgie cervico-faciale

Dr Jacques Belenger
Centre de laparoscopie
Département de chirurgie et de gynécologie-obstétrique

Dr Abdelkarim S. Allal
Division de radio-oncologie
Département de radiologie

Dr Mohamed Allaoua
Division de médecine nucléaire
Département de radiologie
Hôpitaux universitaires de Genève
1211 Genève 14
pavel.dulguerov@hcuge.ch