

INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES EN CHIRURGIE THYROÏDIENNE : QUELS BÉNÉFICES POUR LE PATIENT ?

par **Carole GUÉRIN¹**, **Nunzia Cinzia PALADINO¹**, **Nancy DOMATO¹**,
Claire NOMINI-CRIQUÉ², **Nompilo NTULI³** et **Frédéric SEBAG¹** (Aix-Marseille)

■ La technique chirurgicale de thyroïdectomie totale décrite par Kocher en 1800 n'a que peu évolué jusque dans les années 1960. Les innovations technologiques ont pour but de réduire les complications post-opératoire et la gêne esthétique due à la cicatrice cervicale antérieure. Le neuromonitoring a permis d'apporter une connaissance fonctionnelle du nerf récurrent pendant l'intervention et ainsi d'éviter les paralysies récurrentielles bilatérales mais son apport à la diminution des paralysies unilatérales est difficile à démontrer. L'autofluorescence avec injection de vert d'indocyanine permet une meilleure connaissance de la vascularisation des parathyroïdes même si son intérêt pour réduire les hypocalcémies postopératoires reste, là-encore, à démontrer. Les voies d'abord extra-cervicales utilisant la technique robotique restent marginales. La voie trans-orale est en plein essor avec un taux de complications comparable et au prix d'un reliquat thyroïdien plus important. Enfin la thermoablation par radiofréquence a maintenant toute sa place dans les stratégies de prise en charge de patients avec des nodules bénins, son efficacité étant conditionnée par le respect des critères de sélection des patients. Ainsi les innovations technologiques pour la chirurgie thyroïdienne ont un bénéfice pour les patients mais ne remplacent par l'expérience et l'expertise du chirurgien endocrinien.

Mots-clés : thyroïdectomie, neuromonitoring, autofluorescence, thermoablation, TOETVA.

La chirurgie thyroïdienne consiste en l'ablation d'une partie ou de la totalité de la thyroïde par voie cervicale antérieure. Il s'agit d'un abord direct qui permet, après avoir sectionné le muscle paucier et dissocié les muscles sous hyoïdiens, d'accéder à la loge thyroïdienne. La technique chirurgicale classique décrite par Kocher dans les années 1800, consiste à ligaturer les pédicules vasculaires du pôle supérieur de la thyroïde, identifier la parathyroïde supérieure et éventuellement le nerf laryngé supérieur, ligaturer la veine thyroïdienne moyenne puis ligaturer les vaisseaux polaires inférieurs, après avoir identifié la parathyroïde inférieure et le nerf récurrent. La dissection se poursuit alors, sous contrôle visuel du nerf récurrent, le long du ligament de Gruber sur lequel des points de fil serti sont appliqués. En cas de lobectomie, l'isthme est serti; en cas de thyroïdectomie totale, la dissection se poursuit de l'autre côté. Les muscles sont ensuite suturés et la peau refermée laissant une cicatrice dont la taille est variable selon le volume thyroïdien (environ 6-7 cm). Cette technique classique permet une identification visuelle des structures à préserver (parathyroïdes et nerf récurrent) mais sans pour autant présager de leur intégrité fonctionnelle. L'expérience du chirurgien et sa sur-spécialisation en centre expert réduit les complications post-opératoires (1). Les innovations technologiques développées depuis une vingtaine d'années [neuromonitoring (NM) et autofluorescence (AF)] ont eu pour objectif d'aider le chirurgien à identifier ces structures nobles et à parfaire leur connaissance anatomo-

Paris, 17-18 novembre 2023

mique, et surtout à apprécier leur fonctionnalité, l'objectif étant, *in fine*, de diminuer les taux de complications post-opératoires, ouvrant la possibilité d'une prise en charge en ambulatoire (2). L'abord cervical antérieur reste l'abord de choix dans la chirurgie thyroïdienne. Cette voie est cependant responsable d'une gêne esthétique du fait de la présence d'une cicatrice. Afin de diminuer la gêne esthétique, des équipes ont développé une technique mini-invasive comme la MIVAT (*minimally invasive video-assisted thyroidectomy*) ou thyroïdectomie minimale invasive vidéo-assistée qui prévoit une incision de moins de 2 cm (3). Afin d'éviter une cicatrice cervicale visible, les voies d'abord extra-cervicale ont été mises au point pour la première fois en Asie dans les années 90, leur réalisation étant plus tard facilitée par l'utilisation du robot (4). Toujours en Asie, la radiofréquence a été développée afin d'éviter toute cicatrice (5). Dans les lignes qui suivent, nous ferons un tour d'horizon de ces innovations technologiques développées pour la chirurgie thyroïdienne en analysant le bénéfice réel de ces innovations pour le patient.

APPORT DES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES DANS LA CHIRURGIE CONVENTIONNELLE: OPTIMISATION DES COMPLICATIONS POST-OPÉRATOIRES

Innovations technologiques et prévention de l'hématome suffocant

L'hématome cervical post-thyroïdectomie (HCPT) survient dans 0,4 à 4,4% des cas (6). L'âge avancé, le sexe masculin, la maladie de Basedow, les antiagrégants ou les anticoagulants, l'étendue de la chirurgie, l'hypertension artérielle sont des facteurs de risques reconnus mais sur lesquels, en dehors de l'HTA, le chirurgien ne peut agir (7, 8). On dispose cependant de moyens permettant de limiter, pendant l'intervention chirurgicale, les pertes sanguines et d'optimiser l'hémostase dans l'objectif de diminuer le risque d'HCPT.

On différencie les techniques d'hémostase conventionnelles (ligatures, clips, pince monopolaire ou bipolaire) et les techniques d'hémostase utilisant des dispositifs de coagulation. Parmi ces dispositifs on en distingue 3 : les systèmes à ultrasons, les systèmes électrothermiques bipolaires et les systèmes hybrides combinant les 2. Ces dispositifs sont d'utilisation simple et rapide mais dégagent de la chaleur, ce qui peut entraîner une lésion des parathyroïdes ou du nerf récurrent s'ils ne sont pas utilisés à distance raisonnable de ces éléments (5 mm environ) (6). En 2020, Canu *et al.* ont comparé les 3 dispositifs sur 1 165 patients et n'ont pas trouvé de différence significative en terme de complications post-opératoire transitoires ou définitives [paralysie récurrentielle (PR) ($p=0,86$), hypocalcémie ($p=0,26$ et $p=0,46$)] mais ils ont montré une diminution significative du temps opératoire ($p=0,001$) (9). Dans une étude plus récente portant sur 527 patients opérés, un dispositif de thermofusion a été comparé à un dispositif d'électrocoagulation : le nombre de PR transitoire est significativement supérieur chez les patients du groupe « thermocoagulation » ($p=0,019$) (10). L'utilisation de ces dispositifs doit donc être prudente, particulièrement aux abords des parathyroïdes et des nerfs récurrents. Qu'en est-il de leur impact sur la prévention des HCPT? La plupart des études réalisées ont montré une diminution du temps opératoire et des pertes sanguines lorsque ces dispositifs étaient utilisés [diminution significative de 20 ml des pertes sanguines entre hémostase classique et dispositif à ultrasons ($p=0,00001$)] (11), les dispositifs étant globalement comparables entre eux. En 2019, Siu *et al.* ont analysés 10 903 patients opérés d'une thyroïdectomie totale et ont comparé l'effet de l'hémostase classique ou des nouveaux dispositifs sur le risque d'HCPT. Ils ont montré une diminution significative du nombre d'HCPT après utilisation des nouveaux dispositifs (78 soit 2,4% vs 34 soit

1 %), donnant un OR de 2,33 (IC 95 % : 1,55-3,49) (12). D'autres études sont moins formelles et concluent que leur impact sur la prévention de l'HCPT est plus discutable (6). Au total, l'utilisation des dispositifs de coagulation diminue les pertes sanguines et le temps opératoire mais leur impact sur la prévention des HCPT reste discutable. Le soin mis à l'hémostase, quels que soient les moyens employés, reste la meilleure façon de diminuer le taux d'HCPT.

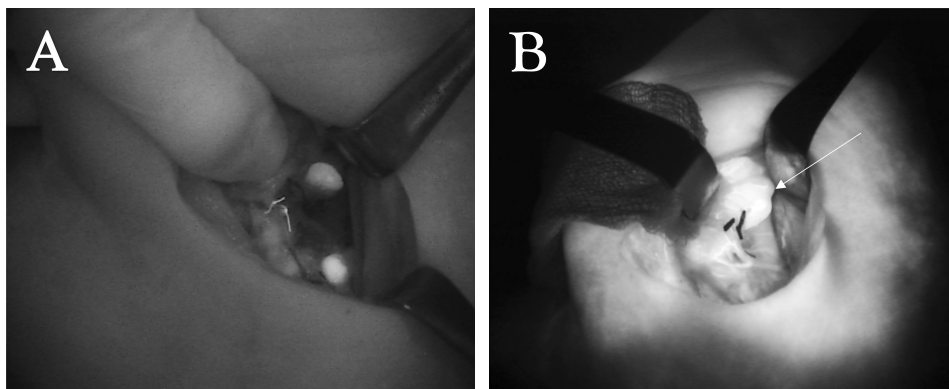
Innovations technologiques et prévention de la paralysie récurrentielle

La PR transitoire survient dans 4 à 22 % des cas et la PR définitive dans 0 à 9 % des cas, selon une étude prospective française réalisée dans des centres experts (1). Pendant de nombreuses années, seule l'expérience chirurgicale et la parfaite connaissance anatomique de la région cervicale permettait de réduire le risque de PR. Cependant, ce simple contrôle visuel ne permet pas de s'assurer du fonctionnement du nerf récurrent. En effet, 11,3 % des PR ne sont pas identifiées correctement par le chirurgien en per-opératoire (13). En 1996, les premiers articles décrivant l'utilisation du neuromonitoring (NM) sont apparus. Le NM consiste en l'envoi d'un stimulus électrique sur le nerf vague ou le nerf récurrent, via un stylet mono ou bipolaire, qui entraîne une contraction des cordes vocales. Cette contraction est recueillie via des électrodes placées sur la sonde d'intubation ou sur le muscle cricopharyngien et traduite en onde électrique. La latence et l'amplitude de cette onde permettent d'analyser le fonctionnement du nerf récurrent. Une baisse d'amplitude inférieure à 250µVolt fait suspecter une paralysie de la corde vocale (14). L'objectif principal du NM est donc, en plus d'avoir un contrôle de la localisation du nerf, d'avoir un retour sur son fonctionnement et donc d'identifier précocement voire de diminuer le taux de PR. L'utilisation du NM a permis en premier lieu d'améliorer la connaissance anatomique et la compréhension du fonctionnement des nerfs récurrents. En effet, un nerf récurrent bifide est trouvé dans 40 % des 1001 nerfs analysés par Gurlevik *et al.*, avec une fonction motrice pour 100 % des branches antérieures mais aussi 7 % des branches postérieures. Le taux de lésion du nerf récurrent est plus élevé en cas de branche bifide mais de manière non significative (0,4 % vs 1,1 % $p=0,360$) (15). Le NM permet donc au chirurgien d'identifier formellement la branche motrice du nerf récurrent et de veiller à sa préservation. Mais permet-il de diminuer le taux de PR post-opératoire ? On distingue le NM discontinu (le nerf récurrent est stimulé par le chirurgien de manière intermittente pendant la chirurgie à l'aide d'un stimulateur) et le NM continu (le nerf vague est stimulé à l'aide d'une bague par des signaux électriques répétitifs et réguliers). L'utilisation du NM discontinu a longtemps été controversée et les méta-analyses donnent des résultats contradictoires. Barczynski *et al.* ont réalisé un essai prospectif randomisé comparant la visualisation du nerf par le chirurgien et l'utilisation du NM intermittent. Ils ont montré une diminution statistiquement significative du taux de PR transitoire (3,8 % vs 1,9 %) avec une valeur prédictive négative de 98,9 (16). Dans une méta-analyse de 2019, cinq études randomisées incluant plus de 1 500 patients ont été évaluées. Il n'a pas été mis en évidence de différence significative de réduction du taux de PR entre identification visuelle et NM, cependant les études étaient très hétérogènes avec de nombreux biais rendant difficile l'interprétation globale. Les auteurs concluent que des essais randomisés incluant les dernières technologies sont nécessaires (17). Une étude récente a comparé NM intermittent et continu incluant plus de 6 000 patients, soit plus de 5 000 nerfs exposés par bras et a montré significativement moins de PR transitoires et définitives dans le groupe NM continu (OR 0,034) (18). Le NM peut être également utilisé pour évaluer le nerf laryngé supérieur qui n'est pas testé de façon systématique mais qui a un rôle dans certains contextes (chanteuses ou professionnels de la

voix). Au total, l'utilisation du NM semble diminuer le taux de PR transitoire et définitive mais au prix d'un surcoût non négligeable (5-7% du coût global de l'hospitalisation). Son utilisation systématique n'est pas obligatoire en France, mais est préconisée en cas de curage, de réintervention, de goitre volumineux ou plongeant, de maladie de Basedow, afin d'obtenir une meilleure identification du nerf récurrent. À l'inverse, son utilisation systématique est recommandée dans certains pays européens (14). En dehors de son utilisation systématique ou non, une question reste encore plus débattue : doit-on arrêter le geste chirurgical si on observe une perte du signal au NM du premier côté. Les avis d'experts sont divergents : certains préconisent un arrêt en cas de pathologie bénigne mais une poursuite en cas de pathologie cancéreuse, d'autres centres préconisent un arrêt indépendamment de l'indication opératoire. En 2018, le groupe d'étude international du NM a préconisé, en cas de perte de signal, de ne pas totaliser d'emblée et de réaliser une chirurgie thyroïdienne en 2 temps sauf en cas de risque carcinologique majeur ce qui est rarement le cas en chirurgie thyroïdienne, cela afin d'éviter d'exposer le patient au risque de trachéotomie en cas d'atteinte récurrentielle bilatérale (19). Dans tous les cas, l'utilisation du NM et son implication dans la stratégie thérapeutique du patient doit être discutée en consultation pré-opératoire. Le patient doit être informé du risque de trachéotomie, de chirurgie en deux temps, les deux scénarios devant être adaptés à la pathologie du patient et son éventuel impact en cas de cancer.

Innovation technologique et prévention de l'hypocalcémie post opératoire

L'hypocalcémie post-opératoire (HyCa) survient dans 15 à 25% des cas après thyroïdectomie totale et est, la plupart de temps, transitoire; l'hypoparathyroïdie est définitive dans 2 à 4% des cas (20). La prévention de l'HyCa repose principalement sur l'identification et la préservation des parathyroïdes pendant l'intervention, même si la supplémentation pré-opératoire en vitamine D semble également jouer un rôle (21). En 2011, Paras *et al.* ont été les premiers à publier un article montrant l'auto-fluorescence (AF) des parathyroïdes en « near infrared » avec un maximum d'AF entre 820 et 830 nm, ce qui est 2 à 11 fois plus élevé que le tissu thyroïdien (22). Cette capacité a rapidement été mise en application clinique avec le développement de caméras permettant de détecter cette AF et plus récemment d'y ajouter une analyse de la vascularisation des parathyroïdes grâce à la perfusion de vert d'indocyanine (ICG) en per-opératoire (*Figure 1*). L'objectif est d'identifier précocement les parathyroïdes et leur vascularisation afin de mieux les préserver et donc de diminuer le taux d'HyCa (23). Plusieurs études randomisées ont analysé l'impact de l'AF sur l'HyCa post-opératoire. En 2020, Benmiloud *et al.* ont montré une réduction significative du taux d'HyCa transitoire dans leur essai clinique randomisé incluant 241 patients (9,2% HyCa dans le groupe NIRAF vs 21,7% dans le groupe témoin $p=0,007$) mais pas du taux d'HyCa définitive (24). En 2021, Papavradimis *et al.* ont réalisé un essai randomisé incluant 180 patients. Ils ont montré une diminution significative du taux de parathyroïdes réséquées et présentes sur la pièce opératoire ($p=0,002$ dans les deux cas) mais sans que le taux d'hypoparathyroïdie ne soit différent (25). Des résultats similaires ont été trouvés par d'autres études randomisées avec une tendance à la diminution du taux d'HyCa dans le groupe NIRAF mais non significative ($p=0,46$) (26). L'analyse de la corrélation entre AF et HyCa est cependant difficile. Tout d'abord, la définition même de l'HyCa post-opératoire n'est toujours pas consensuelle. Certaines équipes la définissent comme une calcémie inférieure à la norme du laboratoire, d'autres choisissent une calcémie inférieure à 2 mmol/L, d'autres encore préfèrent une association calcium bas et PTH basse (20). Ensuite, les parathyroïdes émettent une fluorescence même si elles sont dévascularisées. Ainsi leur identifi-

Figure 1. - **Auto-fluorescence.**

A - Exploration parathyroïdienne pour hyperparathyroïdie secondaire chez une patiente ayant bénéficié dans le même temps opératoire d'une thyroïdectomie totale; **B** - vascularisation du moignon parathyroïdien après injection du vert d'indocyanine (la flèche pointe la parathyroïde).

cation simple par AF ne permet pas d'apprécier leur fonctionnalité. Enfin, l'utilisation du vert d'indocyanine n'est pas encore systématique. En 2022, Dip *et al.* ont réalisé une enquête Delphi auprès de 10 experts internationaux en AF analysant 5 modules et notamment les séquences d'utilisation de l'AF et du vert d'indocyanine. La plupart des experts étaient d'accord sur le fait que le vert d'indocyanine ne doit pas être utilisé systématiquement, car il augmente le temps et le coût, mais doit être réservé à certains cas précis (ré-intervention, cas complexes). Le timing d'utilisation n'est pas encore standardisé (27). En effet, une fois injecté, le vert d'indocyanine persiste une trentaine de minutes environ ce qui rend difficile son utilisation des 2 côtés de la chirurgie thyroïdienne. Un essai randomisé récent (28) a montré une diminution significative du taux d'HyCa post-opératoire transitoire dans le groupe où l'AF est utilisée en association avec le vert d'indocyanine comparé au groupe où les parathyroïdes sont identifiées par le chirurgien seul (43,3 % vs 27.8 %; $P=0.029$) (28). Cependant le taux d'HyCa transitoire dans le groupe « chirurgien seul » est très élevé par rapport aux séries de la littérature... Ainsi, l'utilité de l'AF dans la diminution du taux d'HyCa n'est pas encore démontrée, son utilisation couplée au vert d'indocyanine semble prometteuse mais nécessite d'autres études pour démontrer son efficacité.

INNOVATION TECHNIQUE: LES NOUVELLES VOIES D'ABORD OU COMMENT ÉVITER UNE CICATRICE

Voies d'abord extra cervicales : focus sur la TOETVA

Développées en Asie dans les années 90, les voies d'abord extra cervicales sont multiples : trans-mamelonnaires, trans-axillaires, rétro-auriculaires, trans-orales (*transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach* - TOETVA). Si les voies trans-mamelonnaires et transaxillaires sont bien connues, elles comportent des inconvénients non négligeables. Tout d'abord ces techniques nécessitent une dissection axillaire importante responsable d'une hypoesthésie qui peut persister à long terme. Ensuite, la chirurgie est rendue difficile (collision d'instrument, dissection importante) par la distance importante entre l'incision (axillaire) et la zone opératoire (cervicale) et ne peuvent donc être qualifiées de mini-invasives (29). Enfin, elles laissent malgré tout en place une cicatrice qu'elle soit axillaire ou péri-aréo-

laire (30). Afin de remédier à ces inconvénients, l'abord par la cavité buccale a été développé. L'abord est beaucoup plus direct avec une dissection moins étendue, l'abord médian rend également possible un curage récurrentiel ou une thyroïdectomie totale sans trocarc supplémentaire. Enfin, la cicatrice est invisible puisque dans un orifice naturel (31). Différentes approches ont été testées. Les abords sublinguaux plus ou moins associés à une approche trans-vestibulaire ont rapidement été abandonnés devant des taux de complications trop importants (paralysie récurrentielle, lésion du nerf hypoglosse, hématome buccaux etc...) (32, 33). La voie trans-vestibulaire (TOETVA) décrite par Richmon *et al.* sur cadavre et cochons (34) puis par Anuwong chez 60 patients (4) a rapidement suscité un engouement. Cette technique consiste à mettre en place 3 trocars au niveau de la lèvre inférieure qui sont descendus vers la loge thyroïdienne en arrière du platysma. Le matériel utilisé est classiquement celui de coelioscopie avec un optique de 30°, des dispositifs de thermofusion ou ultracision et le NM (Figure 2). La technique chirurgicale est similaire à la voie ouverte mais avec une vision cranio-caudale. Du fait d'un risque de lésion du nerf récurrent plus important que par voie ouverte, notamment le risque de brûlure par les dispositifs d'hémostase, il est recommandé de laisser en place un résidu de parenchyme thyroïdien au contact du nerf récurrent (35). Ceci pose la question de la récurrence locale dans les années futures avec la difficulté de dissection notamment sur le nerf récurrent que cela peut entraîner en cas de nécessité de réintervention. Cette technique nécessite des soins péri-opératoires spécifiques du fait de l'abord trans-oral qui pourrait majorer le risque

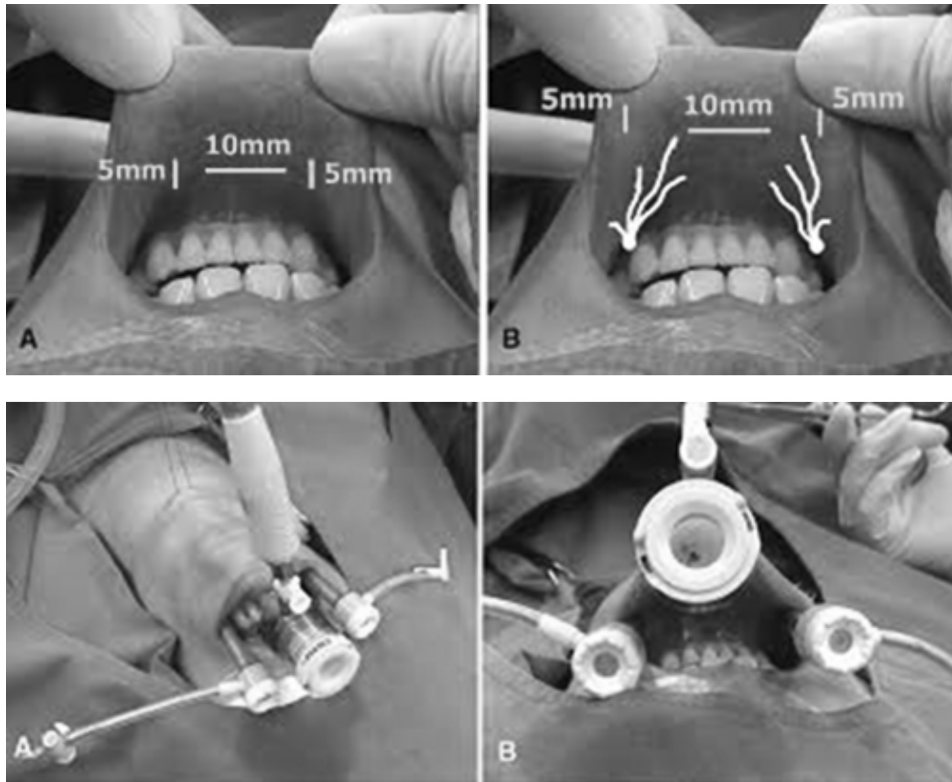


Figure 2. - Mise en place des trocars pour la TOETVA.

d'infection post-opératoire. Il est recommandé de réaliser des bains de bouche à la chlorhexidine la veille et 5 jours après l'intervention mais également une antibioprofylaxie IV per-opératoire puis post-opératoire pendant 48 h (amoxicilline + acide clavulanique *per os*) (35, 36). Ces recommandations s'appuient sur des principes de précaution mais sans preuves formelles. En 2022, Karakas *et al.* ont analysés 108 patients opérés par TOETVA ayant eu antibioprofylaxie per-opératoire et bains de bouches et n'ont observé la nécessité d'une antibiothérapie post-opératoire que chez un seul patient, introduite devant un érythème du menton (37). En 2020, Yi *et al.* ont réalisé un essai clinique randomisé sur 50 patients (25 dans le groupe antibiotiques, 25 dans le groupe témoin, sans antibiotiques) et n'ont pas mis en évidence de différence significative en terme d'infection post-opératoire entre les deux groupes. Ils concluent que l'antibiothérapie post-opératoire dans la TOETVA n'est pas obligatoire mais que des études plus larges doivent être menées (38). Comme toute nouvelle technique mini-invasive, il convient de vérifier l'absence d'augmentation du risque de complications par rapport à la technique classique. À ce jour, aucune étude n'a montré de différence significative entre les deux techniques avec des taux de PR et d'hypocalcémies comparables (39).

Au total, la TOETVA semble représenter une technique mini-invasive prometteuse avec des risques semblant comparables à ceux de la technique conventionnelle (à confirmer néanmoins) au prix d'un résidu thyroïdien plus important. Elle doit être réservée à des patients ultrasélectionnés: volume thyroïdien inférieur à 45 ml et/ou nodule inférieur à 50 mm (Bethesda < IV) ou inférieur à 20 mm (Bethesda > 5) sans envahissement ganglionnaire chez des patients ayant accepté les soins spécifiques et conscients de l'absence de preuve d'amélioration de la qualité de vie et de satisfaction comparativement à la technique conventionnelle (35).

Apport de la technologie robotique en chirurgie thyroïdienne

Les premiers articles sur l'utilisation de la technologie robotique en chirurgie thyroïdienne remontent à une vingtaine d'années (40). Elle a été proposée pour améliorer la faisabilité des abords extra-cervicaux. Quatre techniques peuvent être réalisées à l'aide d'un robot et être unilatérales ou bilatérales: transaxillaire, axillo-aréolaire, rétroauriculaire et TOETVA. Comme toutes les nouvelles techniques, la chirurgie thyroïdienne robotique a suscité beaucoup d'engouement. Son utilisation est finalement assez peu répandue (utilisée dans < 1 % des cas de cancer de la thyroïde, en 2014, aux USA, avec cependant une augmentation significative de 30 % entre 2010 et 2011) (41). À ce jour, en l'absence d'acte CCAM spécifique de chirurgie thyroïdienne robotique, il est difficile d'en évaluer la pratique. Dans leur méta analyse de 2022 incluant 68 études et 14 433 patients, Vanermen *et al.* ont comparé les 4 techniques. Le temps opératoire était de 89 à 230 minutes, ce qui était significativement plus long par rapport à la chirurgie conventionnelle. Les taux de complications étaient comparables entre les techniques et par rapport à la chirurgie classique (PR et HyCa) mais avec des complications spécifiques: atteinte du plexus brachial (0,12 %), pneumothorax (0,03 %), hypoesthésie auriculaire (8,5 %) et mentonnière (0,8 %). En revanche, les taux de satisfaction esthétique étaient significativement supérieurs dans les groupes « chirurgie robotique » vs « chirurgie classique » (29). Comme toute chirurgie robotique, le surcout engendré doit être pris en compte. Une chirurgie robotique thyroïdienne coûte environ 50 % plus qu'une chirurgie classique (42). Ainsi, l'apport de la robotique en chirurgie thyroïdienne n'est pas tranché, ce qui explique son utilisation limitée. Elle doit être réservée à des patients demandeurs de cette voie d'abord dans l'objectif d'éviter toute cicatrice.

Radiofréquence

La radiofréquence (RFA) des nodules thyroïdiens est la technique de thermoablation la plus utilisée dans le monde et celle recommandée en première intention. Elle consiste à introduire une électrode de RF refroidie, de petit diamètre (environ 18G), sous échographie, dans le nodule thyroïdien à traiter et à réaliser des ablations multiples élémentaires de petite taille (7 ou 10 mm) de la partie postéro médiane vers la partie antéro latérale du nodule (technique de « moving shot ») (Figure 3). Ce geste est le plus souvent réalisé au bloc opératoire sous anesthésie locale, avec ou sans sédation légère (43). L'objectif est la diminution du volume thyroïdien ou une disparition de l'hyperthyroïdie en cas de nodule toxique.

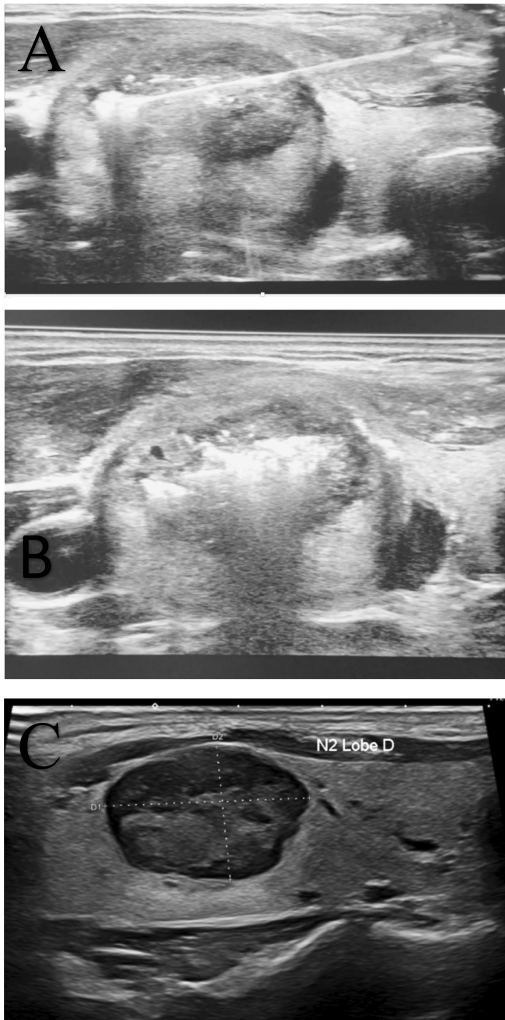


Figure 3. - **Traitement d'un nodule thyroïdien par radiofréquence**

A. - Échographie thyroïdienne pendant le traitement. B. - Après le traitement. C. - 1 an après le traitement.

La RFA est considérée comme efficace à partir de 50 % de réduction du volume thyroïdien. La RFA permet une diminution du volume thyroïdien de 67 à 75 % après une procédure et jusqu'à 93 % après plusieurs procédures avec une amélioration de la gêne fonctionnelle dans 87,5 % des cas et esthétique dans 52,6 % des cas. Le taux de récurrence était de 0 à 34 % à 12 mois (44). Une étude rétrospective de 2019 a montré une efficacité à 5 ans de 67 % sur les nodules solides non fonctionnels (45). En cas de nodule toxique, son efficacité est inversement proportionnelle au volume thyroïdien. Les Recommandations Européennes de 2020, suggèrent de limiter la RFA aux nodules toxiques de moins de 10 ml et proposent d'y associer un traitement par iode radioactif des nodules plus volumineux (46). Pour être efficace, les indications de RFA doivent impérativement être respectées: nodule thyroïdien isolé responsable d'une gêne fonctionnelle ou esthétique, d'une hyperthyroïdie, augmentant de taille, avec 2 cytoponctions en faveur de la bénignité (à discuter en cas de nodule toxique confirmé à la scintigraphie) (43). L'avantage principal de la RFA est l'absence de geste chirurgical au sens strict et donc l'absence de cicatrice mais aussi l'absence de risque d'hypothyroïdie par rapport à la lobectomie, responsable d'hypothyroïdie dans 20 % des cas. Les complications sont rares (1 à 3 % des cas). On note quelques complications graves mais rares mais qui restent

cependant moindres qu'en cas de chirurgie: paralysie récurrentielle définitive (1/500) ou hématome compressif (< 1%) (43). La paralysie récurrentielle transitoire due principalement à une lésion thermique est observée dans 1 à 4% des cas. L'abord trans-isthmique permet de réduire ce risque, celui-ci étant majoré en début d'expérience et pour les lésions proches du nerf récurrent (47). La rupture nodulaire (1-2% des cas) est une complication spécifique de la RFA. Elle est due à la sortie du contenu nodulaire nécrotique à l'extérieur du nodule entraînant une réaction inflammatoire locale. Le traitement va de la simple surveillance à un traitement par corticoïdes voire un drainage chirurgical (48). En dehors de ces complications, les patients peuvent présenter un œdème cervical dans 10% des cas, une douleur nécessitant la prescription d'analgésiques de palier 1 en systématique ou une hématome cervical superficiel (5% des cas) (43). Au total, la RFA est une technique efficace avec peu de complications mais qui doit être réservée à des patients sélectionnés et bien informés du risque de récurrence et de l'absence d'amélioration de la qualité de vie prouvée par rapport à la lobectomie thyroïdienne (46). En ce qui concerne son utilisation pour les micro-carcinomes papillaires sans envahissement local ou ganglionnaire, la méta analyse de Van Dijk *et al.* portant sur 1770 patients avec un suivi moyen de 33 mois a montré un taux de destruction complète de 79%, un taux de progression tumorale de 1,5%, l'apparition d'un autre micro-carcinome chez 0,9% des patients et une récurrence ganglionnaire chez 0,2% des patients. Ils concluent que la RFA pourrait être proposée aux en alternative à la surveillance active. Cependant, le recul de ces études est trop faible compte tenu de l'évolutivité des carcinomes thyroïdiens sur des dizaines d'années x patients (49). Ainsi, la RFA des nodules thyroïdiens bénins, toxiques ou non, doit être faire partie de la stratégie thérapeutique des patients. Sa réalisation doit être encadrée et respecter des critères de sélection stricts afin d'optimiser son efficacité.

CHIRURGIE AMBULATOIRE EN CHIRURGIE THYROÏDIENNE

La chirurgie ambulatoire est de plus en plus pratiquée en France car elle apporte un réel confort pour le patient en plus d'une diminution théorique des coûts de santé. L'HAS a mis en place un programme pour le développement de la chirurgie ambulatoire afin de sensibiliser le corps médical et les patients à cette prise en charge (50). Les chirurgiens endocriniens ont longtemps été réticents à la chirurgie ambulatoire pour une raison évidente: le risque d'hématome suffocant. Ce risque, bien que rare, est majeur dans les 6 à 24 heures suivant la chirurgie et peut être mortel (0,01 à 1,3%) (6). Ainsi, en 2019, seules 4,73% des interventions sur la thyroïde étaient pratiqués en chirurgie ambulatoire: 12% pour les chirurgies partielles et 0,26% pour les thyroïdectomies totales (51). En chirurgie thyroïdienne, l'ambulatoire s'est d'abord développé sur la chirurgie partielle: lobectomie thyroïdienne ou totalisation secondaire puisque dans ce cas, le risque d'hématome suffocant est quasi nul. Une prise en charge en ambulatoire peut donc être facilement proposée à ces patients. Les patients éligibles doivent remplir des critères assez stricts basés, reposant, d'une part, sur les recommandations de la Société Française d'Anesthésie Réanimation (SFAR), qui sont des recommandations générales médicales et psychosociales (52), et, d'autre part, sur les risques propres à la chirurgie thyroïdienne, notamment le risque d'hématome suffocant. Comme dit plus haut, une chirurgie étendue, un volume thyroïdien important, une maladie de Basedow, une hypertension artérielle sont des facteurs pourvoyeurs d'hématome et doivent faire discuter la chirurgie ambulatoire (6). Un seul facteur fait consensus: la prise d'anticoagulants est une contre-indication absolue à la chirurgie ambulatoire, la prise d'anti-agrégants plaquettaire étant une contre-indication plus discutable et laissée à l'appréciation de l'équipe chirurgicale (53). D'autres facteurs structurels

doivent être pris en compte notamment la proximité d'un établissement de soins en cas de saignement survenant à domicile, la présence d'un accompagnant dormant sur place pour la première nuit etc... Ces critères d'éligibilité doivent être discutés au préalable dans l'équipe chirurgicale et anesthésique et strictement respectés.

Les autres complications de la chirurgie thyroïdienne (hypocalcémies et paralysies récurrentielles) sont plus facilement gérables en ambulatoire. Le risque d'hypocalcémie est nul en cas de chirurgie partielle. En revanche, en cas de thyroïdectomie totale ou de totalisation, le bilan phosphocalcique et la PTH doivent être contrôlés en post-opératoire, avec une organisation permettant de s'assurer que le chirurgien recevra effectivement les résultats de ce bilan. Certaines équipes réalisent des dosages de calcémie et de PTH précoces. Dans leur essai randomisé, Saba *et al.* ont montré que l'association des deux dosages (calcémie et PTH) à 6 heures post-opératoire permettait de détecter une hypocalcémie post-opératoire avec une sensibilité et une spécificité proches de 100%. Ceci permettrait de traiter précocement les patients et autoriserait la prise en charge en ambulatoire même en cas d'hypocalcémie post-opératoire (54). La suspicion d'une paralysie récurrentielle en per-opératoire par baisse ou perte de signal au NM doit faire discuter la sortie de en cas de chirurgie ambulatoire. Dans ce cas, un contrôle des cordes vocales par nasofibroscopie et un test à la boisson sont indispensables. Avant la sortie, le patient doit impérativement être vu par le chirurgien qui doit s'assurer de l'absence de complications ou de signes précoces annonciateurs de complications. Terris *et al.* ont publié un protocole d'évaluation post-opératoire qu'ils ont validé sur plus de 1 000 patients (55).

Ainsi la chirurgie ambulatoire a toute sa place pour la chirurgie thyroïdienne partielle, du fait du risque quasi nul d'hématome compressif suffocant. En revanche, même si les réticences diminuent pour la prise en charge en ambulatoire de la thyroïdectomie totale, une structure et une organisation adaptée et un respect strict des critères d'éligibilités sont indispensables pour prendre en charge les patients en toute sécurité.

CONCLUSION

Les innovations technologiques en chirurgie thyroïdienne sont en plein essor. Leur premier but est de réduire les taux de complications post-opératoires même si la diminution significative de ces complications est parfois difficile à démontrer. Elles ont ensuite été développées pour diminuer la gêne esthétique avec des abords extra-cervicaux, éventuellement combinés à la technologie robotique, mais, là-encore, le bénéfice pour le patient semble relatif. Enfin, la RFA permet de s'affranchir complètement de la cicatrice mais doit être réservée à des patients bien sélectionnés. Ces technologies sont un aide pour le chirurgien mais ne remplacent pas l'expertise du chirurgien endocrinien.

- 1. Service de chirurgie endocrinienne, Assistance Publique Hôpitaux de Marseille, CHU La Conception, Aix Marseille université.**
- 2. Service de chirurgie endocrinienne, CHU Nancy.**
- 3. Service d'anesthésie réanimation, Assistance Publique Hôpitaux de Marseille, CHU La Conception**

Adresse pour la correspondance : Carole GUÉRIN -

E-mail :

Mises au point cliniques d'Endocrinologie

TECHNOLOGICAL INNOVATION IN THYROID SURGERY:
WHICH BENEFIT FOR THE PATIENT

by **Carole GUÉRIN¹, Nunzia Cinzia PALADINO¹, Nancy DOMATO¹,
Claire NOMINI-CRIQUÉ², Nompilo NTULI³ and Frédéric SEBAG¹**
(Aix-Marseille - France)

ABSTRACT

The surgical technic of total thyroidectomy described by Kocher in the 1800's has remained the same. Technological innovations for thyroid surgery have been developed to decrease the complications rate and esthetic disgrace. Neuromonitoring helps the surgeon to apprehend the immediate function of the inferior laryngeal nerve, avoiding bilateral vocal palsy whereas its impact on unilateral vocal palsy is still difficult to prove. Parathyroid autofluorescence with ICG has improved the knowledge of parathyroid vascularization but the impact on postoperative hypocalcemia is still debated. Extracervical thyroidectomy using robotic device remains marginal. However transoral thyroidectomy seems to be promising with comparable complication rate despite a larger thyroid remnant. Finally, radiofrequency thermoablation is now part of surgical strategy in patient with benign thyroid node, its efficiency being dependent on patient selection. Thus, technological innovations in thyroid surgery are an important part of patient surgical strategy. However, they will not replace the experience and expertise of endocrine surgeons.

Key-words: thyroidectomy, autofluorescence, neuromonitoring, thermoablation, TOETVA (Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach).

BIBLIOGRAPHIE

- Lifante JC, Payet C, Ménégaux F, Sebag F, Kraimps JL, Peix JL, et al.** Can we consider immediate complications after thyroidectomy as a quality metric of operation? *Surgery*. janv 2017; **161(1)**: 156-65. -
- Ludwig B, Ludwig M, Dziekiewicz A, Mikula A, Cisek J, Biernat S, et al.** Modern surgical techniques of thyroidectomy and advances in the prevention and treatment of perioperative complications. *Cancers*. 26 mai 2023; **15(11)**: 2931. -
- Dionigi G, Dralle H, Materazzi G, Kim HY, Miccoli P.** Happy 20th birthday to minimally invasive video-assisted thyroidectomy! *J Endocrinol Invest*. mars 2020; **43(3)**: 385-8. -
- Anuwong A.** Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach: A series of the first 60 human cases. *World J Surg*. mars 2016; **40(3)**: 491-7. -
- Kim YS, Rhim H, Tae K, Park DW, Kim ST.** Radiofrequency ablation of benign cold thyroid nodules: initial clinical experience. *Thyroid Off J Am Thyroid Assoc*. avr 2006; **16(4)**: 361-7. -
- Guerin C, Van Den Heede K, Deguelte S, Najah H, Donatini G.** Prevention and management of post-thyroidectomy cervical haematoma. Recommendations of the AFCE (Association francophone de chirurgie endocrinienne) with the SFE (Société française d'endocrinologie) and the SFMN (Société française de médecine nucléaire). *J Visc Surg*. juin 2023; **160(35)**: S110-8. -
- Liu J, Sun W, Dong W, Wang Z, Zhang P, Zhang T, et al.** Risk factors for post-thyroidectomy haemorrhage: a meta-analysis. *Eur J Endocrinol*. mai 2017; **176(5)**: 591-602. -
- Fan C, Zhou X, Su G, Zhou Y, Su J, Luo M, et al.** Risk factors for neck hematoma requiring surgical re-intervention after thyroidectomy: a systematic review and meta-analysis. *BMC Surg*. 24 juill 2019; **19(1)**: 98. -
- Canu GL, Medas F, Podda F, Tatti A, Pisano G, Erdas E, et al.** Thyroidectomy with energy-based devices: surgical outcomes and complications-comparison between Harmonic Focus, LigaSure Small Jaw and Thunderbeat Open Fine Jaw. *Gland Surg*. juin 2020; **9(3)**: 721-6. -
- Canu GL, Medas F, Cappellacci F, Casti F, Bura R, Erdas E, et al.** The Use of Harmonic Focus and Thunderbeat Open Fine Jaw in Thyroid Surgery: Experience of a High-Volume Center. *J Clin Med*. 29 mai 2022; **11(11)**: 3062. -
- Ecker T, Carvalho AL, Choe JH, Walosek G, Preuss KJ.** Hemostasis in thyroid surgery: harmonic scalpel versus other techniques--a meta-analysis. *Otolaryngol-Head Neck Surg Off. J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. juill 2010; **143(1)**: 17-25. -
- Siu JM, McCarty JC, Gadkaree S, Catterson EJ, Randolph G,**

Witterick IJ, et al. Association of Vessel-Sealant Devices vs Conventional Hemostasis With Postoperative Neck Hematoma After Thyroid Operations. *JAMA Surg.* 1 nov 2019; **154(11)**: e193146. - **13. Bergenfelz A, Jansson S, Kristoffersson A, Mårtensson H, Reihner E, Wallin G, et al.** Complications to thyroid surgery: results as reported in a database from a multicenter audit comprising 3,660 patients. *Langenbecks Arch Surg.* sept 2008; **393(5)**: 667-73. - **14. Najah H, Donatini G, Van Slycke S, Bizard JP, Triponez F, Sebagn F.** Place of laryngoscopy and neuromonitoring in thyroid surgery. Recommendations of the AFCE (Association francophone de chirurgie endocrinienne) with the SFE (Société française d'endocrinologie) and the SFMN (Société française de médecine nucléaire). *J Visc Surg.* juin 2023; **160(35)**: S88-94. - **15. Gurleyik E.** Location of motor fibers within branches of the recurrent laryngeal nerve with extralaryngeal terminal bifurcation; Functional identification by intraoperative neuromonitoring. *Surgery.* nov 2015; **158(5)**: 1339-44. - **16. Barczyński M, Konturek A, Cichoń S.** Randomized clinical trial of visualization versus neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves during thyroidectomy. *Br J Surg.* mars 2009; **96(3)**: 240-6. - **17. Cirocchi R, Arezzo A, D'Andrea V, Abraha I, Popivanov GI, Avenia N, et al.** Intraoperative neuromonitoring versus visual nerve identification for prevention of recurrent laryngeal nerve injury in adults undergoing thyroid surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 19 janv 2019; **1(1)**: CD012483. - **18. Schneider R, Machens A, Sekulla C, Lorenz K, Elwerr M, Dralle H.** Superiority of continuous over intermittent intraoperative nerve monitoring in preventing vocal cord palsy. *Br J Surg.* 27 mai 2021; **108(5)**: 566-73. - **19. Schneider R, Randolph GW, Dionigi G, Wu CW, Barczyński M, Chiang FY, et al.** International neural monitoring study group guideline 2018 part I: Staging bilateral thyroid surgery with monitoring loss of signal. *The Laryngoscope.* oct 2018; **128 Suppl 3**: S1-17. - **20. Frey S, Van Den Heede K, Triponez F, Bizard JP, Godiris-Petit G, Pattou F.** Prevention of hypocalcemia and hypoparathyroidism after total thyroidectomy. Recommendations of the Francophone Association of Endocrine Surgery (AFCE) with the French Society of Endocrinology (SFE) and the French Society of Nuclear Medicine (SFMN). *J Visc Surg.* juin 2023; **160(35)**: S95-109. - **21. Khan Bhattani M, Rehman M, Ahmed M, Altaf HN, Choudry UK, Khan KH.** Role of pre-operative vitamin D supplementation to reduce post-thyroidectomy hypocalcemia; Cohort study. *Int J Surg Lond Engl.* nov 2019; **71**: 85-90. - **22. Paras C, Keller M, White L, Phay J, Mahadevan-Jansen A.** Near-infrared autofluorescence for the detection of parathyroid glands. *J Biomed Opt.* juin 2011; **16(6)**: 067012. - **23. Kiernan CM, Thomas G, Patel A, Fan R, Ye F, Willmon PA, et al.** Does the use of Probe-based Near Infrared Autofluorescence Parathyroid Detection Benefit Parathyroidectomy? A Randomized Single-center Clinical Trial. *Ann Surg.* 30 juin 2023. - **24. Benmiloud F, Godiris-Petit G, Gras R, Gillot JC, Turrin N, Penaranda G, et al.** Association of Autofluorescence-Based Detection of the Parathyroid Glands During Total Thyroidectomy With Postoperative Hypocalcemia Risk: Results of the PARAFUO Multicenter Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg.* 1 févr 2020; **155(2)**: 106-12. - **25. Papavramidis TS, Chorti A, Tzikos G, Anagnostis P, Pantelidis P, Pliakos I, et al.** The effect of intraoperative autofluorescence monitoring on unintentional parathyroid gland excision rates and postoperative PTH concentrations-a single-blind randomized-controlled trial. *Endocrine.* mai 2021; **72(2)**: 546-52. - **26. Lykke E, Christensen A, Juhl K, Feldt-Rasmussen U, Friberg Hitz M, Svenningsen Sjøstedt SM, et al.** Effect of near infrared autofluorescence guided total thyroidectomy on postoperative hypoparathyroidism: a randomized clinical trial. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* mai 2023; **280(5)**: 2593-603. - **27. Dip F, Alesina PF, Anuwong A, Arora E, Berber E, Bonnin-Pascual J, et al.** Use of fluorescence imaging and indocyanine green during thyroid and parathyroid surgery: Results of an intercontinental, multidisciplinary Delphi survey. *Surgery.* déc 2022; **172(6S)**: S6-13. - **28. Yin S, Pan B, Yang Z, Tang M, Mo H, Li Y, et al.** Combined Use of Autofluorescence and Indocyanine Green Fluorescence Imaging in the Identification and Evaluation of Parathyroid Glands During Total Thyroidectomy: A Randomized Controlled Trial. *Front Endocrinol.* 2022; **13**: 897797. - **29. Vanermen M, Vander Poorten V, Meulemans J.** Remote-access robotic thyroidectomy: A systematic review. *Int J Med Robot.* 2023; **19(4)**: e2511. - **30. Anuwong A, Kim HY, Dionigi G.** Transoral endoscopic thyroidectomy using vestibular approach: updates and evidences. *Gland Surg.* juin 2017; **6(3)**: 277-84. - **31. Zhang D, Park D, Sun H, Anuwong A, Tufano R, Kim HY, et al.** Indications, benefits and risks of transoral thyroidectomy. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 1 août 2019; **33(4)**: 101280. - **32. Witzel K, von Rahden BHA, Kaminski C, Stein HJ.** Transoral access for endoscopic thyroid resection. *Surg Endosc.* août 2008; **22(8)**: 1871-5. - **33. Karakas E, Steinfeldt T, Gockel A, Mangalo A, Sesterhenn A, Bartsch DK.** Transoral parathyroid surgery--a new alternative or nonsense? *Langenbecks Arch Surg.* août 2014; **399(6)**: 741-5. - **34. Richmon JD, Pattani KM, Benhidjeb T, Tufano RP.** Transoral robotic-assisted thyroidectomy: a preclinical feasibility study in 2 cadavers. *Head Neck.* mars 2011; **33(3)**: 330-3. - **35. Chereau N, Paladino NC, Nomine Criqui C, Tresallet C, Deroide G, Caiazzo R.** Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach (TOETVA). Recommendations of the AFCE (Francophone Association of Endocrine Surgery) with the SFE (French Society of Endocrinology) and the SFMN (French Society of Nuclear Medicine). *J Visc Surg.* juin 2023; **160(35)**: S130-3. - **36. Deroide G, Honigman I, Berthe A, Branger F, Cussac-Pillegand C, Richa H, et al.** Trans oral

endoscopic thyroidectomy (TOETVA): First French experience in 90 patients. *J Visc Surg.* avr 2021; **158(2)**: 103-10. - **37. Karakas E, Klein G, Michlmayr L, Schardey M, Schopf S.** Endoscopic Thyroid and Parathyroid Surgery Study Group. Transoral thyroid surgery vestibular approach: is there an increased risk of surgical site infections? *Updat Surg.* févr 2022; **74(1)**: 303-8. - **38. Yi JW, Kim SJ, Lee KE.** Evaluation of the efficacy of postoperative antibiotic treatment in transoral endoscopic thyroidectomy: a prospective randomised controlled trial. *Br J Oral Maxillofac Surg.* avr 2020; **58(3)**: 334-40. - **39. Wang Y, Zhou S, Liu X, Rui S, Li Z, Zhu J, et al.** Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach vs conventional open thyroidectomy: Meta-analysis. *Head Neck.* janv 2021; **43(1)**: 345-53. - **40. Lobe TE, Wright SK, Irish MS.** Novel uses of surgical robotics in head and neck surgery. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* déc 2005; **15(6)**: 647-52. - **41. Adam MA, Speicher P, Pura J, Dinan MA, Reed SD, Roman SA, et al.** Robotic thyroidectomy for cancer in the US: patterns of use and short-term outcomes. *Ann Surg Oncol.* nov 2014; **21(12)**: 3859-64. - **42. Cabot JC, Lee CR, Brunaud L, Kleiman DA, Chung WY, Fahey TJ, et al.** Robotic and endoscopic transaxillary thyroidectomies may be cost prohibitive when compared to standard cervical thyroidectomy: a cost analysis. *Surgery.* déc 2012; **152(6)**: 1016-24. - **43. Ben Hamou A, Ghanassia E, Muller A, Ladsous M, Paladino NC, Brunaud L, et al.** SFE-AFCE-SFMN 2022 consensus on the management of thyroid nodules: Thermal ablation. *Ann Endocrinol.* déc 2022; **83(6)**: 423-30. - **44. Monpeyssen H, Alamri A, Ben Hamou A.** Long-Term Results of Ultrasound-Guided Radiofrequency Ablation of Benign Thyroid Nodules: State of the Art and Future Perspectives-A Systematic Review. *Front Endocrinol.* 2021; **12**: 622996. - **45. Deandrea M, Trimboli P, Garino F, Mormile A, Magliona G, Ramunni MJ, et al.** Long-Term Efficacy of a Single Session of RFA for Benign Thyroid Nodules: A Longitudinal 5-Year Observational Study. *J Clin Endocrinol Metab.* 1 sept 2019; **104(9)**: 3751-6. - **46. Papini E, Monpeyssen H, Frasoldati A, Hegedüs L.** 2020 European Thyroid Association Clinical Practice Guideline for the Use of Image-Guided Ablation in Benign Thyroid Nodules. *Eur Thyroid J.* juill 2020; **9(4)**: 172-85. - **47. Zhao ZL, Wei Y, Peng LL, Li Y, Lu NC, Yu MA.** Recurrent Laryngeal Nerve Injury in Thermal Ablation of Thyroid Nodules-Risk Factors and Cause Analysis. *J Clin Endocrinol Metab.* 16 juin 2022; **107(7)**: e2930-7. - **48. Cervelli R, Mazzeo S, De Napoli L, Boccuzzi A, Pontillo-Contillo B, Materazzi G, et al.** Radiofrequency Ablation in the Treatment of Benign Thyroid Nodules: An Efficient and Safe Alternative to Surgery. *J Vasc Interv Radiol JVIR.* oct 2017; **28(10)**: 1400-8. - **49. van Dijk SPJ, Coerts HI, Gunput STG, van Velsen EFS, Medici M, Moelker A, et al.** Assessment of Radiofrequency Ablation for Papillary Microcarcinoma of the Thyroid: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Otolaryngol-- Head Neck Surg.* 1 avr 2022; **148(4)**: 317-25. - **50. Haute Autorité de Santé** [Internet]. [cité 31 juill 2023]. Ensemble pour le développement de la chirurgie ambulatoire. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_1241930/fr/ensemble-pour-le-developpement-de-la-chirurgie-ambulatoire - **51. Christou N, Di Maria S, Mirallié E, Noullet S, Mathonnet M, Menegaux F.** Ambulatory thyroidectomy. Recommendations of the Association francophone de chirurgie endocrinienne (AFCE), with the Société française d'endocrinologie (SFE) and the Société française de médecine nucléaire (SFMN). *J Visc Surg.* juin 2023; **160(35)**: S119-26. - **52. Admin B.** Prise en charge anesthésique des patients en hospitalisation ambulatoire - La SFAR [Internet]. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. 2015 [cité 31 juill 2023]. Disponible sur: <https://sfar.org/prise-en-charge-anesthesique-des-patients-en-hospitalisation-ambulatoire/> - **53. Terris DJ, Snyder S, Carneiro-Pla D, Inabnet WB, Kandil E, Orloff L, et al.** American Thyroid Association Statement on Outpatient Thyroidectomy. *Thyroid@.* oct 2013; **23(10)**: 1193-202. - **54. Saba A, Podda M, Messina Campanella A, Pisanu A.** Early prediction of hypocalcemia following thyroid surgery. A prospective randomized clinical trial. *Langenbecks Arch Surg.* nov 2017; **402(7)**: 1119-25. - **55. Segel JM, Duke WS, White JR, Waller JL, Terris DJ.** Outpatient thyroid surgery: Safety of an optimized protocol in more than 1,000 patients. *Surgery.* févr 2016; **159(2)**: 518-23.

NOTES