



Pécs, 1883

Király Street with the University Church

Variációk lézer stapedotomiára



**PTE ÁOK,
Fül-,orr-,gégészeti
&
Fej-,nyaksebészeti
Klinika, Pécs**



Dr. Gerlinger Imre



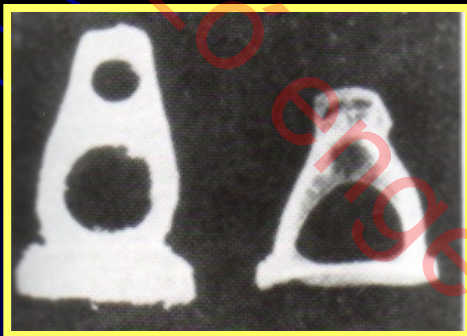
Az első modern stapedectomy



❖ **John Shea, 1956.05.01.**

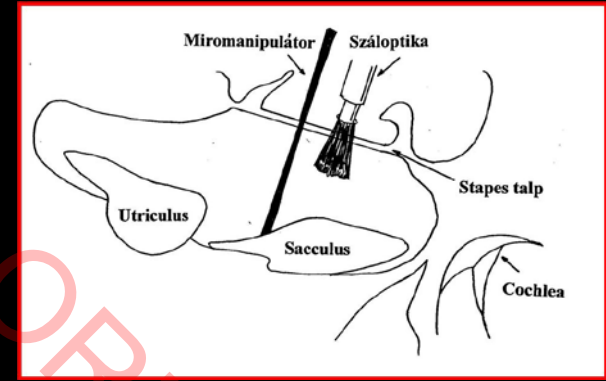
John Shea, 1998:

„Since 1956, when the first modern stapedectomy was performed, the most significant technical innovation in stapes surgery has been the introduction of laser technology”.





Lézer-stapedotomia változatai



- ❖ **Argon-lézer** stapedotomy (Perkins, 1980) **488-514 nm**
- ❖ **CO₂** lézer stapedotomy (Lesinski, 1989) **10600 nm**
- ❖ **KTP-lézer** stapedotomy (Silverstein, 1989) **512 nm**
- ❖ **Nd-YAG** lézer stapedotomy: not recommended, **1064 nm**
- ❖ **Dioda** lézer stapedotomy: (Poe, 2000) **800-900 nm**
- ❖ **Erbium-Yag** lézer stapedotomy Pfalz, (1992) **2940 nm**, pulzáló lézer
- ❖ **Thulium –YAG** (2100 nm) **and Holmium YAG** (2100 nm) emberi alkalmazás nem elterjedt (Poe, 2000)



A KTP lézer



kettős kristály

szintetikus Nd:YAG
kristály (1,64 μm)

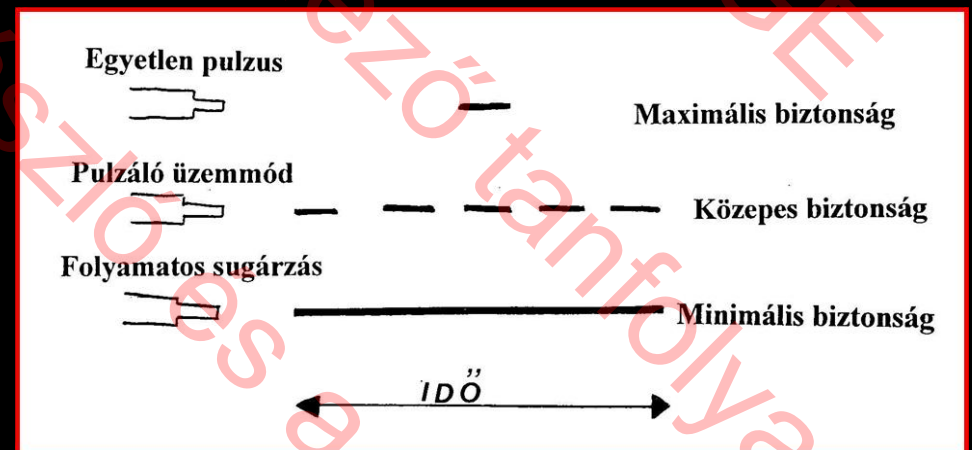
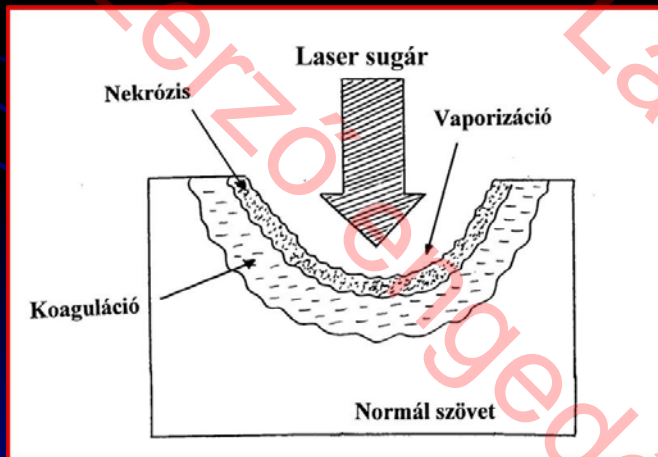
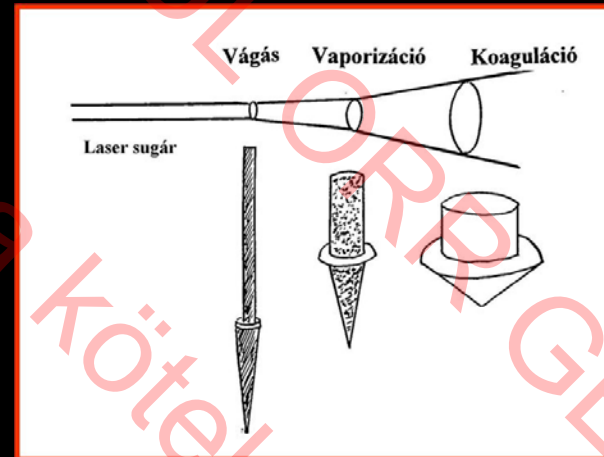
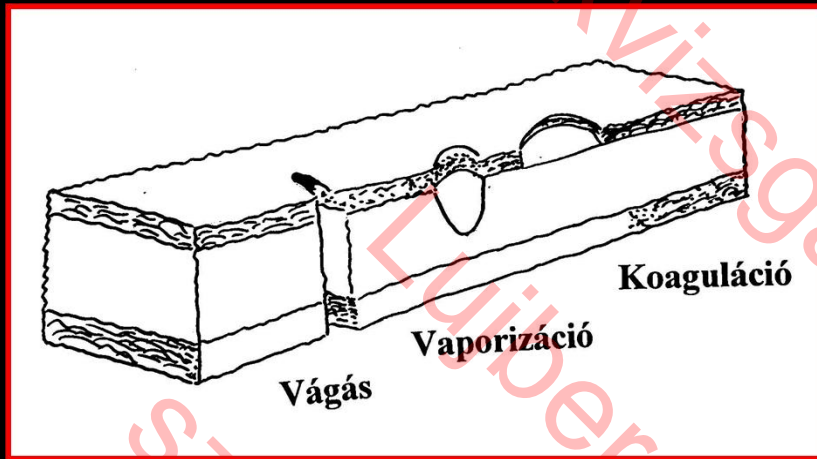
kálium titanyl phosphat
kristály (0,532 μm)

- ❑ szelektív abszorpció (pigment, vér)
- ❑ száloptika, mikromanipulátor
- ❑ vágás, vaporizáció, koaguláció



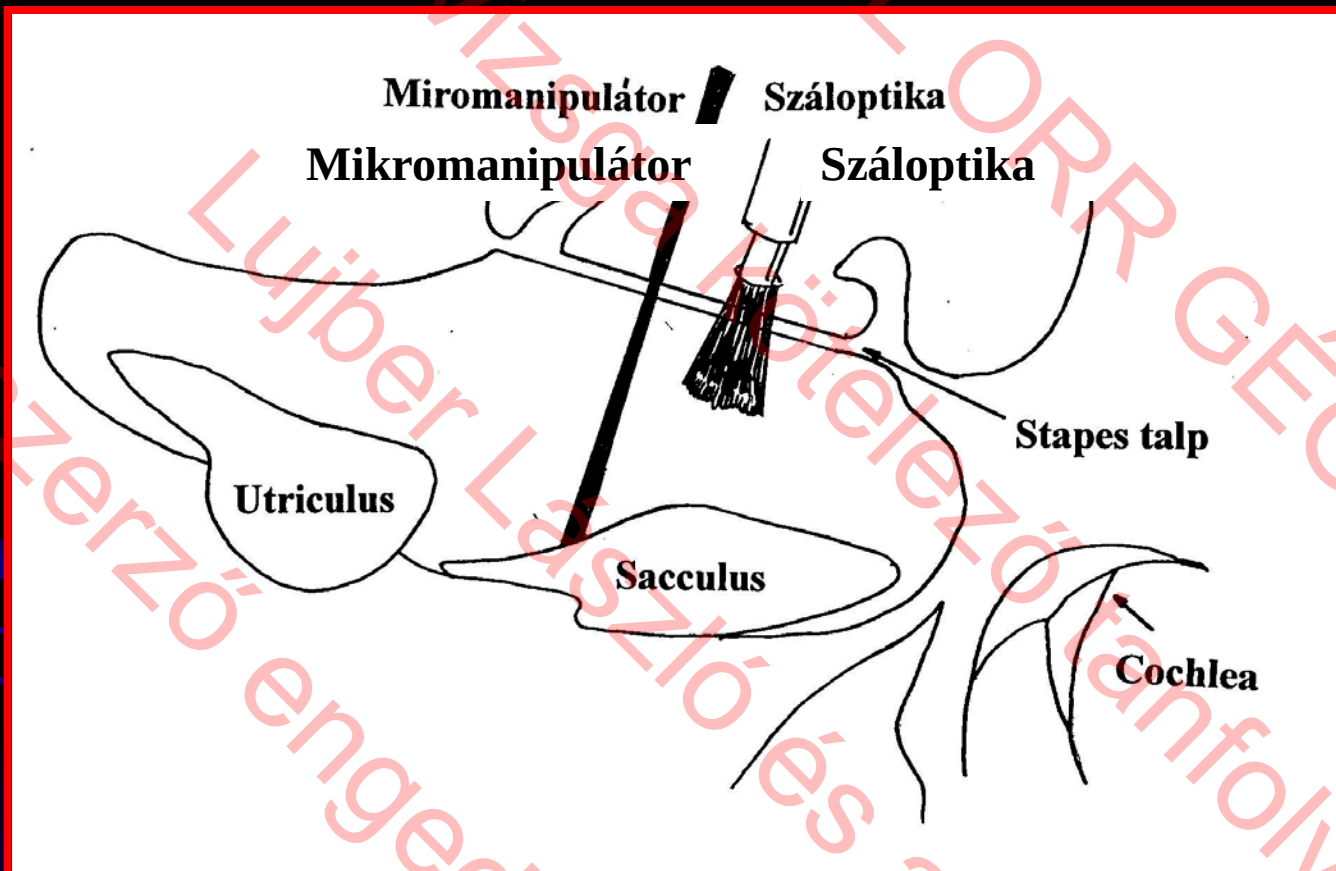


A lézerfény által okozott szöveti reakciók





Száloptika és mikromanipulátor alkalmazása a lézerfénynek a célterületre juttatásához

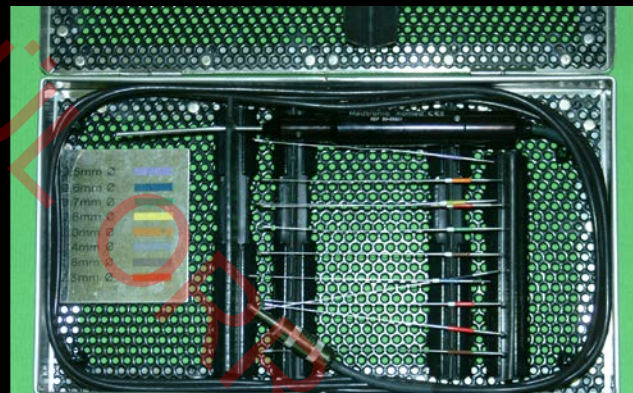
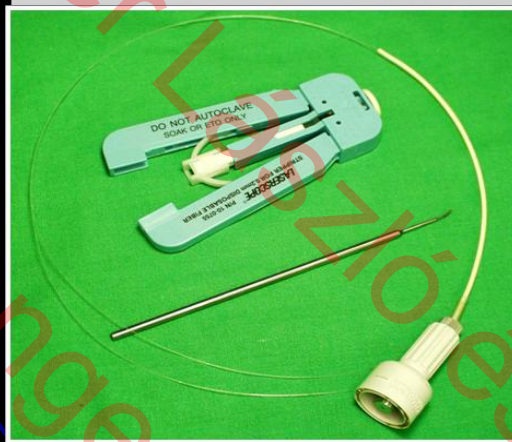


A száloptikát elhagyó laserfény divergenciája 14°

Lézer-stapedotomia végzéséhez szükséges műszerek



www.laserscope.uk



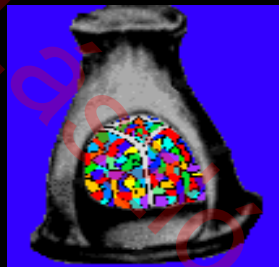
www.konsensmed.hu



www.kurzmed.de

I.

Lézer stapledotomia hőre záródó, memóriával rendelkező Nitinol Smart (Ghyrus) pistonnal





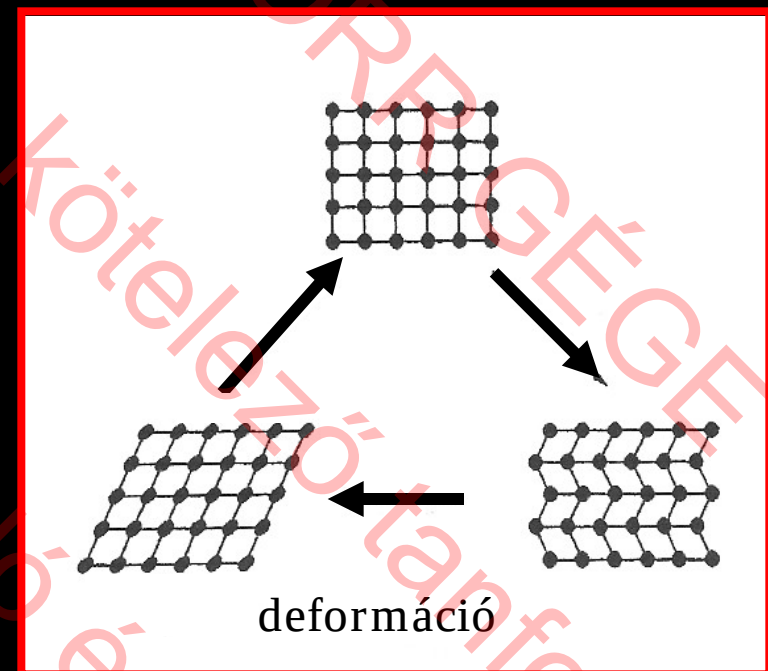
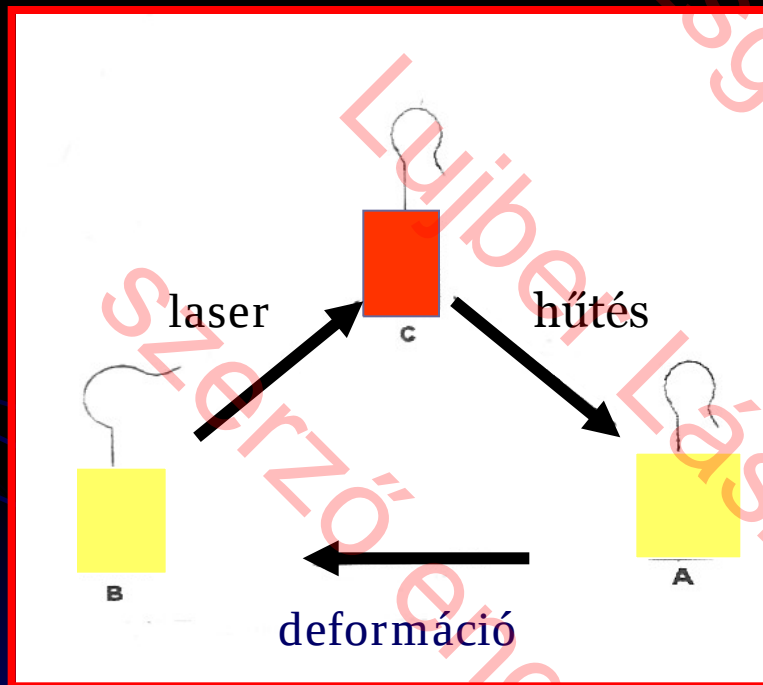
Nitinol piszton, Ghyrus Ltd. (1)



- ❖ Nikkel (55,3 súly %) and titán (44,7 súly %) ötvözet, átmérő: 0,11 mm, fluoroplastic-al kombinálva.
- ❖ Biokompatibilis, korrózióval szemben ellenálló.
- ❖ A „pásztorbot” memória effektusa hő hatására aktiválható
- ❖ Az eredeti alak visszanyeréséhez legalább 45 °C szükséges.
- ❖ Túlzáródást még nem közöltek, rezisztencia észlelésekor a záródás megáll.



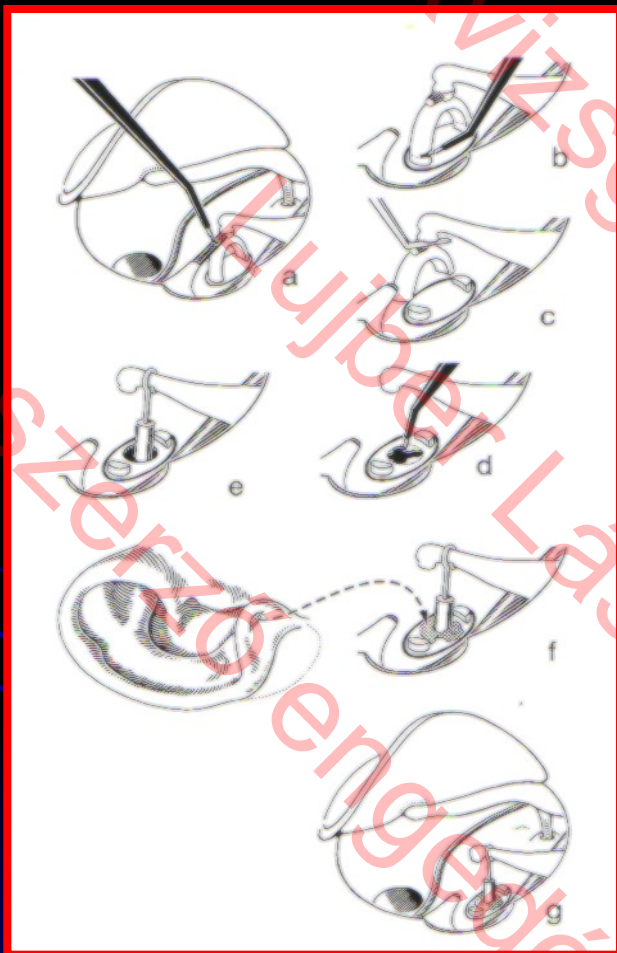
Nitinol piston , Ghyrus Ltd.(2)



A rácsszerkezet változása



KTP laser-stapedotomia lépései

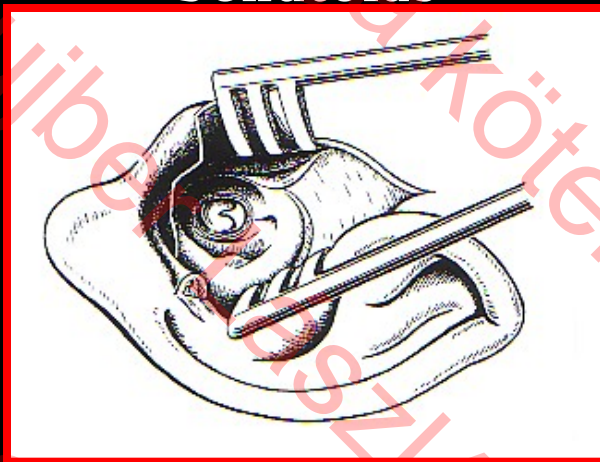


- ❖ M. stapedius inának átvágása (KTP)
- ❖ Stapes szárainak átvágása (KTP)
- ❖ Incudo-stapediális ízület oldása
- ❖ Stapes superstructura eltávolítása
- ❖ „Rosetta” technika ill. „skeeter” segítségével perforáció készítése a stapes talpán (KTP)
- ❖ Nitinol piszton behelyezése, rögzítése (KTP)
- ❖ Fascia darabkák a piston köré

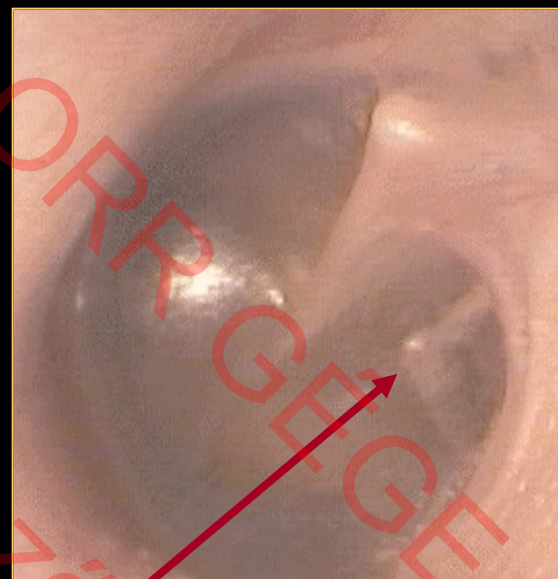
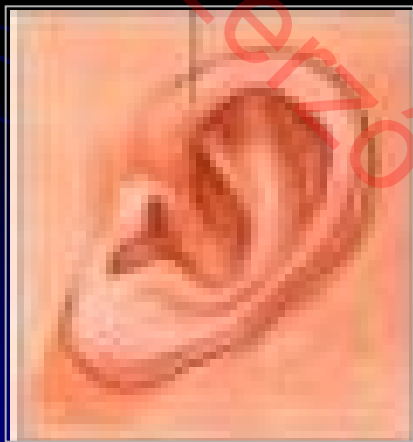


KTP lézer-stapedotomia bal fülön (orientációs képek)

endauralis
behatolás

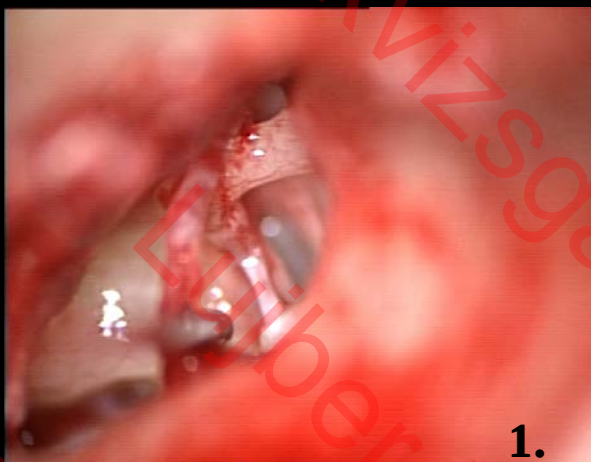
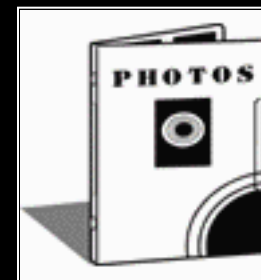


bal fül

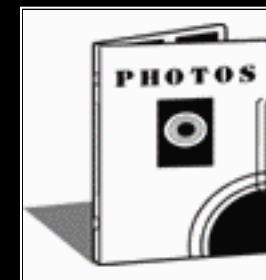


incudo-stapedialis
ízület

KTP-532 lézer-stapedotomia Nitinol pisztonnal (1)

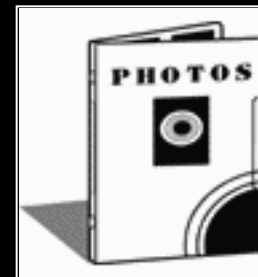


KTP-532 lézer-stapedotomia Nitinol pisztonnal (2)





KTP-532 lézer-stapedotomia Nitinol pisztonnal (3)

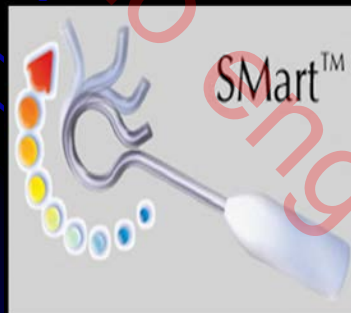


KTP lézer-stapedotomia Nitinol pisztonnal, „skeeter”-el





A Nitinol pisztonnak az incus szárához történő rögzítése



- ❖ A kézi rászorításnál nem körkörös az érintkezés, hanem két pontos, osteitis, protézis indukálta gyulladás, néha nekrosis léphet fel.
- ❖ Állatkísérletekben 2 W, bipolár csipesz alkalmazása halláscsökkenést nem okozott Nitinol piszton esetében.
- ❖ Lézerszál átmérője 0,2 mm, minimális az incus mucoperiosteum károsodás.
- ❖ A körkörös érintkezés nem okoz necrozist, rezisztencia észlelése !
- ❖ Nitinol előnye: post-op. csont-légrés interindividualis különbsége alacsony, egy év után is tartósak az eredmények !



44 betegünk egy éves audiogramjainak feldolgozása



			Percentage						
Air bone gap (ABG) (dB) 0.5, 1, 2 and 3 kHz	Mean	SD	≤0	1 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	50+
Pre-operative	31	7.8	-	-	-	50	45	5	-
Post-operative (Post-op BC)	11	4.1	-	78	20	2	-	-	-
Post-operative (Pre-op BC)	9	3.0	5	84	9	2	-	-	-

			Percentage						
Postoperative change (negative values indicate better hearing)	Mean	SD	dB better			dB worse			
			<-20	-19 -10	-9 - 0	1 - 10	11 - 20	21 - 30	30+
Bone conduction (BC) dB 0.5, 1, 2 kHz	-2	8.1	-	8	54	36	2	-	-
Air conduction (AC) dB 4 kHz	2	8.5	-	6	34	54	6	-	-

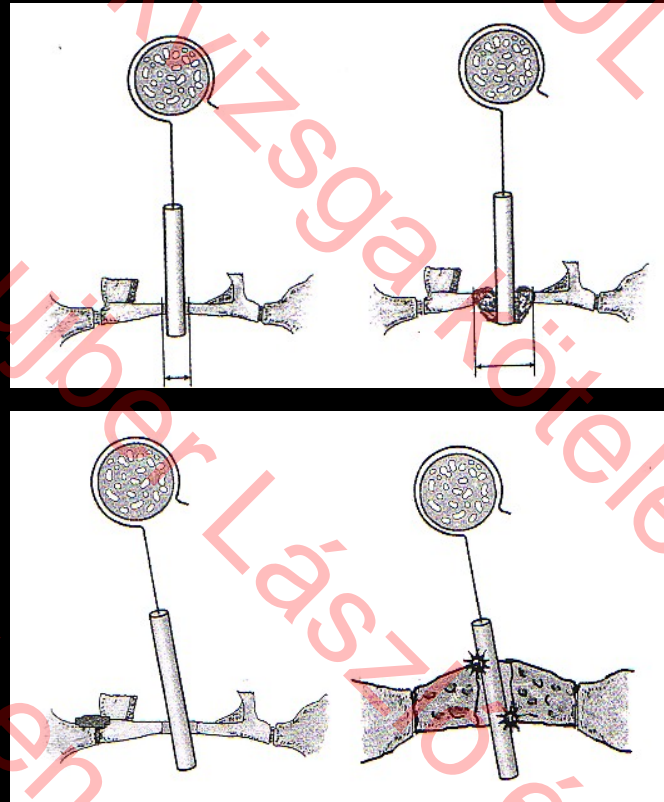
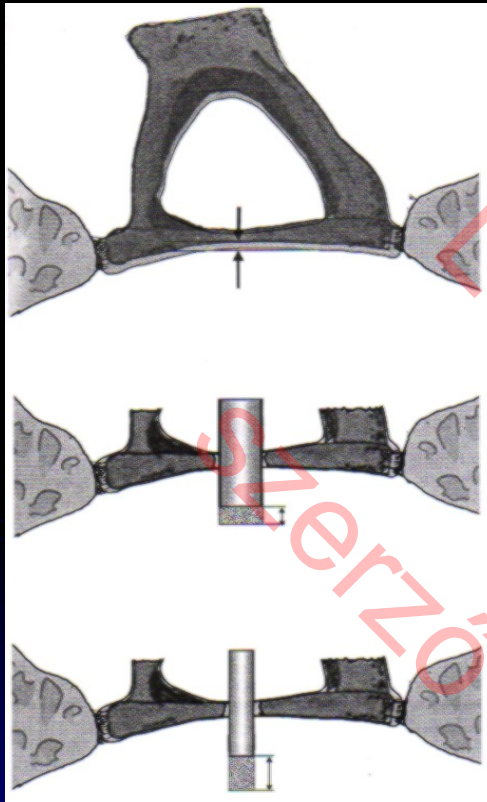


Műtéttechnikai megfontolások



- ❖ Elvileg lehetségesnek tűnik a m. stapedius inának és az incudo-stapedialis ízületnek a megkímélése
- ❖ Fish javaslata: „*reversal of the steps technique*”
- ❖ Rosetta technika során lehetőleg ne nyíljon meg a vestibulum !
- ❖ A piszton legnagyobb görbületét vagy a „pásztorbot” nyelét lézerezzük !
- ❖ Ha üres a vestibulum, ne lézerezzünk!
- ❖ Hőterhelés a vestibulumban? N. facialis?

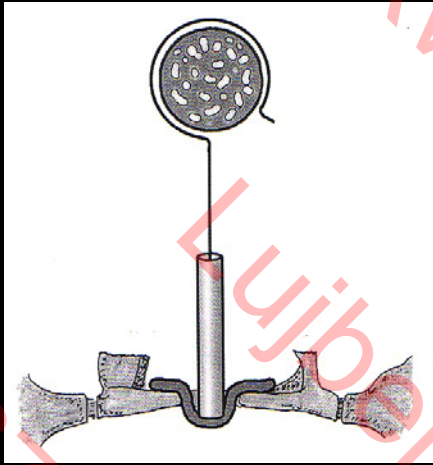
Biomechanikai ismeretek lézer stapedotomiában (1)



- **Piston átmérője**
- **Piston súlya**
- **Kötőszöveti tömítés**
- **Perforáció nagysága**

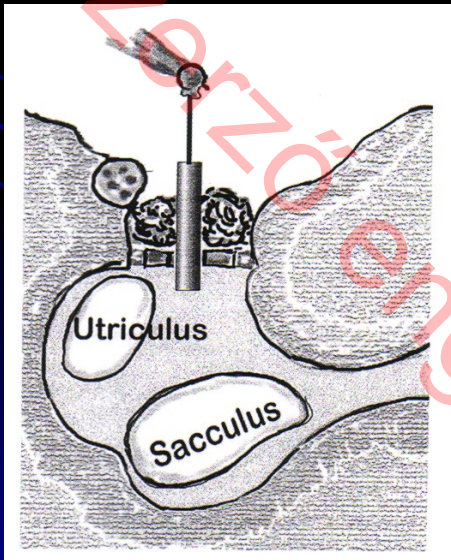
Hüttenbrink, Otology Neurotology, 2003

Biomechanikai ismeretek lézer stapedotomiában (2)



- **Fascia/vénafal alkalmazása**
- **Rászorítás mértéke**

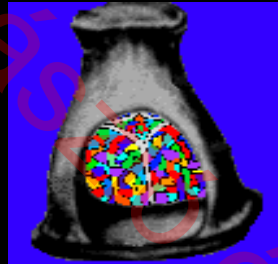
Biomechanikai ismeretek lézer stapedotomiában (3)



- Mikor repülhet a beteg?
- Hogyan teszteljük a beteget, mennyi nyomást bír ki a piston?
- Érdemes-e kötőszövetet hagyni a piston körül?

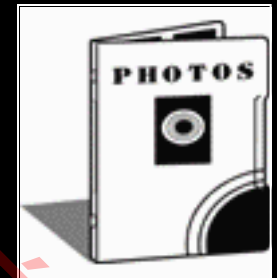
II.

Lézer stapedotomia fordított lépések technikájával Nitinol pistonnal



Fordított lépések technikája (Fish)

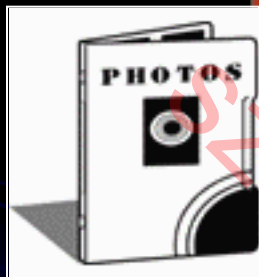
(Reverseal of the steps technique 1.)





Fordított lépések technikája (Fish)

(Reverseal of the steps technique 2.)



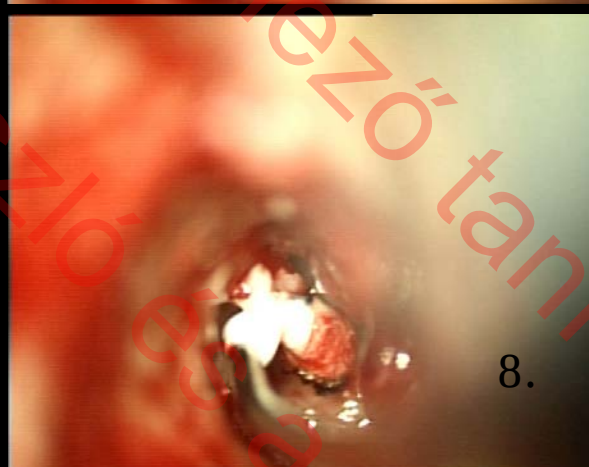
5.



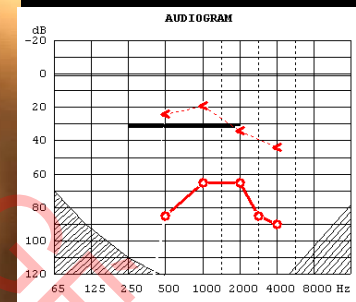
6.



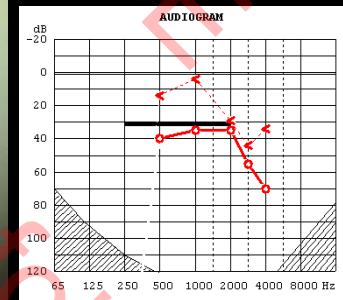
7.



8.



preop.



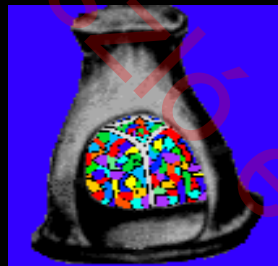
postop. 6 hét

Fordított lépések technikája

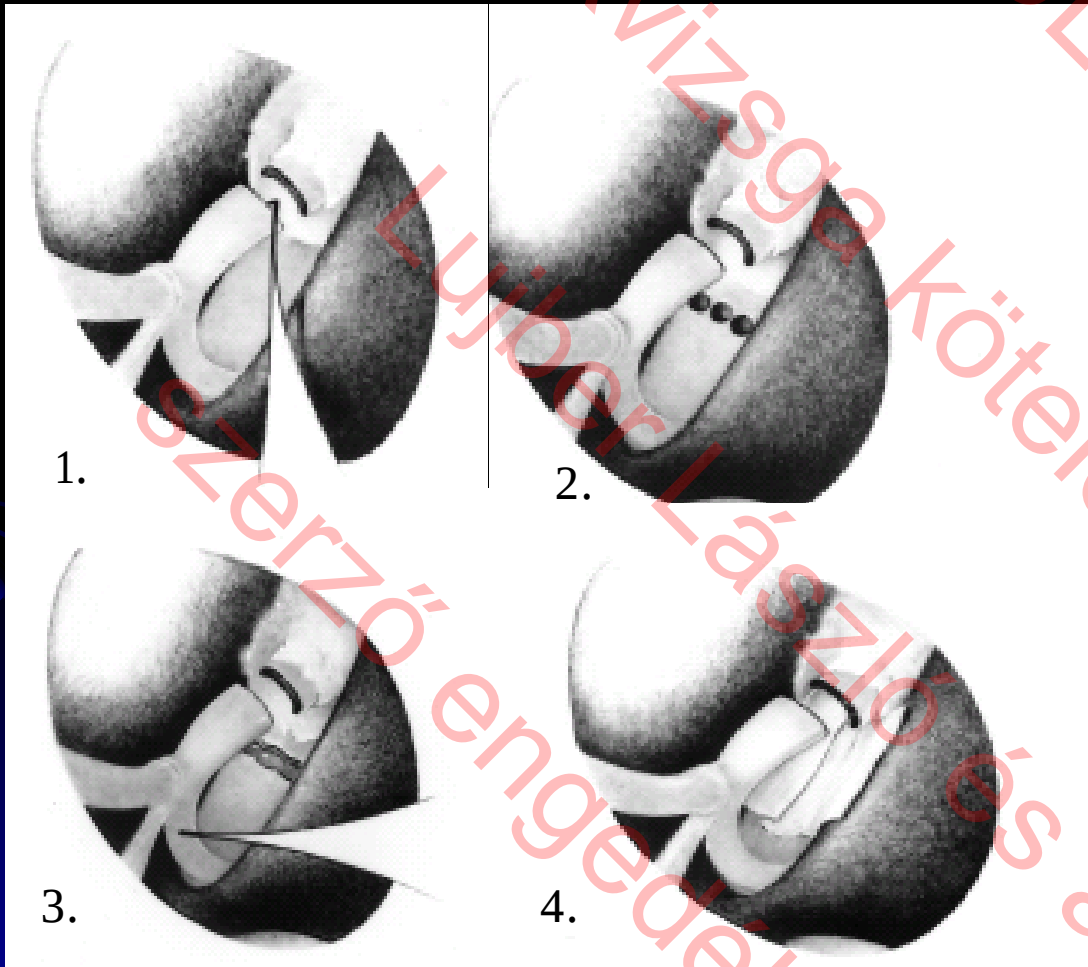


III.

Lézer stapedotomia minus prothesis (Laser STAMP)



Lézer stapedotomia minus prosthesis (Lézer STAMP)





Silverstein: Laser stapedotomy minus prosthesis

Otology Neurotology, 2002

- **Laser STAMP:** 137 primér műtétből, 46 esetben (33,6%).
- 6 hét után a preop 22 dB ABG után átlag 6 dB ABG-t mértek (0.5, 1, 2, 3 kHz)
- 767 nap után átlag ABG 5 dB
- **Stamp kísérlet**, hátsó szár törés, piston: 5 eset (3,6%)
- **Stamp kísérlet**, hátsó szár fixált (?), később piston: 11 eset (8%)
- **Nem történt STAMP:** kifejezett otosclerosis, congenitális vagy ismeretlen ok: 75 eset (54,7%)

Fülkürtműködés rendben



83-92 %

Nem-otosclerosis (40 %)

- Annularis kalcifikáció •
- Globularis fibrózis •
- Granulómák
- Hemosiderózis
- Amyloidosis
- Mononukleáris inf. •

Otosclerosis (60 %)

**Szisztémás
csontrendszerbetegség**

Paget kór, Osteogenesis imp.

**Nem szindrómás és szindrómás,
kong. stapes fixációk**

Edwards sy., PATAU sy.,
VACTERL sy., Treacher –Collins sy.
<1%

**Monogénis öröklődés,
familiáris stapes ankylosis
ismeretlen eredettel <1%**

Rossz fülkürtműködés

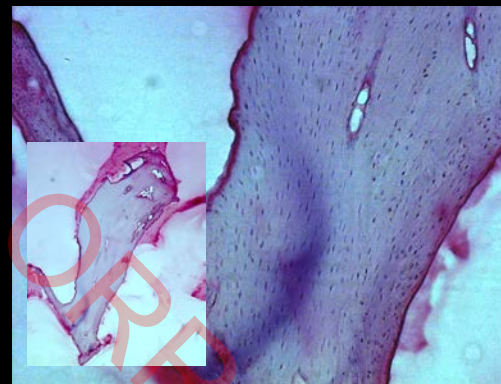
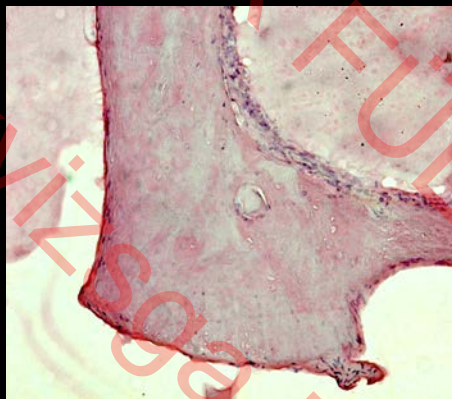
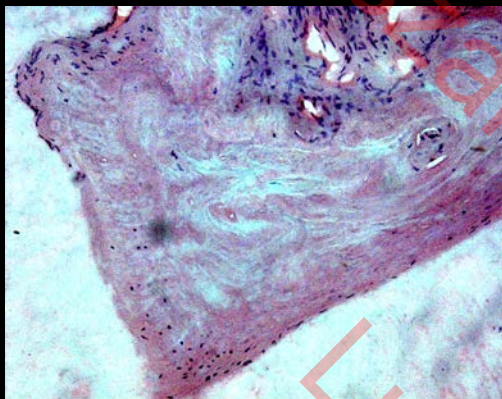


8-17 %

Másodlagos stapes fixáció
Processus adhesivus

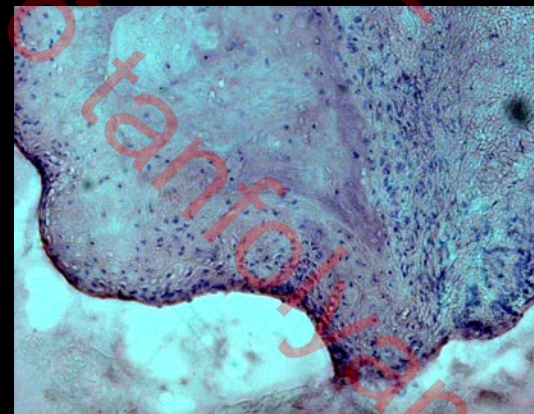
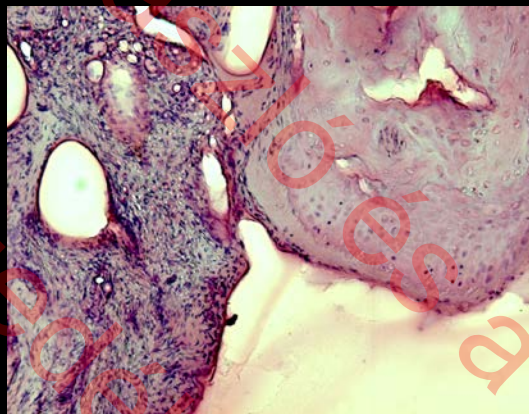
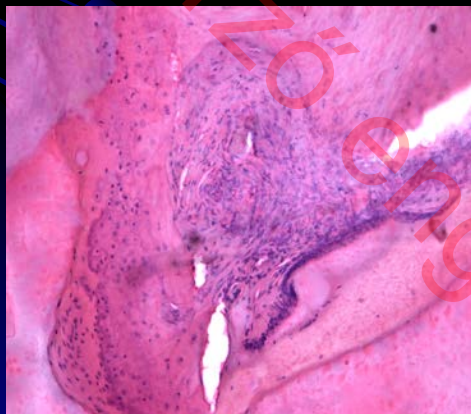
STAPES FIXÁCIÓ

Annularis kalcifikáció (53 %)



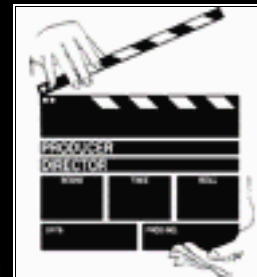
Karosi, Otology Neurotology, 2009

Globularis fibrozis (17 %)





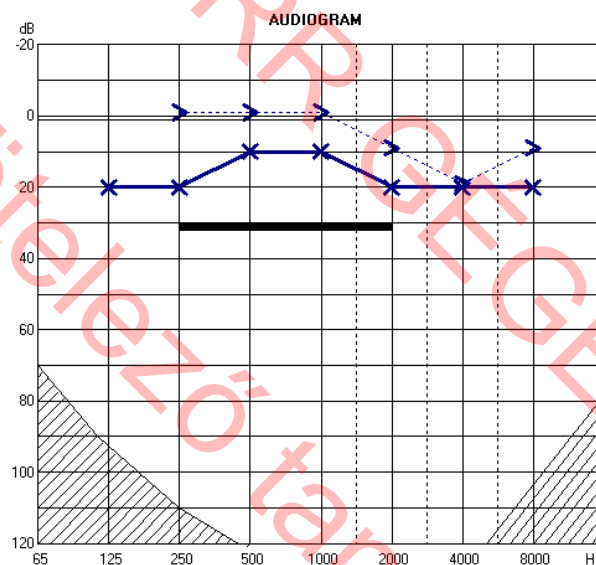
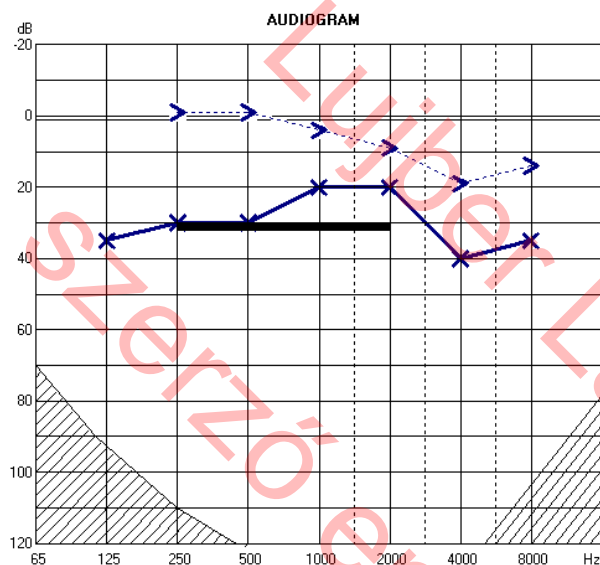
Lézer STAMP





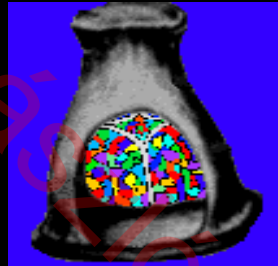
Lézer stamp

preop. postop.
audiogram (P. S.)



IV.

Lézer stapedotomia áWengen vagy Soft Clip (Kurz) pistonnal



áWengen (2000) és Soft Clip (2007) pistonok



aWengen titán



Soft Clip titán



Wengen piston (2000)

- ❑ Incus hosszú szárnak csupán 60 %-át öleli körül
- ❑ Rövidebb műtési idő (?)
- ❑ Jó akusztikai átvitel, fix kapcsolat
- ❑ Schimanski (2007) 275 esete 15 %-ában nehézségeket tapasztalt, túl merevnek vélte (incus szár átmérője), nagy erő kifejtést igényelt
- ❑ Sok helyet foglal a fejrész



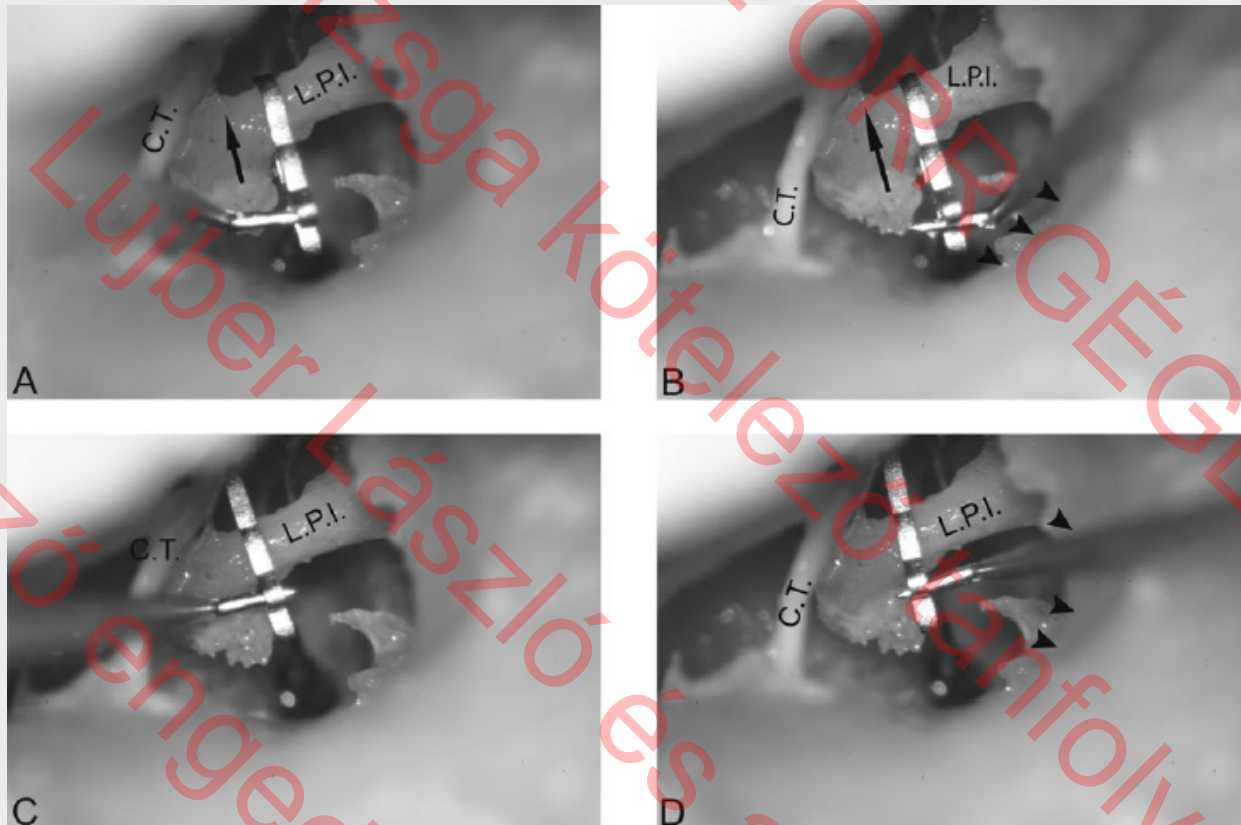
Soft Clip piston (2007)

- ❑ Kevésbé merev
- ❑ Kisebb erő kifejtés (45 %) a felhelyezéskor
- ❑ A fejrész jobban adaptálódik a különféle átmérőjű incusokhoz
- ❑ Kisebb teret foglal a fejrész
- ❑ Egyetlen eszköz elég a felhelyezéshez (90°-os stapes horog)

Műtési felvételek (soft clip)

Joachim Hornung, Erlangen,

Laryngoscope. 2009 Dec;119(12):2421-7





Lézer stapedotomia Soft Clip pistonal

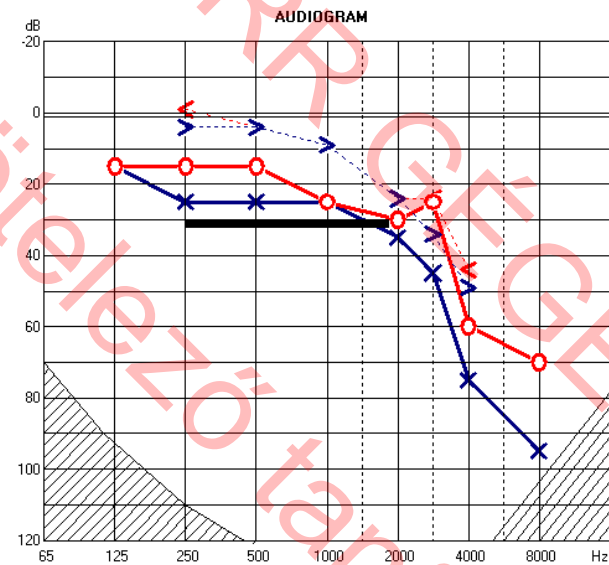
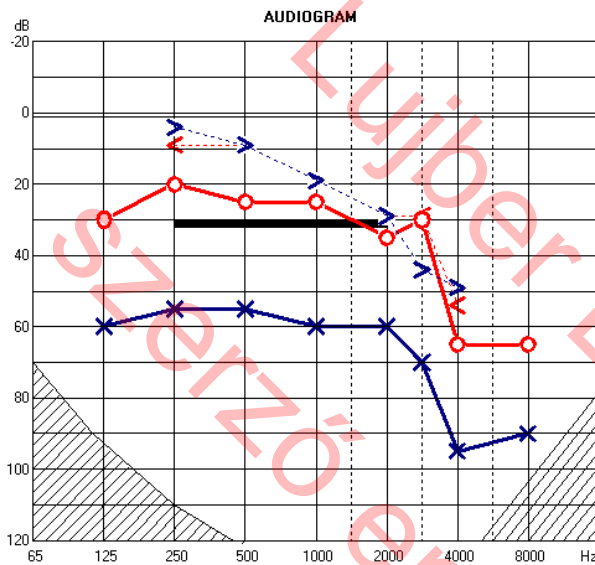
J. Hornung, Laryngoscope. 2009 Dec;119(12):2421-7

- ❑ 21 műtét soft clip pistonnal, átlag kor: 43,1 év
- ❑ Endauralis behatolás, ITN
- ❑ CO₂ Acuspot laser (one shot)
- ❑ Preop. ABG: $26,5 \pm 7,3$ dB (0,5, 1, 2, 3 kHz)
- ❑ Postop. ABG: 44 nap követési idő, 21 beteg, $8,9 \pm 4,1$ dB illetve 419 nap, 10 beteg, $6,3 \pm$ dB
- ❑ ABG (utolsó) < 20 dB minden esetben

Saját esetünk Soft Clip pistonnal

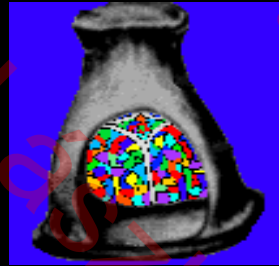


Preop. és postop. 6 hetes audiogram (SZ.J. 55 éves férfit, soft clip piston)



V.

A csont-légrés záródásának elmaradása lézer stapedotomia után



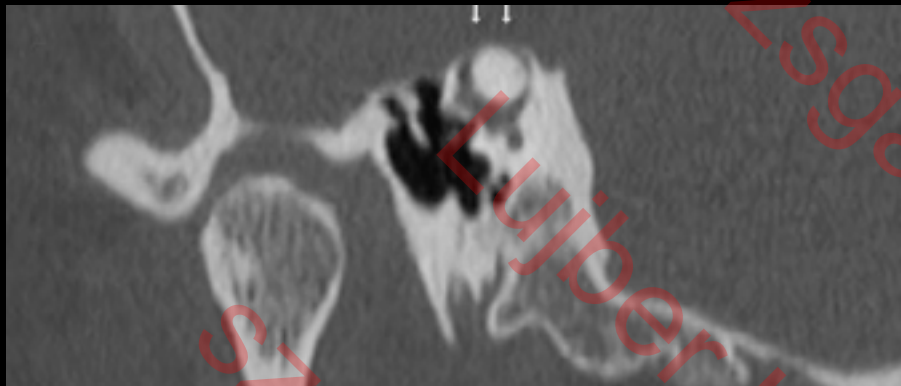


Felső-ívjárat dehiscencia szindróma

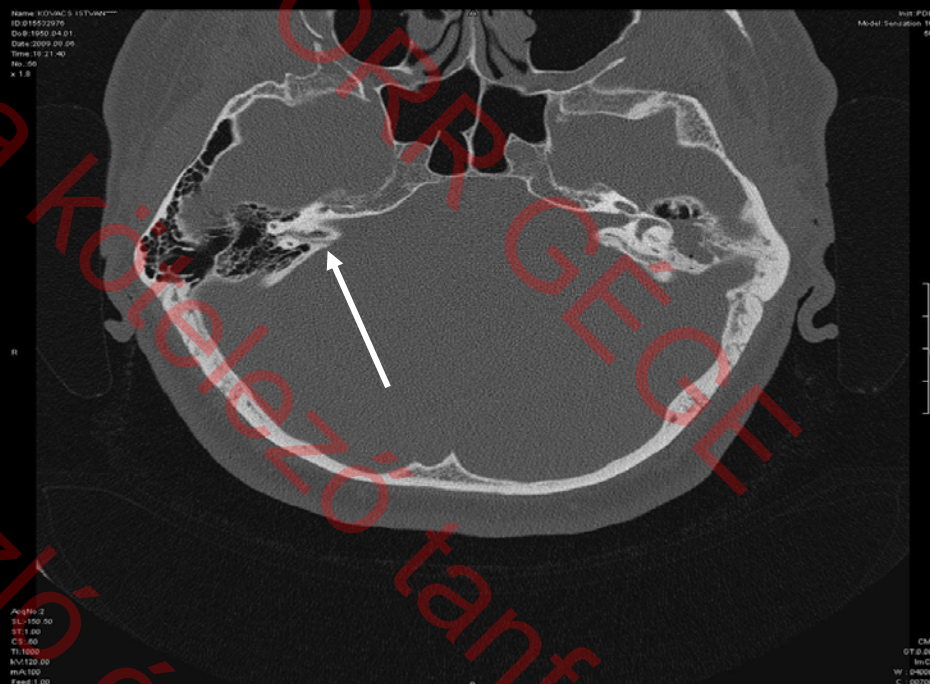
- ❑ Minor 1998-ban 12 esetet közölt
- ❑ Erősebb hangok, vagy külső hj.-ban keletkező, onnan a belsőfülbe terjedő nyomás aktiválják a vestibularis receptorokat (sacculus!).
- ❑ Panaszok: 1.) hallás; 2.) vestibularis; 3) mindkettő
- ❑ Vizsgálatok: Tullio, Hennebert jel
- ❑ Látszólagos vezetékes halláscsökkenés ellenére VEMP kiváltható
- ❑ Sikertelen stapesműtétek kapcsán gondoljunk erre a kórképre !



SSC dehiscencia (?)



Agraval, Otology, Neurotology, 2008



Saját esetünk, P. S.-né, 64 éves

VI.

Komplikációk lézer stapedotomia után

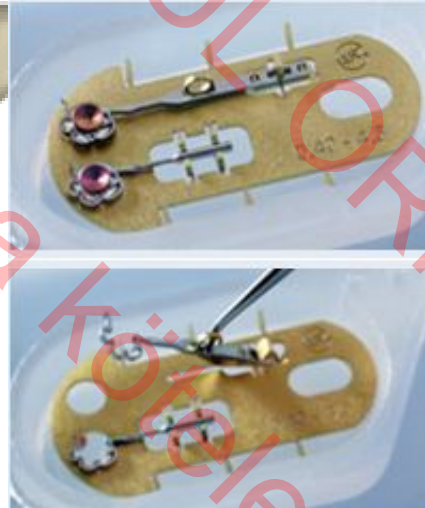


- 2 esetben nem záródott a csont-légrés (egyiket SSC dehiscenciának gondoljuk)
- 1 esetben 3 hét után a műtött oldalon *House-Brackmann* grade II. facialis paresis lépett fel, kezelésre rendeződött.



Chorda vongálása, lassú vírusok ?

VII. Nitibond stapes piston (Kurz)



Prosthesis and Thermo-Dummy® in the plastic container.



Raise the Thermo-Dummy® with a fine instrument (Hook).



The laser can be evaluated by using the Thermo-Dummy®.



When the optimal laser setting has been established the NITIBOND® Stapes Prosthesis is ready to use.



*Huber, Alexander M.; Schrepfer, Thomas; Eiber, Albrecht
Clinical Evaluation of the NiTiBOND Stapes Prosthesis, an
Optimized Shape Memory Alloy Design; Otology &
Neurotology. 'PUBLISHED BEFORE PRINT'*

- 38 pts, 41 ears Nitibond, 74 pts, 75 ears Smart Nitinol piston
- 3 months post op audiometry, questionnaire about handling, complications
- Results:

Nitibond

Nitinol

Post op AB gap: 8.1dB

9.9dB

AB gap within 10 dB: 71%

72%

AB gap within 20 dB: 93%

96%

Safe, reliable, non-inferiority at all frequencies,
and in pure-tone average audiometry.

KURZ Nitibond piston (1st case in Pécs in 2012)

<http://www.kurzmed.de/en/products/otology/middle-ear-prostheses/stapedioplasty/nitibond>



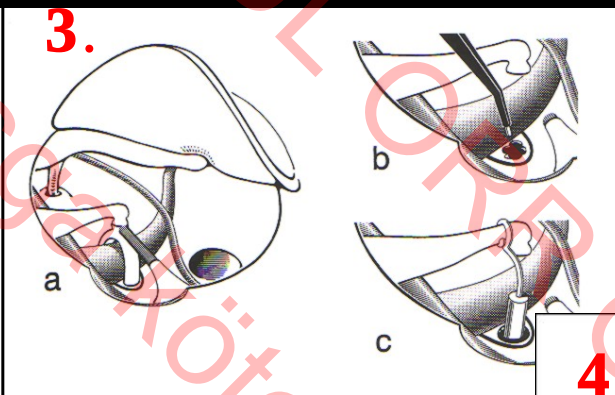
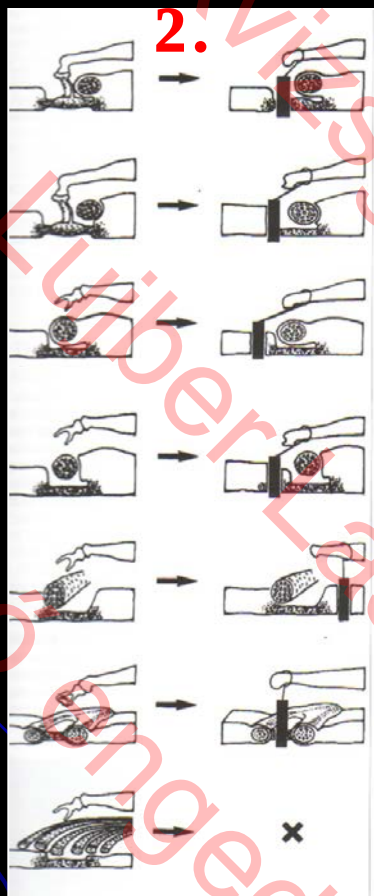
Advantages of KTP laser stapedotomy



- ❖ Postoperative vertigo is minimal and takes shorter time
- ❖ „Crimping” is avoided
- ❖ Much less manipulation around the ossicular chain, minimal cochlear trauma, bloodless environment
- ❖ Shorter hospital stay (cost-effective, relative high price of piston!)
- ❖ Ideal solution for beginners
- ❖ Hearing results are comparable with other techniques, number of complications is less, seriousness of complications is moderate, advantages from the aspect of high frequencies
- ❖ Prosthesis can not be migrated
- ❖ Reliable solution in difficult situations: atypical anatomy of the facial nerve, stapedial artery, obliterative otosclerosis, „floating footplate”, revisions
- ❖ The Nitinol piston is MRI friendly



Lézer-stapedotomia alkalmazásának speciális lehetőségei



- ❖ 1.) „floating footplate”
- ❖ 2.) rendellenesen futó n. facialis
- ❖ 3.) arteria az ovális ablak felett
- ❖ 4.) obliteratív otosclerosis
- ❖ 5.) revíziós műtétek



A KTP lézer stapedotomia előnyei



- ❖ Enyhébb, rövidebb ideig tartó posztoperatív szédülés
- ❖ „Crimping” kiküszöbölése (Nitinol, soft clip)
- ❖ Kevesebb a manipuláció a hallócsontláncolatán, minimális cochlearis trauma, vérmentes környezet
- ❖ Rövidebb ápolási idő (piston ára megspórolható)
- ❖ Ideális megoldás a kevés műtétet végzők számára (rászorítás mellőzése)
- ❖ Halláseredmények összemérhetőek a többi technikával, de a komplikációk száma és súlyossága kevesebb, magas frekvenciák szempontjából előnyös technika
- ❖ Kisebb az esély a protézis migrációjára
- ❖ Problémás esetekben is alkalmazható: talp fölé hajló n. facialis, artéria a stapedal felett, obliteratív otosclerosis, „floating footplate”, revíziós műtétek
- ❖ MRI-vel jól detektálható



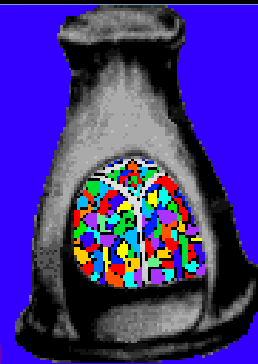
A stapesműtét sikerének megítéléséről



- ❖ A primer stapes műtétek több mint 95 %-a hallásjavulást eredményez!
- ❖ Rendszeresen bukkannak fel új javaslatok a sikeresség érdekében.
- ❖ Demonstrálható-e statisztikailag az újítás hatása a sikeresség tükrében?
- ❖ Javulás: 45-55%, 80-90%, 98-99%
- ❖ Statisztikai bizonyítás ($p < 0.01$):
98-99%: 2600 eset kellene, 99-99,5 %: 5800 eset kellene
- ❖ Konklúzió: 95 % sikeresség felett a technikai innovációk hatásának bizonyítása gyakorlatilag lehetetlen.
- ❖ Becsüljük meg a jól bevált korábbi technikákat is !



*Köszönöm a megtisztelő
figyelmet!*



Grenoble, Március, 2009