



OSSICULOPLASTIE

Traduction et adaptation:

Tashneem Harris, Thomas Linder
Olivier Deguine

L'ossiculoplastie peut être définie comme la restauration de la mécanique auditive entre la membrane tympanique et la fenêtre ovale. Elle est indiquée en cas de **discontinuité ossiculaire** consécutive à une érosion, un traumatisme ou en cas de **fixation ossiculaire** par une tympanosclérose ou des adhérences. L'oreille unique est une **contre indication absolue** à l'ossiculoplastie.

L'otite chronique peut également provoquer une interruption de la chaîne ossiculaire par érosion. *Ugo Fisch* a classé les lésions ossiculaires rencontrées dans l'otite chronique, en fonction des résultats auditifs attendus (*Table 1*).¹

RINNE	Etat préop des osselets et de la mastoïde
<10dB	Manche du marteau intact Enclume absente Étrier intact
<20dB	Manche du marteau intact Enclume absente Étrier fixé ou lyse de la superstructure
<30dB	Mastoidectomie (technique ouverte ou fermée) Marteau absent Enclume absente Étrier mobile/fixé/platine mobile

Table 1: Rinne post-opératoire attendu en fonction de l'état préopératoire de la chaîne ossiculaire et du type de mastoidectomie (Fisch U, May J. Tympanoplasty, Mastoidectomy and Stapes Surgery)

Sélection des patients

La sélection des patients se base sur l'audiométrie préopératoire ET sur le potentiel de récupération post-opératoire. On peut espérer un bénéfice si le niveau auditif de la moins bonne oreille peut être

amené dans la limite de 15 dB par rapport à la meilleure oreille. L'ossiculoplastie en deux temps est moins invasive et peut être effectuée par voie endaurale. On peut anticiper le résultat d'une ossiculoplastie à partir de l'otoscopie et de l'audiométrie.

Remarque du traducteur : un scanner préopératoire haute résolution du rocher permet de préciser le type et la localisation des lésions ossiculaires

Méthodes de reconstruction ossiculaire

Les paramètres principaux du type de reconstruction et du résultat post-opératoire sont :

- La mobilité de la platine de l'étrier
- L'intégrité de la superstructure de l'étrier
- La présence/absence du manche du marteau
- *Note du traducteur : l'état ventilatoire des cavités de l'oreille moyenne*

*La mobilité platinair*e s'apprécie en déposant quelques gouttes de sérum physiologique sur la fenêtre ronde. On observe le sérum en mobilisant doucement le bouton de l'étrier. La mobilité platinair est confirmée lorsque le liquide bouge simultanément à la mobilisation de l'étrier. Si la mobilité stapédienne est réduite par des adhérences ou un tissu de granulation, on peut tenter de lever ces adhérences avant de recommencer une mobilisation prudente.

On utilise une *Prothèse partielle (Partial Ossicular Reconstruction Prosthesis (PORP))* lorsque la *superstructure de l'étrier est intacte*. On utilise une *Prothèse Totale (Total Ossicular Reconstruction Prosthesis (TORP))* lorsque la *superstructure de l'étrier est absente* et la platine mobile.

Le *manche du marteau* est un facteur pronostique important.^{12,13} L'ancrage de la prothèse au manche du marteau permet une meilleure stabilisation et réduit le risque d'extrusion. L'angle formé entre la prothèse et la platine est également important pour le résultat auditif : un angle $>45^\circ$ entraîne une perte d'énergie acoustique et induit un risque de subluxation sur le promontoire, provoquant un bloc de conduction complet (Rinne $>60\text{dB}$).⁹ Lorsque le marteau est très antérieur par rapport à l'étrier, ou qu'il existe une distance importante entre le marteau et l'étrier, la prothèse risque de former un angle $> 45^\circ$. Dans ces cas, il est préférable de placer la prothèse directement sous le tympan, avec une interposition cartilagineuse.

Chirurgie en deux temps

Dans certains cas, il est préférable de réaliser une chirurgie différée, *i.e.* pas en même temps que la tympanoplastie ou la mastoïdectomie. L'éventualité d'une intervention en deux temps doit toujours être discutée avec le patient avant la première chirurgie. La chirurgie différée améliore les résultats post-opératoires pour les raisons suivantes :

- Meilleure évaluation de la position de la membrane tympanique et de la fonction tubaire 6 à 12 mois après la première chirurgie
- Si la muqueuse de la fenêtre ovale a été traumatisée, l'ossiculoplastie risque de léser la platine. La chirurgie différée permet à la muqueuse de cicatriser;
- Dans la chirurgie du cholestéatome, la chirurgie en deux temps permet de s'assurer de l'absence de cholestéatome résiduel. Un délai de un an entre les deux chirurgies est souhaitable.
- Il est préférable de réaliser une ossiculoplastie différée en cas de perforation tympanique avec seul l'étrier présent.

Si l'ossiculoplastie est différée, et qu'il existe des lésions muqueuses ou une dysfonction tubaire, l'utilisation de Silastic fin dans le protympan permet de guider la cicatrisation et réduit le risque d'adhérences entre la muqueuse et le tympan.

Avant de pratiquer le 2ème temps opératoire, le chirurgien doit connaître les réponses aux questions suivantes :

- Quel était l'état de la chaîne ossiculaire avant la première chirurgie ?
- Quel type de reconstruction a été tenté ?
- La *corde du tympan* est-elle intacte ?
- Y a-t-il eu du Silastic dans la caisse ?
- Est-ce que l'aponévrose temporale a été utilisée ? Dans ce cas, il faut prévoir une extension de l'incision et préparer les champs de façon appropriée.

Matériaux utilisés pour l'ossiculoplastie

Osselet autologue : Il s'agit du "gold standard" de la reconstruction ossiculaire. Son utilisation dépend des restes ossiculaires. L'osselet autologue peut être facilement sculpté avec une fraise diamantée. Ses désavantages sont d'augmenter la durée opératoire et la possibilité de résidus microscopiques de cholestéatome. Ses avantages sont le faible taux d'extrusion, la gratuité, la biocompatibilité et le risque zéro de transmission infectieuse. Les échecs sont liés à la latéralisation, la fixation osseuse, l'atrophie et le déplacement.¹

Grefe osseuse autologue : L'os cortical peut être utilisé pour les reconstructions ossiculaires, mais son utilisation est controversée dans la littérature. Alors que certaines études rapportent des résultats aussi favorables que les greffes ossiculaires^{2,3} d'autres font état de résultats moins favorables.^{4,5} Les causes

de détérioration les plus fréquentes sont l'atrophie et la fixation osseuse.^{4,5}

Cartilage: L'utilisation de cartilage est controversée. Quelques études montrent une résorption à long terme,^{4,5} alors que d'autres études rapportent une stabilité à long terme, avec de bons résultats fonctionnels.^{6,7} Les avantages sont la facilité de modelage, la disponibilité, le coût, la biocompatibilité, et le faible taux d'extrusion. Toutefois, le temps opératoire peut être prolongé, car le cartilage doit être prélevé et moulé. Le cartilage tragal est le plus utilisé, les cartilages conchal et chondral peuvent aussi être utilisés.

Osselets homologues : Il y a quelques années, les services d'ORL avaient leur "banque d'osselets". Des osselets sains étaient prélevés chez des patients pour différentes raisons, à l'occasion de chirurgie de l'oreille, ou issus de cadavres, puis stockés dans une solution alcoolique pour être utilisés chez d'autres patients. Le risque de transmission de prions dans la cadre de la maladie de *Creutzfeldt Jacob*, et la disponibilité de prothèses ossiculaires ont progressivement réduit cette pratique. Néanmoins, quelques pays autorisent toujours l'utilisation d'osselets homologues, sur des critères de sélection de donneur et des procédures particulières. *Lubbe* a revu les risques liés aux osselets homologues et fournit des règles détaillées de préparation et de stockage des osselets homologues.⁸ ([Homograft ossicles](#)). "Les banques d'osselets" peuvent être adaptées pour les centres qui ne peuvent pas financer les prothèses ossiculaires.

Prothèses alloplastiques : Plusieurs types de matériaux ont été utilisés pour les prothèses industrielles. Les avantages de ce type de prothèse sont la réduction de la durée opératoire, et l'absence de risque de cholestéatome résiduel ou de transmission

infectieuse. Leur désavantage est le taux d'extrusion plus important et le coût.

Les greffes alloplastiques peuvent être réparties en trois catégories basées sur leur tolérance *i.e.* **bio-inertes, biotolérantes, et bio-actives.**⁹

- **Matériaux bio-inertes :** L'organisme ne réagit pas à un matériau bio-inerte, qui ne peut pas être dégradé par un phénomène inflammatoire. Les prothèses bio-inertes se composent d'acier, d'or, de platine et de titane. (*Figure 1*).



Figure 1: Titanium prostheses

Le titane est un excellent matériau bio-compatible, léger et solide, et permet une grande variété de formes ; il permet de bons résultats à long terme¹⁰. Un cartilage doit être interposé entre la prothèse en titane et la membrane tympanique pour prévenir l'extrusion.

- **Matériaux biotolérants :** Les matériaux biotolérants sont initialement identifiés par l'organisme comme un corps étranger. Néanmoins, il se développe rapidement une encapsulation à laquelle se fixent les protéines endogènes, constituant un bouclier contre la réaction immunitaire. Ce type de matériau comprend le *Plastipore®* (éponge de polyéthylène

dense), et le *Teflon* (polytétrafluoréthylène) (*Figure 2*). Le *Teflon* est le plus ancien et il est fréquemment utilisé. Il permet d'excellents résultats à long terme, notamment pour la chirurgie stapédienne.¹¹ *Flex H/A* et *Hapex* sont des alloprothèses composites, la première constituée d'hydroxyapatite et de silastic, la seconde d'hydroxyapatite et de polyéthylène.



Figure 2: Exemples de prothèses biotolérantes

- **Les matériaux bio-actifs** : les matériaux bio-actifs sont biocompatibles, mais hautement biodégradables. Le taux de résorption augmente avec l'inflammation.⁹ Les céramiques et hydroxyapatite (HA) appartiennent à ce groupe. La biocompatibilité de l'hydroxyapatite lui permet d'être en contact direct avec le tympan.

Ossiculoplastie en cas d'absence partielle ou complète de l'enclume

Lorsque l'apophyse lenticulaire de l'uncus est lysée, la continuité de la chaîne ossiculaire peut être restaurée par interposition d'enclume autologue, par une

tête de marteau, un fragment de corticale osseuse, du cartilage, ou une PORP entre l'étrier et le manche du marteau. Ces techniques sont discutées en détail ci après.

Interposition d'enclume autologue

L'autogreffe d'enclume doit être utilisée autant que possible car elle a un coût nul, se situe dans le champ opératoire et a un faible taux d'extrusion. Dans certains cas, cette technique n'est pas utilisable : absence d'enclume, érosion, invasion par du cholestéatome. Des solutions alternatives doivent être envisagées lorsque l'enclume est inadaptée, *ie* en cas de destruction de la superstructure de l'étrier ou du manche du marteau. L'interposition d'enclume peut être effectuée au premier temps de la chirurgie sauf en cas de perforation antérieure ou totale. ***Dans ces deux situations, il est nécessaire de différer l'ossiculoplastie.***

[Note du traducteur : pas d'accord avec cette assertion]

Ces techniques sont similaires pour les techniques ouvertes et fermées. Lorsque la tête du marteau a été retirée dans une technique ouverte ou en cas de marteau médialisé, l'interposition d'enclume peut être réalisée sans compromettre le résultat auditif. Il est impératif de conserver le tendon du *tensor tympani* car il stabilise le montage et prévient la migration antérieure du manche du marteau.

Interposition d'enclume : étapes chirurgicales

Point de départ : La voie endaurale et l'inspection de la chaîne ossiculaire révèlent une lyse de l'apophyse lenticulaire de l'enclume

- L'enclume est retirée en la tournant latéralement avec un crochet à 45°
- La microraspatoire de Fisch permet de mesurer la taille et l'inclinaison de l'enclume modifiée. L'extrémité de cet

instrument mesure 2,5 mm de long, et correspond habituellement à la distance entre la tête de l'étrier et le manche du marteau

- Un clamp courbe permet de maintenir l'enclume pour le fraisage (*Figure 3*)
- Le chirurgien supprime la longue apophyse de l'enclume avec une fraise diamantée, sous contrôle du microscope (*Figure 4*)

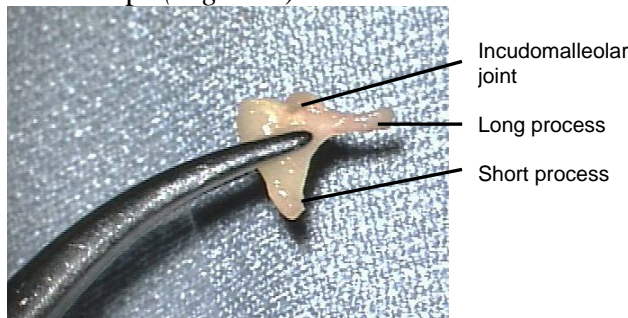


Figure 3: Enclume maintenue par le corps



Figure 4: Ablation de la longue apophyse

- La surface articulaire de l'enclume est modelée pour s'adapter au manche du marteau (*Figure 5*)



Figure 5: Fraisage de la surface articulaire pour s'adapter au manche du marteau

- L'enclume modifiée doit s'adapter entre la tête de l'étrier et le manche du marteau. Une encoche est constituée dans le corps de l'enclume avec une fraise de 0,6 à 0,8 mm pour s'adapter à la tête de l'étrier. La profondeur de cette encoche est estimée par la microraspatoire de Fisch, en mesurant la distance entre le manche du marteau et la superstructure de l'étrier (*Figure 6*)

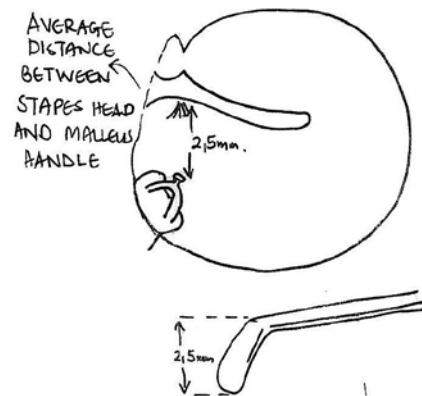


Figure 6: Microraspatoire de Fisch pour mesurer la distance entre le marteau et l'étrier

- On utilise une large canule d'aspiration pour positionner la columelle, en préservant la *chorda tympani*
- Le sillon creusé sur la surface articulaire est amené au contact du manche du marteau en utilisant un crochet à 45° de 1,5 mm.
- En maintenant l'enclume sous le manche du marteau, on amène l'encoche du corps de l'enclume sur la tête de l'étrier en utilisant le même crochet.
- La *Figure 7* montre une enclume autologue interposée entre le manche du marteau et la tête de l'étrier (la tête du marteau a été sectionnée)

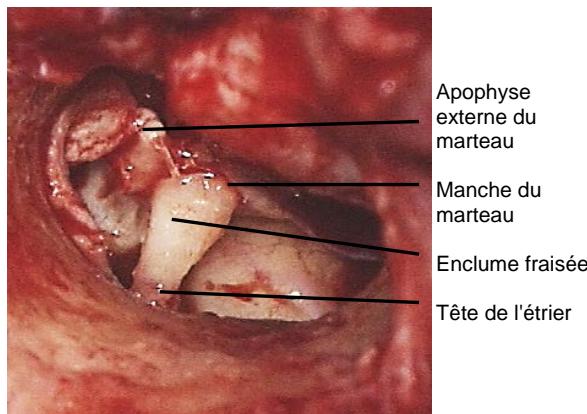


Figure 7: Interposition d'enclume

Interposition de la tête du marteau

La tête du marteau peut être utilisée lorsque l'enclume est absente ou inutilisable. La tête du marteau est sectionnée avec un ciseau fort. Elle est maintenue dans une pince forceps, et fraisée en constituant une encoche adaptée au manche du marteau, et un trou pour la tête de l'étrier.

Interposition d'os cortical

L'os cortical peut être prélevé sur l'*écaille temporale* ou sur la corticale mastoïdienne. Pour les lyses peu importantes, par exemple de la partie distale de l'enclume, un petit prélèvement cubique est prélevé. Un acetabulum est fraisé pour la tête de l'étrier sur une face, et un sillon pour la longue apophyse de l'enclume sur l'autre face. Pour des lyses plus importantes, l'os peut être sculpté de la même manière qu'une interposition d'enclume, avec un sillon pour le manche du marteau et un acetabulum pour la tête de l'étrier. Pour prélever l'os sur l'*écaille temporale*, il faut écarter le muscle temporal et exposer l'*écaille* au dessus de la ligne temporale. En utilisant une petite fraise diamantée, on prélève un petit carré sur la table externe de l'os. Celui ci est retiré à l'aide d'une gouge. Des pièces d'os peuvent aussi être

prélevées sur la corticale mastoïdienne à l'aide d'une gouge droite.

Interposition de cartilage

Le cartilage peut être prélevé à partir du tragus (le cartilage conchal est plus fin et tend à s'incurver), et modelé à la forme d'une enclume interposée.

Interposition de prothèse partielle (PORP)

Les prothèses peuvent être composées d'hydroxyapatite, de plastique ou de titane (Figures 1, 2, 8).

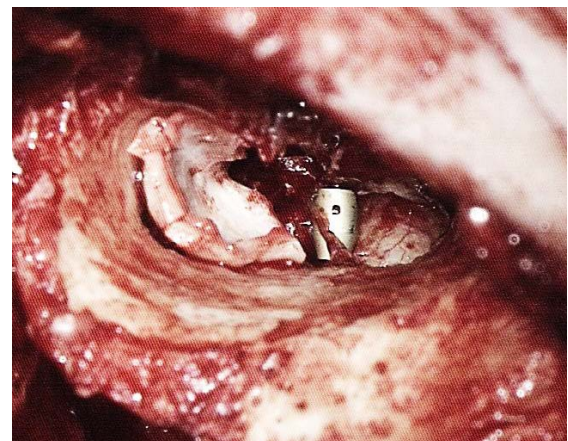


Figure 8: Interposition d'une PORP Titane avec reconstruction du conduit postéro-supérieur par cartilage

La PORP est placée sur la tête de l'étrier. Une pièce de cartilage est placée entre la prothèse et la membrane tympanique pour éviter l'extrusion. Lorsque la lyse de l'enclume est limitée, on peut utiliser une prothèse qui assure la jonction entre la longue apophyse de l'enclume et la tête de l'étrier.¹⁴

Ossiculoplastie avec étrier seul intact

1. Superstructure intacte, platine mobile

- a) On peut pratiquer une élévation stapédienne en plaçant un cartilage au dessus de la tête de l'étrier (tympanoplastie de type III). Une encoche peut être fraisée sur la surface du cartilage pour s'adapter à la tête de l'étrier.
- b) On peut également placer une PORP sur l'étrier. *Si le marteau est intact, la prothèse est positionnée entre l'étrier et le manche du marteau.*
- c) Une prothèse totale (TORP) peut être placée entre les branches de l'étrier, ce qui permet une reconstruction plus stable. Tous les implants alloplastiques doivent être recouverts par du cartilage pour éviter une extrusion.

2. Superstructure de l'étrier détruite, platine mobile

- a) Le cartilage tragal peut être prélevé et sculpté en forme de "T", puis interposé entre la platine et la membrane tympanique.
- b) Une prothèse totale (TORP) peut être placée sur la platine de l'étrier.

Techniques pour stabiliser le pied de prothèse sur la platine :

- Perforer le centre de la platine avec une pointe de métal placée dans le pied de prothèse ^{1, 15}
- Placer du Gelfoam sur la platine autour du pied de prothèse
- Placer de petites pièces de cartilage autour du pied de prothèse
- *Fisch* a dessiné un modèleur à cartilage avec une perforation centrale pour s'adapter à la "*Prothèse totale en titane de Fisch*" pour stabiliser cette prothèse sur la platine.^{1,15} Le cartilage tragal est prélevé, et le périchondre retiré. Le cartilage est perforé avec une fraise

diamantée de 0,6 mm. Un disque de 1,5x3mm est coupé autour de la perforation ; ces dimensions sont un peu plus grandes que celles de la platine. Les dimensions sont adaptées à celles de la platine en utilisant le microscope. Le pied de prothèse est placé à travers la perforation centrale du cartilage avant de le positionner sur la platine.

- Un principe similaire est repris par *Hüttenbrink et al* qui a développé un guide pour cartilage sur la fenêtre ovale. un cartilage ovale de 2,5x3,5mm avec un trou central est prélevé sur du cartilage fin (0,2-0,3mm). Le cartilage est positionné sur la fenêtre ovale et le pied de prothèse est inséré à travers la perforation du cartilage vers le centre de la platine.^{16,17}

Références

1. Fisch U, May J. Tympanoplasty, Mastoidectomy and Stapes Surgery. New York: Thieme; 1994
2. Romanet P, Duvillard C, Delouane M. Mastoid cortical bone grafts in ossiculoplasty. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.* 2000;117(2):105-9
3. Mudhol RS, Naragund AI, Shruthi VS. Ossiculoplasty Revisited. *Indian J Otolaryngol Head and Neck Surg.*doi:10.1007/s12070-011-0472-7
4. Hüttenbrink KB. Die Chirurgische Therapie der chronischen Otitis media. III: Mittelohrrekonstruktion. *HNO.* 1994;42(11):701-18
5. Kley W, Draf W. Histologische Untersuchungen über autotransplantierte Gehörknöchelchen und Knochenstückchen im Mittelohr beim Menschen. *Acta Otolaryngol.* 1965;59:593-603
6. Belal A, Linthicum FH, Odnert S. Fate of cartilage autografts for ossiculo-

- plasty: an electron microscopic study. *Clin Otolaryngol*. 1981;6:231-6
7. Quaranta N, Fernandez-Vega Feljoo S, Piazza F, et.al. Closed tympanoplasty in cholesteatoma surgery, long term (10 years) hearing results using cartilage ossiculoplasty. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2001;258:20-4
 8. Lubbe D, Fagan JJ. Revisiting the risks involved in using homograft ossicles in otological surgery. *J Laryngol Otol*. 2008;122(2):111-5
 9. Beutner D, Huettenbrink KB. Passive and active middle ear implants. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. doi:10.3205/cto000061
 10. Fong JC, Michael P, Raut V. Titanium vs autograft ossiculoplasty. *Acta Otolaryngol*. 2010 ;130(5):554-8
 11. Vincent R, Sperling NM, Oates J, Jindal M. Surgical findings and long-term hearing results in 3,050 stapedotomies for primary otosclerosis: a prospective study with the otology-neurotology database. *Otol Neurotol*. 2006;27(8 Suppl 2):S25-47
 12. Bared A, Angeli SI. Malleus handle: determinant of success in ossiculoplasty. *Am J Otolaryngol*. 2010 ;31(4):235-40
 13. De Vos C, Gersdorff M, Gerard JM. Prognostic factors in ossiculoplasty. *Otol Neurotol*. 2007; 28(1):61-7
 14. Hornung JA, Brase C, Bozzato A, Zenk J, Iro H. First experience with a new titanium clip stapes prosthesis and a comparison with the earlier model used in stapes surgery. *Laryngoscope*. 2009;119(12):2421-7
 15. Fisch U, May J, Linder T, Naumann IC. A new L-shaped titanium prosthesis for total reconstruction of the ossicular chain. *Otol Neurotol*. 2004; 25(6):891-902. DOI: 10.1097/00129492-200411000-00007
 16. Beutner D, Luers JC, Huttenbrink KB. Cartilage "shoe": a new technique for stabilisation of titanium total ossicular replacement prosthesis at centre of stapes footplate. *J Laryngol Otol*. 2008;1-5
DOI:10.1017/S0022215108002545
 17. Hüttenbrink KB, Zahnert T, Beutner D, Hofmann G. Der Knorpelschuh zur Stabilisierung einer Columella-Prothese auf der Fußplatte. *Laryngo-Rhino-Otol*. 2004;83(7):450-6. DOI: 10.1055/s-2004-814447

Author

Tashneem Harris MBChB, FCORL,
MMed (Otol), *Fisch Instrument
Microsurgical Fellow*
ENT Specialist
Division of Otolaryngology
University of Cape Town
Cape Town, South Africa
harristasneem@yahoo.com

Senior Author

Prof. Thomas Linder, M.D.
Chairman and Head of Department of
Otorhinolaryngology,
Head, Neck and Facial Plastic Surgery
Lucerne Canton Hospital, Switzerland
thomas.linder@ksl.ch

Editor

Johan Fagan MBChB, FCORL, MMed
Professor and Chairman
Division of Otolaryngology
University of Cape Town
Cape Town
South Africa
johannes.fagan@uct.ac.za

**THE OPEN ACCESS ATLAS OF
OTOLARYNGOLOGY, HEAD &
NECK OPERATIVE
SURGERY** www.entdev.uct.ac.za



The Open Access Atlas of Otolaryngology, Head & Neck Operative Surgery by [Johan Fagan \(Editor\)](#) johannes.fagan@uct.ac.za is licensed under a [Creative Commons Attribution - Non-Commercial 3.0 Unported License](#)