

**Univerzita Karlova v Praze
Lékařská fakulta v Plzni**



Autoreferát disertační práce

**Laserové záření při miniinvazivních
výkonech**

MUDr. David Slouka

Plzeň 2014

Disertace byla vypracována v rámci doktorandského studia ve studijním oboru otorhinolaryngologie, Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Plzni, katedra otorhinolaryngologie

Uchazeč: MUDr. David Slouka
ORL klinika Fakultní nemocnice a Lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Plzni

Školitel: Doc. MUDr. Jaroslav Slípka, CSc.
ORL klinika Fakultní nemocnice a Lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Plzni

Oponenti: Prof. MUDr. Jan Betka, DrSc.
Klinika otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku
1. Lékařská fakulta Univerzita Karlova v Praze a Fakultní nemocnice v Motole

Prof. ing. Zdeněk Vostracký, DrSc.
Západočeská univerzita v Plzni

Stanovisko k disertaci zpracovala organizace:

Autoreferát byl rozeslán dne:

Obhajoba disertace se koná dne:

v hod.:

S disertací je možné se seznámit na děkanátu LF UK, Husova 3, Plzeň

Doc. MUDr. Jaroslav Slípka, CSc.
předseda komise pro obhajobu v oboru otorhinolaryngologie

1. Přehled o současném stavu problematiky

1.1. Miniinvazivní medicína

Dnešní úroveň chirurgických metod umožňuje již ne “pouze” dostat se k cíli, ale zajímá nás i jakou cestou se k němu dostaneme a kolik negativ bude pacienta na cestě k vyléčení provázet. Vývoj nových medicínských poznatků, zdokonalující se přístrojové vybavení, poptávka na poli pacientů - to vše vede ke snaze zmírnit bolest, zkrátit dobu případné hospitalizace, hojení. Miniinvazivní chirurgie se začala výrazně rozvíjet v druhé polovině 20. století v souvislosti s vývojem adekvátního technického vybavení z oblasti přenosu světla, obrazu a specializovaného instrumentálního vybavení. Filozofie přístupu k operačnímu zákroku se mění. Máme umožněno blízké přehlédnutí orgánů optikou, ale na druhé straně např. palpační revize je zprostředkována pouze nástroji.

Výrazným přínosem této strategie je minimální traumatizace přístupové cesty, což vede k lepšímu kosmetickému efektu, ke snížení bolestivosti v ráně, snížení podávání analgetik, opiátů, snížení rizika hernií v jizvě, zrychlení návratu motility zažívání, dřívější návrat k per os výživě, urychlení mobilizace pacienta i ke zkrácení doby podávání heparinových preparátů. Dalším výrazným pozitivem miniinvazivní a tzv. funkční operativy je snaha o výsledek, který se funkčně podobá co nejvíce zdravému orgánu (např. v otolaryngologii funkční operativa vedlejších dutin nosních, septoplastika či radiofrekvenční mukotomie). V neposlední řadě se zmírněním bolesti a zkrácením doby rekonvalescence snižuje “stresová imunosuprese”. Významnou skupinu pacientů, kteří oceňují minimální invazivitu jsou děti (jejich rodiče). Jedná se zde i o rozšíření indikačních možností.

K tomu přispívá i systém jednodenní (krátkodobé) chirurgie, kdy pacient není hospitalizován na klasickém lůžkovém oddělení, zasahující dnes již do všech chirurgických oborů [1]. Měl by přinášet menší hospitalizační stres pro pacienta, aktivněji zapojit pacienta a jeho okolí do péče v pooperačním období, snižovat riziko nozokomiální infekce a snižovat náklady na péči o nemocného.

Miniinvazivní operativa má ovšem i svá specifika, obor od oboru se liší. Operátor může pracovat “na dálku”, byť jen na délku nástroje v rukou pod kontrolou pohledu na obrazovce. Je tím závislý na kvalitě snímání obrazu, jeho přenosu. Orientace v operovaném poli je specifická, někdy až limitovaný přehled v některých anatomických

lokalitách vyžaduje erudici a zkušenost. Může být horší přístup k řešení krvácivých komplikací. Vždy musíme mít na paměti možnost nutné konverze v “otevřený” výkon, proto je důležitá zkušenost i v této oblasti.

Mluvíme-li o principech miniinvazivní medicíny, měli bychom zmínit již několik let v praxi užívanou metodu NOTES (zkratka z angl. Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery), což jsou operace přirozenými tělesnými otvory, jako je dutina ústní (a následně žaludek, jícen), močové ústrojí či vagína a v obecné chirurgii pár let starou metodu SILS (Single Incision Laparoscopic Surgery) [2]. Jedná se o operaci z jednoho malého řezu, většinou v pupku [3]. Obě tyto metody mají v některých oborech již své nepopíratelné místo, v jiných jsou dále zkoušeny a rozvíjeny.

1.2. Tonsillectomie - vývoj výkonu a současný stav

Technika provedení tonsillectomie je popisována již v “Corpus Hippocraticum”. Od té doby výkon prošel vývojem a současný klasický “cold steel” způsob se provádí přibližně od roku 1910, kdy se již ke stavění krvácení používala ligatura. Předchozí způsoby stavění peroperačního nebo pooperačního krvácení, kloktáním studené vody a kompresí, činily tuto komplikaci velmi obávanou, protože v některých případech končila letálně.

K zavedené klasické technice se v 20.století přidaly tonsillectomie provedené pro medicínu nově vyvinutými přístroji. R. 1935 publikoval McLaughlin své zkušenosti s diatermoelektrokoagulací provedenou tonsillectomií [4], poté až v druhé polovině 20.století jsou publikovány práce Lecha at al., Tay [5] provedené klasickým elektronožem, dále pak pokusy o provedení kryoterapií a prvními lasery. Kolem r.1980 byl použit CO2 [6], následovaly KTP [7], NdYAG [8] a později i diodové lasery [9]. Většina autorů se shoduje, že do té doby použité “alternativní” cesty, nejsou přes dílčí odchylky výrazným posunem pro výkon. Počátkem třetího tisíciletí dochází k dalšímu výraznému rozvoji vyspělých technologií. Během cca 10-ti let byly v tonsillectomii vyzkoušeny argon-plazma [10], koblace [11], radiofrekvenční termoablace [12], harmonický skalpel [13], thermal welding [14] a další druhy laserů. Ani zde však nebyla nalezena cesta výrazně svými benefity převyšující ostatní do té míry, aby nahradila původní klasický výkon. Žádná z “alternativních metod” se zatím více nerozšířila a tonsillectomie klasická je stále považována za “zlatý standard”.

2. Cíle práce

Při práci jsme se snažili sledovat a kvantifikovat rozdíly v průběhu tonsillectomie a pooperačního hojení při provedení výkonu klasickým instrumentariem, laserem, radiofrekvenčním skalpelem, harmonickým skalpelem.

Jednotlivé cíle:

1. Porovnat průběh a efekt tonsillectomie Ho:YAG laserem s klasickou tonsillectomií. Srovnat bolestivost v pooperačním průběhu.
2. Porovnat průběh a efekt tonsillectomie laserem chlazeným vodním paprskem (Er,Cr:YSGG) s klasickou tonsillectomií. Srovnat bolestivost v pooperačním průběhu.
3. Porovnat průběh a efekt tonsillectomie RFITT s klasickou tonsillectomií. Srovnat bolestivost v pooperačním průběhu.
4. Porovnat průběh a efekt tonsillectomie harmonickým skalpelem s klasickou tonsillectomií. Srovnat bolestivost v pooperačním průběhu.
5. Porovnat přínos jednotlivých metod mezi sebou a aplikovat poznatky do klinické praxe.

3. Materiál a metody

3.1. Materiál

Studie proběhla v době od 1/2009 do 5/2013 na ORL klinice LF UK a FN Plzeň. Jednalo se o prospektivní, částečně zaslepenou studii, která zahrnovala pacienty s diagnózou chronické tonsillitis s indikovaným chirurgickým řešením. Ve zkoumaném souboru bylo zařazeno 40 pacientů, kteří vyhověli zařazovacím kritériím. Jednalo se o 32 žen (80%) a 8 mužů (20%). Průměrný věk v době operace byl $34,05 \pm 11,59$.

Pacienti byli rozděleni do 4 skupin po deseti respondentech. Levá strana výkonu byla vždy provedena klasickým instrumentariem. Pravostranné tonsillektomie byly prováděny ve skupině A klasickým vláknovým incizním laserem (Ho:YAG), ve skupině B laserem s patentovaným chlazením tkáně vodním paprskem a vzduchem (Er,Cr:YSGG laser), ve skupině C radiofrekvenčním skalpelem a ve skupině D harmonickým skalpelem.

V době operace až měsíc po operaci pacienti uváděli údaje do dotazníku bez znalosti způsobu provedeného výkonu na obou stranách.

Tabulka č. 1 Charakteristika studovaného souboru

celkem soubor (n=40)	operační technika	ženy	muži	věk min.	věk max.	věk prům.	směrodatná odchylka
sk. A (n=10)	Ho:YAG	9	1	18	47	31,1	11,23
sk.B (n=10)	Er,Cr:YSGG	8	2	22	62	39,3	13,66
sk.C (n=10)	RFITT	8	2	19	58	35,2	11,60
sk.D (n=10)	harm. skalpel	7	3	22	48	30,8	8,99

Zařazovací kritéria. Věk nad 18 let, diagnóza chronická tonsillitis.

Výřazovací kritéria. Chronická onemocnění hltanu (kromě tonsillitis), anamnesticky peritonsilární absces nebo operace či zranění v oblasti hltanu, porucha krevní srážlivosti,

rozštěp patra či anamnesticky jeho operace, systémová onemocnění, obecné kontraindikace celkové anestezie, gravidita, laktace.

3.2. Metody

Hodnoceno operátorem:

Peroperační krvácení. Definováno jako počet použití konvenční koagulace (za jedno použití koagulace bylo bráno zastavení krvácení z jednoho místa, které bylo neúspěšně stavěno zkoumanou metodou. Nejedná se o spontánně se zastavující drobné difuzní tkáňové krvácení).

Pooperační krvácení. Definováno jako jakékoliv krvácení z lůžek po tonsillektomii 1. - 14.den pooperační.

Trvání operace. Definováno jako doba od zavedení rozvěrače do úst, po poslední kontrolu hemostázy po tonsillektomii.

Orientace v tkáni, přehlednost operačního pole.

Subjektivní hodnocení operátora ve škále 1-5

(1 - perfektně přehledné - není sebemenší problém se zorientovat v tkáních i při rychlé preparaci, perfektní hemostáza veškerého krvácení, 2 - dobře přehledné - není problém se zorientovat v tkáních, při přiměřeně rychlé preparaci a hemostáze, 3 - přehledné - při opatrné preparaci a důsledné hemostáze dobrá orientace v tkáních, 4 - špatně přehledné - špatná orientace v tkáních, nutná opatrná a pomalá preparace, důsledná hemostáza i velmi drobného krvácení, 5 - nepřehledné - v tkáních se nelze zorientovat)

Hodnoceno pacientem:

Bolestivost v pooperačním období.

Škála 1-5. Hodnoceno 1., 2., 3., 4., 7. a 14. pooperační den

(1 - bez bolesti, 2 - nevelké bolesti, 3 - bolesti snesitelné, dají se vydržet, 4 - výrazné, velmi nepříjemné bolesti, 5 - nesnesitelné bolesti)

Při kontrolách pacientů byl sledován vývoj dalších případných komplikací (infekce, otoky, bolesti uší, huhňavost, polykací obtíže, zatékání potravy, poruchy chuti).

Operace i pooperační kontroly provedeny jedním lékařem.

3.3. Metoda histologického zpracování

Tkáň fixována rutinně v 10% formalínu, zabločkována po stranové orientaci, řezy vedeny kolmo na spodinu paralelně s podélnou osou tonsily. Dále je materiál rutinně dehydrován v autotechnikonu, zalit do parafínu a krájeny jsou řezy vysoké 2 mikrometry. Řezy barveny standardně hematoxylinem a eosinem.

Vybavení: Olympus BX40, okulár WH10x/22, objektiv Olympus Plan 10x/0,25.

Devitalizovaná zóna byla definována jako tkáň s piknotickými jádry, eosinofilní cytoplasmou, porušenými bazálními membránami a totální destrukcí buněčných struktur.

3.4. Technické nastavení přístrojů

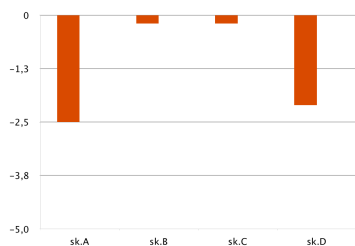
Tabulka č. 2 Technické nastavení přístrojů

sk.A (Ho:YAG)	výkon (W) 12	frekvence (Hz) 12	režim ablační	vlákno (μm) 365
sk.B (Er,Cr:YSGG)	výkon (W) 6	frekvence (Hz) 75	voda 20	vzduch 20
sk.C (RFITT)	výkon (W) 16			
sk.D (harmonický skalpel)	výkon (%) 100			

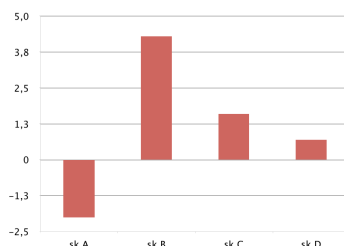
4. Výsledky

Při zkoumání peroperačního krvácení jsme našli rozdíly významné u Ho:YAG laseru (skupiny A, graf č. 1). Laser měl v podstatě bezkrvavý průběh výkonu. Harmonický skalpel (sk. D) téměř také. Krvácení při výkonu Er,Cr:YSGG laserem a u radiofrekvenčního skalpelu bylo srovnatelné s klasickým výkonem.

Srovnání průměrné doby operace (graf č. 2) ukázalo zkrácení průměrné operační doby jednostranné tonsillektomie u Ho:YAG laseru o 2 min. (sk. A), u harmonického skalpelu (sk. D) bylo prodloužení operační doby nevýznamné a prodloužení průměrné operační doby při použití radiofrekvence (sk.C) a Er,Cr:YSGG laserem (sk. B) bylo o 1,6 min. respektive 4,3 min.



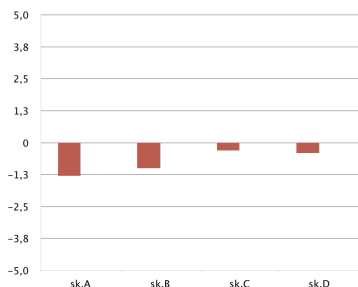
Graf č. 1 Rozdíly v průměrném počtu použití koagulace u jednotlivých metod vztažené ke klasické tonsillektomii (osa X)



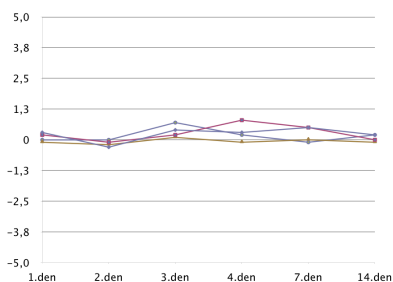
Graf č. 2 Průměrná doba operace (v min.) vztažená ke klasické tonsillektomii (osa X)

Při sledování obtížnosti orientace ve tkáni (graf č. 3) jsme zpracovávali subjektivní hodnocení operátora ve škále 1-5. Jako výrazně lepší orientace v tkáni při srovnání s klasickou tonsillektomií byla hodnocena při operaci Ho:YAG laserem (sk. A) respektive Er,Cr:YSGG laser (sk. B.). Při operaci RFITT a harmonickým skalpelem byly shledány nevýznamné rozdíly.

Srovnání rozdílů bolestivosti pooperačního období všech metod (graf č.4) hodnotami vztaženými ke klasické tonsilektomii přineslo zásadní poznatek. Žádná z metod nevykázala významnou odchylku od průběhu klasické tonsillektomie.



Graf č. 3 Orientace v tkáni - hodnocení operátorem (škála 1-5) vztažené ke klasické tonsillektomii (osa X)



Graf č. 4 Vývoj pooperační bolesti (škála 1-5) vztažený ke klasické tonsillektomii (osa X) skupin A,B,C,D

Rozbor četnosti pooperačního krvácení nepřinesl nové poznatky. Počet pooperačních krvácení byl 5%, v absolutním počtu 2 (1x po klasické tonsillektomii, 1x po tonsillektomii harmonickým skalpelem), ale v souboru příliš malém k hodnocení této problematiky.

Histologický rozbor

Všechny použité přístroje jsou z hlediska poškozování okolní tkáně extrémně šetrné.

Ve skupině A (Ho:YAG) byla zjištěna termicky devitalizovaná zóna 0,2-0,5mm.

Ve skupině B (Er,Cr,:YSGG) byla zjištěna termicky devitalizovaná zóna 0,01-0,07mm.

Ve skupině C (RFITT) byla zjištěna termicky devitalizovaná zóna 0,1- 1 mm.

Ve skupině D (HS) byla zjištěna termicky devitalizovaná zóna 0,3-1 mm.

5. Diskuze

Ho:YAG laser (sk. A) je svým vláknem aplikovatelným univerzálním ORL handpiecem pro vláknové lasery dobře uzpůsobený k práci v dutině ústní. Operační průběh, peroperační krvácení, preparace, přehlednost, operační doba, to vše bylo lepší než u klasické tonsillektomie, nicméně po korelaci s průběhem bolesti pooperačního období není zisk pro pacienta příliš veliký.

Er,Cr:YSGG laser (sk. B) je primárně určený pro výkony stomatologické a tomu odpovídá i tvar handpiecu. Peroperační krvácení nevýznamně lepší než u s klasické tonsillektomie, operační doba delší i při maximálním nastaveném výkonu přístroje, přehlednost operačního pole lepší, průběh bolestivosti pooperačně nevýznamně horší. Celkově použití bez zisku pacienta.

Práce s RFITT [15,16,17] systémem (sk. C) a harmonickým skalpelem (sk. D) [18,19] byla technicky bez obtíží. Přinesla nevýznamné prodloužení operační doby, nevýznamně lepší přehlednost operačního, nižší peroperační krvácení u harmonického skalpelu, respektive nevýznamně nižší u RFITT a průběh bolestivosti v pooperačním období též bez vylepšení. Celkově použití obou přístrojů rovněž bez výrazné změny profitu pro pacienta ve shodě s publikovanými údaji [13].

Vzhledem k brilantnosti zkoumaných přístrojů v jejich základních indikacích a k jejich nepopiratelnému přínosu v miniinvazivně těchto postupů se nabízí vysvětlení, že pro bolestivost po tonsillektomii je zásadnějším faktorem relativní velikost a exponovanost odhalené ranné plochy než volba operační metody.

Budeme-li se v budoucnu zabývat možnostmi zlepšení průběhu tonsillektomie či pooperačního hojení, nelze vyloučit, že jednou z dalších možných cest vývoje může být odchylka od provedení techniky výkonu (ponechání tonsilárního lůžka, nekompletní odstranění tkáně), jak publikoval r.2013 Palmieri B. at al. [20] na souboru dvaceti pacientů. Finální závěry bude však možné vyvodit po evaluaci v širších mutlicentricky prováděných studiích s dlouhodobým sledováním.

6. Závěry

Histologické vyšetření u všech hodnocených metod prokázalo minimální termické poškození v okolní tkáni. Všechny zkoumané metody nabízejí nekomplikované, šetrné a bezpečné provedení tonsillectomie pouze s dílčími rozdíly v sledovaných parametrech. Po zvážení praktického přínosu a ekonomické náročnosti studovaných přístrojů, nepředpokládáme v praxi nahrazení klasického provedení tonsillectomie zkoumanými alternativními metodami.

7. Seznam použité literatury

1. **Singarelli S, Berni A, Coppo G.** Day-surgery, one-day surgery: the experience of an ENT Unit in a 250 bed Hospital. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2005; 25(6):365–369
2. **Saidy MN, Tessier M, Tessier D.** Single-incision laparoscopic surgery hype or reality: a historical control study. *Perm J.* 2012; 16(1):47-50
3. **Markar SR, Karthikesalingam A, Thrumurthy S, Muirhead L, Kinross J, Paraskeva P.** Single-incision laparoscopic surgery (SILS) vs. conventional multiport cholecystectomy: systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc.* 2012; 26(5): 1205-13
4. **McLaughlin RC.** Diathermic tonsillectomy by electrocoagulation. *Cal. West Med.* 1935; 43(1), 39–40.
5. **Tay HL.** Post-operative morbidity in electrodissection tonsillectomy. *J. Laryngol. Otol.* 1995; 109(3), 209-211.
6. **Grossenbacher R.** Experiences with CO2-laser-surgery in otorhinolaryngology. *HNO.* 1979; 27(12), 403-408.
7. **Saito T, Honda N, Saito H.** Advantage and disadvantage of KTP-532 laser tonsillectomy compared with conventional method. *Auris Nasus Larynx.* 1999; 26(4), 447-452.
8. **Maloney RW.** Contact Nd:YAG tonsillectomy: effects on weight loss and recovery. *Lasers Surg. Med.* 1991; 11(6), 517-522.
9. **Havel M, Sroka R, Englert E, Stelter K, Leunig A, Betz CS.** Intraindividual comparison of 1,470 nm diode laser versus carbon dioxide laser for tonsillotomy: a prospective, randomized, double blind, controlled feasibility trial. *Lasers Surg. Med.* 2012; 44(7), 558-563.
10. **Ferri E, Armato E.** Argon plasma coagulation versus cold dissection in pediatric tonsillectomy. *Am. J. Otolaryngol.* 2011; 32(6), 459-463.
11. **Alexiou VG, Salazar-Salvia MS, Jervis PN, Falagas ME.** Modern technology-assisted vs conventional tonsillectomy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch. Head Neck Surg.* 2011; 137(6), 558-570
12. **Chimona T, Proimos E, Mamoulakis C, Tzanakakis M, Skoulakis CE, Papadakis CE.** Multiparametric comparison of cold knife tonsillectomy, radiofrequency excision and thermal welding tonsillectomy in children. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2008; 72(9), 1431-1436.

13. **Lachanas VA, Hajioannou JK, Karatzias GT, Filios D, Mourgelas C.** Comparison of LigaSure vessel sealing system, harmonic scalpel, and cold knife tonsillectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007; 137(3), 385-389
14. **Sezen OS, Kaytanci H, Kubilay U, Coskuner T, Unver S.** Comparison between tonsillectomy with thermal welding and the conventional 'cold' tonsillectomy technique. *ANZ J.* 2008; 78(11), 1014-1018
15. **Smith TL, Smith JM.** Electrosurgery in otolaryngology-head and neck surgery: principles, advances, and complications. *Laryngoscope.* 2001; 111(5):769-80
16. **Cho SI, Chung BY, Choi MG, Baek JH, Cho HJ.** Evaluation of the clinical efficacy of fractional radiofrequency microneedle treatment in acne scars and large facial pores. *Dermatol Surg.* 2012; 38(71):1017-24.
17. **Treska V, Skalický T, Sutnar A, Liska V.** Surgical management of the colorectal carcinoma liver metastases. *Rozhl Chir.* 2009; 88(2):69-74.
18. **Fibbi A, Ameli F, Brocchetti F, Mignosi S, Cabano ME, Semino L.** Tongue base suspension and radiofrequency volume reduction: a comparison between 2 techniques for the treatment of sleep-disordered breathing. *Am J Otolaryngol.* 2009; 30(6):401-6
19. **Amaral JF.** Ultrasonic dissection. *Endosc Surg Allied Technol.* 1994; 2(3-4):181-5.
20. **Palmieri B, Iannitti T, Fistetto G, Rottigni V.** The “Swiss-cheese Doppler-guided laser tonsillectomy”: a new safe cribriform approach to intracapsular tonsillectomy. *Lasers Med. Sci.* 2013; 28, 865–869.

8. Summary

Introduction.

The development trend of modern medicine is minimal invasiveness while maintaining sufficient radicality . This is aided by a great deal of new knowledge, revolutionary technical achievements and work approaches. Examples of this are numerous - an excimer laser for myopia, radio frequency thermoablation in the treatment of liver metastases, the use of a harmonic scalpel in endoscopic or open surgery. These are all examples where minimum damage is incurred on the "way" to a treating an organ with the same radicalism as with traditional surgery. The ultrasonic knife and radiofrequency thermotherapy have entered medicine in a multidisciplinary way, which, however, remains incomparable with the expansion of the phenomenon called laser.

Lasers bring together a group of devices with very diverse characteristics, enabling applications in many fields of medicine.

Wavelength defined by an active medium, coherence, collimation and monochromaticity predisposes lasers to a single technically unique selective influence of various tissues with their great energy. This enables a device belonging to a group of lasers to crush kidney stones, as well as evaporate a cornea or cut enamel.

Objectives of the work.

Our objective was to determine the benefits of laser medicine to minimize invasiveness in tonsillectomies in comparison with conventional tonsillectomies and two other methods commonly used in minimally invasive medicine, harmonic scalpel , or with radiofrequency scalpel.

Material and Methods.

Our study was conducted at the ENT Clinic at the University Hospital in Pilsen from January 2009 to May 2013. This was a prospective, partially blinded study that included patients with the diagnosis of chronic tonsillitis with surgical treatment indicated.

The patients group (n = 40) were divided into 4 groups of ten respondents according to the type of method used in right-side tonsillectomy . Left-side tonsillectomy were all done in the traditional way. Right-side tonsillectomy were performed in group A

using an incision fiber laser (Ho:YAG) laser, in group B with a patented cooling tissue water jet and air (Er,Cr:YSGG), in group C with a radiofrequency scalpel and in group D with harmonic scalpel.

In all four groups, methods were evaluated in terms of the surgeon's and the patient's perspective. The surgeon evaluated intraoperative bleeding during the operation , the orientation of the tissue and post-operative complications . The patients also evaluated the development of pain in the postoperative period.

We evaluated differences in right-side tonsillectomy groups against each reference performance, which was established as left-side tonsillectomy performed in the traditional way .

Results.

The tested Ho:YAG laser demonstrated excellent hemostasis, dissection skills and good clarity of prepared tissues. In terms of postoperative pain and healing, it didn't differ significantly from that experienced during the postoperative period of conventional tonsillectomy.

The Er,Cr:YSGG laser had good hemostasis with slower preparation abilities and good clarity of tissue. In terms of postoperative pain and healing, it also didn't differ significantly from that experienced during the postoperative period of conventional tonsillectomy.

The radiofrequency scalpel showed good hemostasis, with tissue orientation marginally better than in conventional tonsillectomy. Not even this device displayed significant deviations from conventional tonsillectomy in terms of postoperative healing and pain.

The harmonic scalpel showed excellent hemostasis and good dissecting abilities with good orientation in the tissue. The postoperative period was again only marginally different.

In the whole group, there were 2 cases of postoperative bleeding - 1 after the conventional tonsillectomy and 1 after the harmonic scalpel tonsillectomy. Other complications were observed.

Conclusions.

Despite partial differences in the monitored parameters, we did not find significant benefits for patients when using either laser devices or the radiofrequency or harmonic scalpel. We believe that there is no reason for the blanket application of these operations, and the devices tested have not advanced the performance of tonsillectomies in terms of minimizing invasiveness. Given the brilliance of using our proven devices in their basic indications and their undeniable contribution to the minimization of the invasiveness of these procedures, the explanation offered is that in terms of the pain experienced after tonsillectomy, the relative size and exposure of the open wound is a more fundamental factor than the choice of surgical methods.

Keywords

Minimally invasive medicine - tonsillectomy - laser - radio frequency thermoablation - harmonic scalpel