

Robotika v lékařství

Jan Kamrla

Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně
Ústav automatizace a informatiky
Technická 2896/2, Brno 616 69, Česká republika
213005@vutbr.cz

Abstract: Tato práce má čtenáře seznámit s použitím robotů v lékařství a představit některé lékařské roboty používané denodenně v nemocnicích na pacientech.

Keywords: Robot – Chirurgie – Biopsie – Endoskopie – Germ-zapping – Nemocnice

1 Úvod

Ačkoli se lékařští roboti za posledních několik desetiletí ohromně vyvinuli, a jejich vliv na zlepšení celkové péče o pacienty je nepopiratelný, současný stav robotiky v lékařství je pouze na začátku svého vývoje.

Obor lékařské robotiky je mnohem širší, než si lidé obvykle myslí. Ve většině případů se věří, že robotika je pouze pro chirurgy, zubaře, oftalmology a používá se většinou jen v nemocnicích, oépak je ale pravdou. Robotika slouží také lidem, postižení nebo na nich jinak závislí ostatní a kteří nemohli žít normální život. Používá se také pro rentgen, socializaci, rehabilitace a interakce s lidmi nejen v nemocnicích, ale i v domácnostech.

Co se týče chirurgických operací, některé z nich by dnes v lékařství ani nebyly možné kdyby roboti nebyli k dispozici a tak dobře technologicky prokročilý. Dnes se s jejich pomocí provádějí operace jejichž velká přesnost, kvalita, obratnost a bezpečnost vede k rychlejšímu zotavení pacienta, kratšímu pobytu v nemocnici, snížení krevních ztrát, minimálnímu zjizvení, snížení rizika infekce a nižším celkovým nákladům. Lékařští roboti také umožňují pacientům komunikovat s lékaři a specialisty, kteří pomocí robotické pomoci můžou provádět lékařská vyšetření v domácnosti[8][7][4].

2 Historie robotiky v lékařství

Konceptem vzdálené chirurgie neboli telechirurgie se v 70. letech zabýval americký Národní úřad pro letectví a vesmír (NASA), který se zajímal o jeho aplikaci pro astronauty na oběžné dráze. Základní myšlenkou bylo, že stroj vybavený chirurgickými nástroji by mohl být umístěn na vesmírné stanici a řízen chirurgem na Zemi. Podobným plánem se zabývala americká Agentura pro pokročilé obranné výzkumné projekty (DARPA). Výzkumníci DARPA pracovali na vývoji vzdálené telechirurgické jednotky, která by umožnila provádět chirurgické zákroky na raněných na bojišti. Ačkoli ani jedna z těchto myšlenek nebyla plně realizována, pokrok v robotických telechirurgických konceptech a v telekomunikačních technologiích umožnil v roce 2001 operaci Lindbergh, při níž francouzský lékař Jacques Marescaux a chirurg kanadského původu Michel Gagner provedli vzdálenou cholecystektomii (odstranění žlučníku) z New Yorku na pacientovi ve francouzském Štrasburku. Navzdory průlomů se telechirurgii nepodařilo získat širokou popularitu z mnoha důvodů, včetně časových zpoždění mezi kontrolním a provozním koncem.

Dalším cílem robotické chirurgie bylo odstranění nežádoucího pohybu. První chirurgický robot, PUMA 560, byl použit v roce 1985 při stereotaxické operaci, při které byla použita počítačová tomografie k vedení robota, když zaváděl jehlu do mozku pro biopsii, což je postup, který dříve podléhal chybám způsobeným třesem ruky během umístění jehly[3][5].

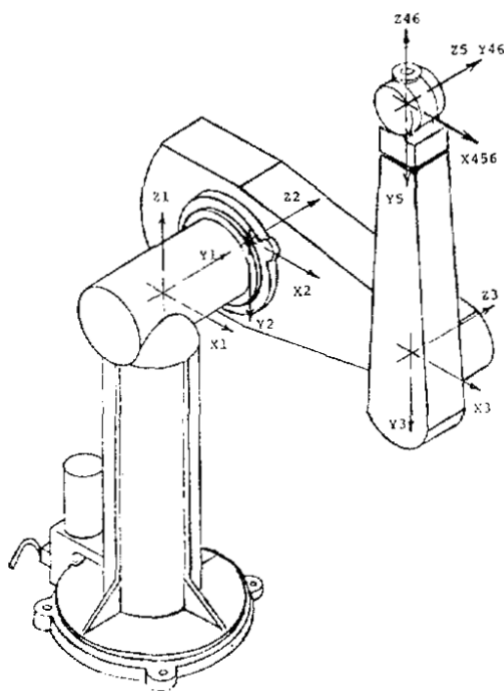


Figure 1: Robot PUMA 560

3 Současní roboti v lékařství

3.1 Da Vinci robot

Jedná se o současně nejčastěji používaného chirurgického robota. Je to díky jeho všestrannému použití vhodnému pro řadu chirurgických zákroků a jeho konstantím vylepšením od jeho prvního použití.

Při operaci sedí chirurgové u konzole v jiné části operačního sálu. Při pohledu přes dva oční otvory chirurg vidí 3D obraz vnitřku těla, který poskytuje endoskopická kamera na jednom z ramen patientského vozíku. Konzole mu připomíná herní stanici s ručně tvarovanými joysticky a nožními pedály. Pedály ovládají energii dodávanou do nástrojů a pohybují endoskopickou kamerou dovnitř nebo ven a přibližují nebo vzdalují chirurgický obraz.

Pohyby chirurgovy ruky na konzole jsou převedeny do menších, přesných pohybů drobných nástrojů, připevněných k ramenům vozíku pro pacienty. Každý ze speciálních nástrojů má sedm stupňů pohybu – lidské zápěstí má pouze tři. Systém také pomáhá snížit dopad přirozeného chvění ruky chirurga.[6][10]

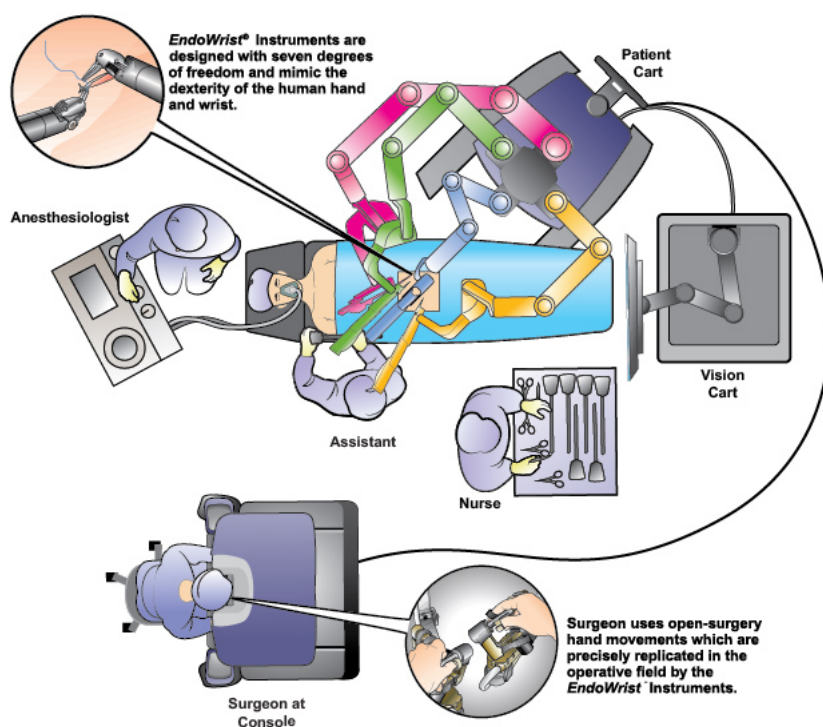


Figure 2: Ukázka operace s využitím da Vinci robota

3.2 Germ-zapping robot



Figure 3: Robot vyvinut firmou Xenex

Germ-zapping robot funguje na principu vyzařování ultrafialového světla, které zabíjí viry a bakterie ohrožující lidské životy. Když robot osvítlí oblast tímto světlem, všechny povrchy v okruhu dvou metrů jsou efektivně sterilizovány. Tenhle robot je vhodný i pro použití mimo nemocnice, jako v hotelech, veřejných záchodech nebo volně v domácnosti [1].

3.3 Kapsulová endoskopie

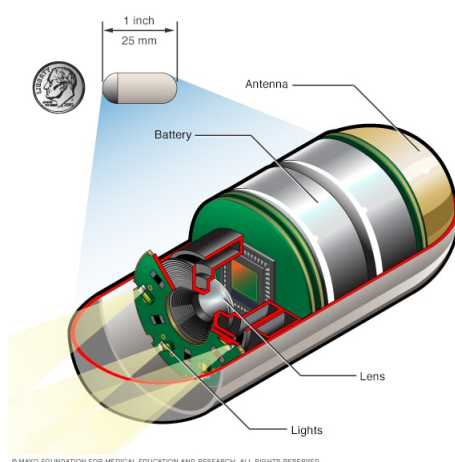


Figure 4: Endoskopická kapsule

Jedná se o polikací kapsuly s kamerou, která bezdrátově bude posílat snímky trávicího traktu. V současnosti se snaží přidat další funkce jako doručování léčivých látek nebo vlastní kontrola pohybu. [2][9]

4 Závěr

V dnešní době je v lékařství robotika nepostradatelnou pomůckou. Navzájem se doplňují obě vědní disciplíny a jsou neustále cílem dalšího výzkumu. Díky tomuto rozvoji je efektivita a pohodlí lékařské péče zvýšeno. Dále je zde možnost v budoucnosti lékařské roboty rozšířit mimo nemocnice jako v případě germ-zapping robota.

References

- [1] BELL, J. Germ-zapping robot could clean offices, hotels and trains after covid-19 lockdown. [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://www.nsmedicaldevices.com/news/germ-zapping-robots-covid-19-xenex/>.
- [2] BELLOARD, Y. *Microrobotics: Methods and Applications*. CRC Press; 1st edition (November 4, 2009), 2009.
- [3] BOZOVIC, V. *ed. Springer Handbook of Robotics*. [Erscheinungsort nicht ermittelbar] IntechOpen 2008, 2008.
- [4] CEPOLINA, F. Robots in medicine: A survey of inbody nursing aids introductory overview and concept design hints. [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/67192225/surg-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1646589399Signature=WQhkbWhiQ3dfYaS8BTyJMQ68Ew2EARaQS9m0yYgdQ7PITS2deHN9ZU8BKtrRNth7bQYBXtZGrfFdy6PuE7gcOYHnTQNLI5BGyMdvmbzB718iDTFoYFNERI5eAuabMa7fu0yQYsCxf7xlN3ufAXHH3FEP8QnwQBpU9mPYaOcWoLUC92PNNdgUTdx526XB0BWYwsZ9wDyIf1nKK9OZuQDTxBH4TlqbAkSpXCcdz5CVbbgf0wAOQFlxMGgjID2vYtsVs6EJEs8Wo-IwrY9QywAIWYxaWiv-3ce5msC8i8hinOanXkCaKcP9H-VgHHBpD8b1UfAKey-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA>.
- [5] DAVID, B., . S. M. D. History and the future of robotic surgery. [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://www.roboticoncology.com/history-of-robotic-surgery/>.
- [6] HURLEY, S. Robot surgery – the da vinci robot. [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://blog.sciencemuseum.org.uk/robot-surgery-the-da-vinci-robot/>.
- [7] LOH, E. Medicine and the rise of the robots: a qualitative review of recent advances of artificial intelligence in health. [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://bmjleader.bmj.com/content/early/2018/06/01/leader-2018-000071?versioned=true>.
- [8] PREISING, B., HSIA, T., AND MITTELSTADT, B. A literature review: robots in medicine. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine* 10, 2 (1991), 13–22.
- [9] STAFF, M. C. Capsule endoscopy. [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/capsule-endoscopy/about/pac-20393366>.
- [10] WATANABE, G. *Robotic Surgery*. Tokyo : Springer Japan : Imprint : Springer, 2014., 2014.