

Robotická chirurgie v otorinolaryngologii, chirurgii hlavy a krku a její indikace

MUDr. Karel Sláma

Oddělení otorinolaryngologie, chirurgie hlavy a krku, Krajská zdravotní, a.s., Masarykova nemocnice, o.z.
CRCH – Centrum Robotické Chirurgie KZ, a.s., Masarykova nemocnice, o.z.

Transorální robotická chirurgie (TORS) a transaxilární thyroidektomie jsou v současné době nejvíce dostupné a nejvíce efektivní roboticky prováděné výkony v oblasti hlavy a krku. Robotická chirurgie umožňuje poskytnout pacientovi ekvivalentní a precizní ošetření onemocnění v oblasti laryngofaryngeální trubice a u onemocnění štítné žlázy díky použití 3D zobrazení s vysokým stupněm rozlišením stejně jako konvenční transorální nebo zevní chirurgické postupy. V porovnání se zevními přístupy nabízí robotická chirurgie výhody endoskopických přístupů, jako jsou malá nemocnost a výborné funkční a kosmetické výsledky. Výkony se tak řadí mezi minimálně invazivní ORL zákroky.

Klíčová slova: transorální robotická chirurgie, transaxilární thyroidektomie, otevřené přístupy, robotická chirurgie, minimálně invazivní ORL zákroky.

Robotic surgery in E.N.T., head and neck surgery and its application

Transoral Robotic Surgery (TORS) and transaxillary thyroidectomy represent the most effective robotic surgery for diseases of the head and neck available today. Robotic surgery allows the surgeon to provide patient with procedures equivalent to traditional transoral or external approaches in the region of laryngopharynx and thyroid gland due with the advantages of 3D high-definition visualization. Comparing to the external approaches robotic surgery offers the advantages of endoscopic surgery as minimal morbidity, improved functional and cosmetic outcomes. Robotic surgery thus represents minimally invasive otolaryngological procedures.

Key words: transoral robotic surgery, transaxillary thyroidectomy, open approaches, robotic surgery, minimally invasive otolaryngological procedures.

Endoskopie 2010; 19(3 a 4): 129–132

Úvod

V roce 1921 použil poprvé slovo robot český spisovatel science fiction Karel Čapek. Ve své hře R.U.R. – Rossums Universal Robots tak poprvé označil umělé dělníky – labory. Toto slovo se jemu samotnému však velmi nelíbilo a tak jeho dilema vyřešil jeho bratr, malíř Josef Čapek, který mu poradil nazvat dělníky roboty od slova robota. Robota byla práce sedláků či rolníků pro majitele panství v době feudalizmu. Jednalo se především o ruční práce jako orání pole s pluhem či pletí.

Počátky robotické chirurgie sahají do první poloviny 90. let, kdy byli roboti zkoušeni americkou armádou a NASA s cílem umožnit vzdálené operování na kosmických stanicích nebo na letadlových lodích. V současnosti celosvětově pracuje okolo 1 500 robotických systémů. Nejčastěji užívaným robotickým systémem je systém da Vinci. Většina z těchto robotických systémů, okolo 1 000, je instalována ve Spojených státech, okolo 250 jednotek je užíváno v Evropě a zbytek v ostatním světě.

Roboticky asistovaná chirurgie je využívána především v břišní chirurgii, urologii, gynekologii, hrudní a kardiovaskulární chirurgii. Její zavedení

do praxe v oblasti onemocnění hlavy a krku je záležitostí až poslední dekády (1). Technika užívá principy minimálně invazivních přístupů a je možné ji označit za další stupeň endoskopické chirurgie, která patří do spektra minimálně invazivní chirurgie v otorinolaryngologii (1). Řada výkonů vhodných pro robotickou chirurgii je již desetiletí prováděna ze zevních přístupů či endoskopicky bez užití robota.

Mezi první pracoviště, které zavedlo robotickou chirurgii jako možnost léčby onemocnění hlavy a krku do klinické praxe, se zařadilo v roce 2004 pracoviště ve Spojených státech pod vedením profesora G. Weinsteina a B. O'Malleyho na University of Pennsylvania ve Filadelfii. Toto pracoviště je zároveň školicím centrem v oboru otorinolaryngologie pro Spojené státy i zahraničí. Od roku 2004 do roku 2010 toto pracoviště provedlo přes 250 robotických výkonů především pro onkologická onemocnění v oblasti hlavy a krku (2). Mezi další pracoviště, která se podílejí na rozvoji robotické chirurgie hlavy a krku ve světě patří zejména Yonsei University v Jižní Koreji nebo Royal Hospital Adelaide v Austrálii. V rámci Evropy patří mezi přední ORL pracoviště zabývající se problematikou TORS Ospedale

Pierantoni ve Forlì v Itálii a Cliniques Universitaires v Mont-Godinne v Belgii. Tato pracoviště byla zařazena spolu s ORL robotickým centrem v České republice, v Ústí nad Labem, do studie zkoumající vliv resekce hypertrofického kořene jazyka na obstrukční syndrom spánkové apnoe. Výběr pracovišť byl proveden na základě počtu provedených robotických výkonů do roku 2009, které registruje firma Intuitive se sídlem v San Francisku, která je současně dodavatelem systému da Vinci.

V České republice je doposud jediným pracovištěm, které provádí robotickou chirurgii v oblasti hlavy a krku Oddělení otorinolaryngologie, chirurgie hlavy a krku Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem (2). V ORL centru robotické chirurgie v Ústí nad Labem byl robotický systém, včetně operací TORS, předveden lékařům z mnoha významných ORL pracovišť v České republice.

Užití robotické chirurgie v otorinolaryngologii, chirurgii hlavy a krku

Roboticky asistovaná chirurgie je prováděna především v oblasti dýchacích a polykacích cest

Obrázek 1. da Vinci – příprava

a v oblasti krčních struktur. Nověji jsou robotické výkony zaváděny do chirurgie spodiny lebeční a ušní chirurgie.

Transorální robotická chirurgie (TORS, TransOral Robotic Surgery) se řadí díky přístupu skrze otevřenou dutinu ústní mezi endoskopické výkony. Ve srovnání se standardními postupy umožňuje robotická chirurgie pomocí nástrojů, umístěných na ramenech robota, operovat v jinak poměrně obtížně dostupných místech dutiny ústní a hypofaryngu, včetně vchodu do hrtanu a vchodu do jícnu. TORS využívá k operování tři robotická ramena systému da Vinci. Užívána jsou dvě ramena pro 5 mm nástroje a prostřední pro HD kameru (3). Díky aplikované EndoWrist technologii umožňují miniaturní robotické nástroje velmi široký rozsah pohybů v operačním poli (360°). Technika TORS tak umožňuje precizně provádět endoskopické výkony v případech, kdy je klasický endoskopický výkon či zevní chirurgický přístup limitován. TORS je prováděn pro benigní i maligní onemocnění. Hlavní indikací TORS je léčba **zhoubných nádorů**, především dlaždicobuněčných karcinomů kořene jazyka, tonzily, supraglotis a hypofaryngu (4, 5). K této technice jsou vhodné především ohraničené primární nádory ve stadiu T1 až T2 dle TNM klasifikace. Indikace k elektivní či terapeutické krční disekci je určena lokalizací a rozsahem primárního tumoru a eventuálního krčního uzlinového postižení na podkladě klinického, zobrazovacího vyšetření (ultrasonografie, CT, MRI, PET-CT) a cytopatologického vyšetření z punkční biopsie.

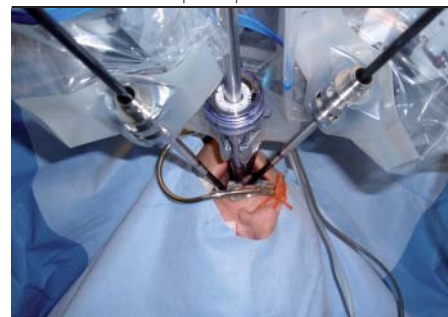
Dle doporučených schémat je v jedné době s TORS provedena bloková krční disekce (4, 5). Rozsah výkonu na krčních lymfatických strukturách se neliší od rozsahu voleného při endoskopických nebo zevních onkochirurgických výkonech. Pro TORS zákrok v oblasti primárního nádoru je výhodou podvázat přívodnou arterii k omezení peroperačního krvácení při vlastním robotickém zákroku. Ošetření cévy je prováděno v rámci blokové disekce. V případě resekce karcinomu kořene jazyka podvazujeme

Obrázek 2. Robot basic

během zevního výkonu arteria lingualis na straně tumoru. U karcinomu supraglotis pak arteria laryngea superior. Ve druhé fázi operace provádíme vlastní roboticky asistovanou resekci primárního tumoru – TORS.

Odstanění nádoru se provádí pomocí nástrojů na pravém a levém robotickém rameni. Levé rameno používá nástroj k preparaci (Maryland Dissector) nebo hrubší nástroj pro uchopení tkáně (Grassper). Na pravém rameni je pak umístěn vlastní resekční nástroj, kterým je monopolární nůž (Monopolar spatula tip) nebo flexibilní CO₂ laser. Výhodou CO₂ laseru je provedení precizního řezu s minimálním termickým poškozením okrajové tkáně. Proto se hodí pro operace, kde je možné vykrytí defektu kožním lalokem (6, 7). Nástroje je možné podle potřeby stranově měnit zprava doleva a naopak. Prostřední rameno slouží jako kamerové pro zobrazení přes HD rozhraní, které umožňuje operátorovi dokonalé 3D zobrazení. K ověření radikality resekce je prováděno peroperační vyšetření zmrazeným řezem. Velmi důležitá je při TORS úloha asistujícího operátora, který sedí u hlavy operovaného pacienta a sleduje veškerou činnost na monitoru, jenž má umístěný na konzoli před sebou. Asistent provádí odsávání krve a kouře z operovaného pole. Druhou úlohou asistenta je kontrolovat vychýlení robotických ramen v dutině ústní a hltanu. Při pohybech nástrojů během výkonu může dojít ke kolizi robotických ramen mimo dutinu ústní. V takovém případě asistent tuto polohu upraví ve spolupráci s operátorem.

Pro provádění robotické chirurgie je nutné splnění řady podmínek. Základem je celkově dobrá kondice pacienta. Pro TORS je nutné zajistit dostatečný prostor pro endoskopické operování. Ukazuje se, že vzdálenost mezi horními a dolními řezáky musí být alespoň 3,5 cm. Tato vzdálenost totiž určuje možnosti umístění, tzv. set up neboli zadokování nástrojů a kamery v dutině ústní a následně také možnosti exkurze pohybů nástrojů v operačním poli. Pokud je tato vzdálenost menší, je velmi pravděpodobné,

Obrázek 3. TORS přístup

že dokování nástrojů půjde velmi obtížně nebo nepůjde provést vůbec pro nedostatek prostoru. Dalším významným kritériem je zajištění vizualizace operačního pole. Přístup do cílového prostoru ovlivňuje hned několik faktorů. Jsou to především anatomické poměry, typ použitého rozvěrače-retraktoru či uložení odstraňované léze. Pro TORS přístup ke kořeni jazyka, do orofaryngu či k zadní stěně faryngu postačí klasický lopatkový rozvěrač používaný k tonzilektomii. Oblast supraglotis či dolního hypofaryngu lze dosáhnout výhradně s použitím speciálního FK rozvěrače. Pokud nelze dosáhnout přehledného operačního pole umístěním kamery a nástrojů do cílového prostoru, jedná se o riskantní, nekontrolovaný zákrok s možností poranění důležitých struktur, především cév a nervů. V takovém případě je lépe od TORS ustoupit a dokončit operaci klasickou cestou. Pak hovoříme o konverzi přístupu z robotického na klasický. Na tento fakt je důležité také upozornit pacienta před samotným zákrokem.

Výsledky světově publikovaných sérií u onkologických onemocnění odstraněných pomocí TORS hovoří o průměrné době hospitalizace okolo 1,7–2 dnů (8). Na našem oddělení je průměrná hospitalizace po TORS 5–6 dní. Krátká doba hospitalizace dovoluje pacientům včasné zahájení adjuvantní onkologické terapie, pokud je indikována. Ve srovnání s otevřenou chirurgií se jedná o kratší časový interval, který je velmi důležitý. Jak demonstruje Suwinsky a kol., který retrospektivně sledoval 868 pacientů s nádory hlavy a krku, každý den, který prodlužuje dobu mezi chirurgií a započatím indikované radioterapie, zvyšuje možnost lokoregionální recidivy o 0,17 % (9).

Výsledky kompletních resekci primárních nádorů provedených pomocí TORS s následnou konkomitantní onkologickou léčbou citují výrazné snížení standardní terapeutické radiační dávky ze 7 200 cGy na adjuvantní dávku 6 000 cGy. Četné studie dokazují, že u 80 % pacientů dochází k rozvoji toxických příznaků asociovaných s vysokou radiační zátěží či aplikací

chemoterapeutik. Jedná se především o funkční změny v oblasti polykacích a dýchacích cest. Rozhodnutí o doporučení adjuvantní radioterapie je závislé na vzdálenosti nádoru od resekčního okraje. Pokud je menší než 5 mm, je indikována (9, 10). Adjuvantní chemoterapie je doporučena u pacientů s nádory s perineurální invazí, angioinvasí, s metastázami s extrakapsulárním šířením nebo malou odpovědí uzlin na záření. Velké retrospektivní studie dokazují delší dobu přežití u pacientů, kteří podstoupili kombinovanou léčbu (9, 10). U pacientů po TORS, pak s menší radiační zátěží a menší dávkou chemoterapeutik. V tomto ohledu přináší TORS pacientovi šetrnější možnost léčby díky endoskopickému přístupu.

TORS poskytuje oproti zevnímu přístupu i jiné výhody. Stejně jako u laserové chirurgie je velmi krátká doba rekonvalescence bez nutnosti provedení tracheostomie a rychlý návrat k polykání důležitý pro komfort pacienta. Průměrná doba odstranění nasogastrické sondy je 1–3 dny v závislosti na toleranci pacienta.

V případě inoperabilních karcinomů v oblasti krku, které se exofyticky propagují do oblasti hypofaryngu, je ověřeno použití TORS k paliativnímu zmenšení nádoru, podobně jako je tomu u laserové ablace. Lze tím u pacienta zachovat polykací, eventuálně dýchací funkce bez nutnosti provedení gastrostomie nebo tracheostomie a tím zlepšit kvalitu života.

Z benigních lézí je možné provádět TORS veškerých ohraničených lézí. S výhodou je technika užívána k resekci benigních nádorů slinných žláz, fibromů či cyst vyklenujících se do lumen hltanu. Limitací je pouze blízkost velkých cév v parafaryngeálním prostoru.

Další významnou indikační skupinou vhodnou pro TORS jsou pacienti se syndromem **obstrukční spánkové apnoe – OSAS**. Technika umožňuje provádět funkční resekci kořene jazyka. Cílem výkonu je zmenšení objemu tkáně a zvětšení prostoru v hypofaryngu. Jedná se o resekci zbytnělé jazykové tonzily s menší částí svaloviny kořene jazyka, které způsobují pacientovi těžký obstrukční syndrom spánkové nedostatečnosti. V případech, kdy se na OSAS současně se zbytnělým kořenem jazyka podílí také převísle patro či elongovaná uvula, je možné v rámci TORS provést zákrok kombinovaný s uvulopalatoplastikou (UPP).

Samozřejmostí je komplexní předoperační vyšetření umožňující správný výběr kandidátů operační léčby syndromu spánkové apnoe. Součástí vyšetření je zhodnocení anamnestických dat, objektivní vyšetření včetně fibroskopie

hltanu, vyšetření ve spánkové laboratoři (polygrafie) a moderně též spánková fibroskopie v sedaci s Propofolem, umožňující zhodnotit kinetiku kořene jazyka včetně epiglotis v průběhu spánku. K chirurgické léčbě jsou indikováni především pacienti s velikostí jazyka dle Friedmannova skóre III–IV. Výsledek spánkové monitorace je vyhodnocen podle přísných indikačních kritérií. Jedním z hlavních indikačních kritérií je Apnoe-Hypopnoe Index (AHI), jehož hodnota se u těchto pacientů pohybuje okolo 25–30 a více. Dalším kritériem může být nekompatibilita pacienta s přístrojem umožňujícím trvalý přetlak v dýchacích cestách (CPAP) či jeho odmítnutí.

V současné době je prováděna již zmíněná rozsáhlá studie o možnosti použití TORS u syndromu obstrukční spánkové apnoe – OSAS. Výsledky budou známy a publikovány během následujících dvou let.

Roboticky asistovaná chirurgie našla své uplatnění též v léčbě onemocnění měkkých tkání krku, resp. chirurgii **štítné žlázy z transaxilárního přístupu**. Řadí se tak mezi další minimálně invazivní postupy v chirurgii štítné žlázy podobně jako MIVAT – Minimálně invazivní Video-Asistovaná Tyreoidectomie (11). K pionýrům robotické chirurgie štítné žlázy patří Dr. Chung z University of Yonsei v Jižní Korei, který robotickým systémem provedl již více než 800 výkonů.

Tento přístup ke štítné žláze je naprosto odlišný od klasické zevní operace, která využívá Kocherova řezu v jugulu. Dva robotické nástroje a kamera jsou zavedeny ke štítné žláze mimo oblast krku, ze strany z krátkého řezu vedeného na kraji axily. Pomocí plochého retraktoru ve tvaru protáhlého L je vytvořen přístupový tunel v podkoží až ke štítné žláze. Čtvrté robotické rameno s nástrojem je umístěno také v podkoží, ale v ose kolmé na štítnou žlázu směrem od sternu. Hlavním důvodem zavedení tohoto extracervikálního endoskopického přístupu ke štítné žláze byla snaha vyhnout se jizvě v oblasti jugula. Výhodou přístupu je výborná anatomická přehlednost v operačním poli díky 3D HD zobrazení především ve vztahu k důležitým strukturám, jako jsou příštítná tělíska a n. laryngeus recurrens.

Indikace transaxilární roboticky asistované chirurgie štítné žlázy se překrývají s indikacemi k endoskopické tyreoidektomii. Jde především o habitus pacienta a velikost štítné žlázy. Ideální pacient je neobézní s BMI < 30, bez předchozí chirurgie či radioterapie v operované oblasti krku. Podmínkou je samozřejmě odpovídající

celkový stav a řádná endokrinologická příprava. K hlavním indikacím patří uzlová struma do velikosti 5 cm s benigní či nejistou biologickou povahou dle výsledku předoperační cytologie. Kontraindikací výkonu je průkaz krčních či vzdálených metastáz. O indikacích výkonu u prokazatelně maligních strum bez známek metastáz jsou vedeny diskuze. K výkonu nejsou vhodné strumy v terénu lymfoplazmocytární thyreoiditis (12).

Robotická chirurgie báze lební je v současnosti ve fázi preklinických studií. Několik operací transpalatinálním přístupem na káderech uskutečnili ve Spojených státech Ozer a Weinstein (13). Přístup do nasofaryngu a k bázi lební robotem da Vinci se ukazuje jako velmi perspektivní. Roboticky bylo provedeno i několik experimentálních operací v oblasti hypofýzy. Lze předpokládat, že nový transpalatinální robotický přístup otevírá další léčebné možnosti, nejspíše také s využitím intraoperační navigace.

Robotická ušní chirurgie je otázkou další miniaturizace nástrojů. Hypoteticky je možné zavedení ještě menších robotických nástrojů do struktur středního ucha skrze zevní zvukodvornou tympanotomii. To však ukáže budoucnost.

Závěr

Robotická chirurgie představuje nové odvětví chirurgie vycházející z miniinvazivních operačních postupů. Odstraňuje limitace klasické chirurgie, jako např. omezenou pohyblivost instrumentária nebo náročný otevřený operační přístup.

Provádění roboticky asistovaného výkonu je mnohem preciznější, šetrnější ke tkáním a také bezpečnější. Nevýhodou je absence taktilního vjemu, což však není nepřekonatelný problém. Operace se zpřesňuje díky optickému zvětšení operačního pole, robotický systém filtruje přirozený třes rukou a ovládání lze označit za intuitivní.

Vynikající přehled v operačním poli, věrná reprodukce obrazu a maximální flexibilita pracovních nástrojů otevírá pole velice přesné a šetrné operační technice v oblasti hltanu a supraglotis.

Literatura

1. www.davincisurgery.com
2. Sláma K jr. Robotický systém da Vinci S HD. Otolaryng Foniatri (Prague) 2009; 1: 63–64.
3. O'Malley BW, Weinstein GS. Transoral Robotic Surgery da Vinci Procedure Guide. PN 871671 Rev. 2008; 3: 17.
4. O'Malley BW, Weinstein GS, Snyder W, Hockstein NG. Transoral robotic surgery (TORS) for base of tongue neoplasm. Laryngoscope 2006; 116(8): 1465–1472.

5. Weinstein GS, O'Malley BW Jr, Snyder W, Sherman E, Quon H. Transoral robotic surgery: radical tonsillectomy. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2007; 133(12): 1220–1226.
6. Desai HC, Sung CHK. Transoral Robotic Surgery Using a Carbon Dioxide Flexible Laser for Tumors of the Upper Aerodigestive Tract, The Laryngoscope 2008; 118.
7. Steiner W, Fierek O, Ambrosch P, Hommerich CP, Kron M. Transoral laser microsurgery for squamous cell carcinoma of the base of tongue. Arch otolaryngol Head Neck Surg 2003; 129: 36–43.
8. Research and Clinical Trials, PubMed, University of Pennsylvania, www.uphs.upenn.edu.
9. Genden M. Transoral robotic surgery for the management of head and neck cancer: a preliminary experience, Wiley InterScience – www.interscience.wiley.com. Wiley Periodicals, Inc. Head Neck 2009; 31: 283–289.
10. Grant DG, Salassa JR, Hinni ML, Pearson BW, Perry WC. Carcinoma of the tongue base treated by transoral laser microsurgery, Part 1: Untreated tumors, a prospective analysis of oncologic and functional outcomes. Laryngoscope 2006; 116: 2150–2155.
11. Betka J. Minimálně invazivní endoskopická chirurgie štítné žlázy a příštítných tělísek, Endoskopie 2009; 18(2): 67–71.
12. Chung WY. daVinci Thyroidectomy Procedure Guide PN 870317 Rev. 2009; 7: 12.
13. Ozer E, Walton J. Transoral Robotic Nasopharyngectomy: A Novel Approach for Nasopharyngeal Lesions, Laryngoscope 2008; 118: 1613–1616.

MUDr. Karel Sláma

*Oddělení otorinolaryngologie,
chirurgie hlavy a krku,
Krajská zdravotní, a. s.,
Masarykova nemocnice o. z.
Sociální péče 3316/12A,
401 13 Ústí nad Labem
karel.slama@mnul.cz*

