



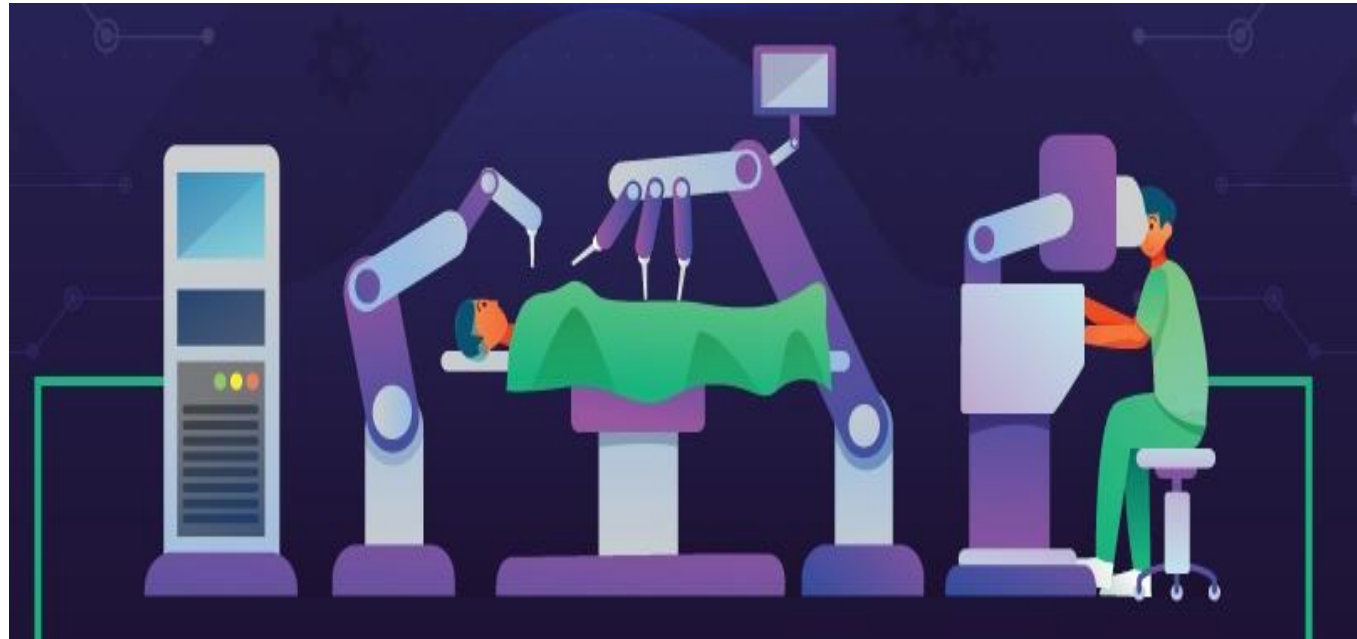
Evolve a budoucnost roboticky - asistovaných operací

Bc. Michal Ondica

Ústřední vojenská nemocnice - Vojenská fakultní nemocnice Praha
Oddělení centrálních operačních sálů

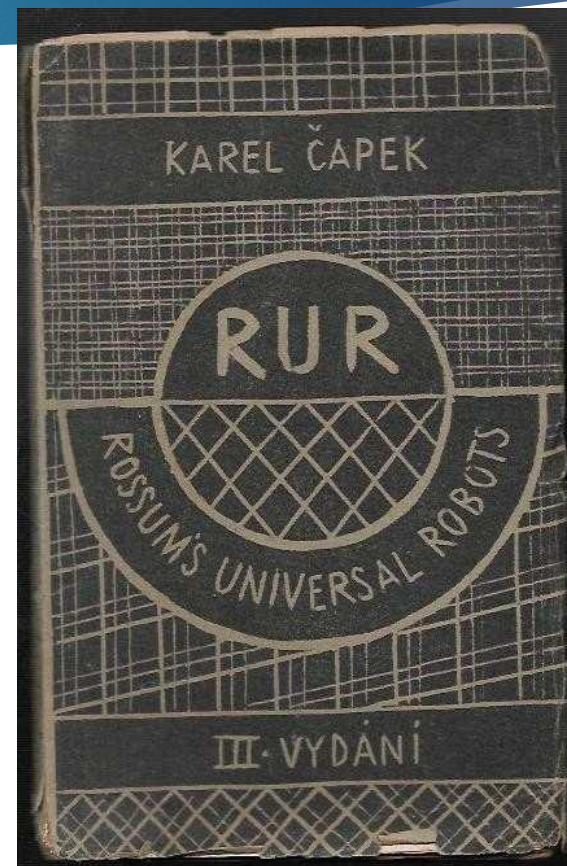
Evoluce

- ▶ Co dokážeme dnes?
- plná synchronizace systému a operačního stolu
- zlepšení kvality života pacientů
- snížení rizika komplikací
- operační výkon s větší přesností a precizností



Od raných začátků k moderní době

- ▶ Karel Čapek - R.U.R. Rossum's Universal Robots (1920)
- ▶ První použití slova robot.
- ▶ Fikce - která se stala skutečností.
- ▶ Realita - vývoj pokročilých robotických chirurgických systémů.
- ▶ Tisíce chirurgů denně provádějí složité zákroky.



Od raných začátků k moderní době

1920

Český spisovatel Karel Čapek použil poprvé slovo „robot“ ve své hře R.U.R.

1985

Robotický systém PUMA 560 použit k biopsii při neurochirurgické operaci.

1988

Představen robotický systém PROBOT (Imperial College London) určen k TURP.





<https://www.imperial.ac.uk/mechatronics-in-medicine/research/probot/overview/>

Od raných začátků k moderní době

1992

Systém ROBODOC - použit k preparaci při operaci náhrady kyčle (ISS a IBM).

1993

NASA a Computer Motion představuje AESOP (platformu pro hlasovou navigaci nástrojů a kamery).

1995

Vývoj Computer Motion vede k modifikacím a vzniku systému ZEUS. První operace provedená na člověku v roce 1998.



Od raných začátků k moderní době

2000

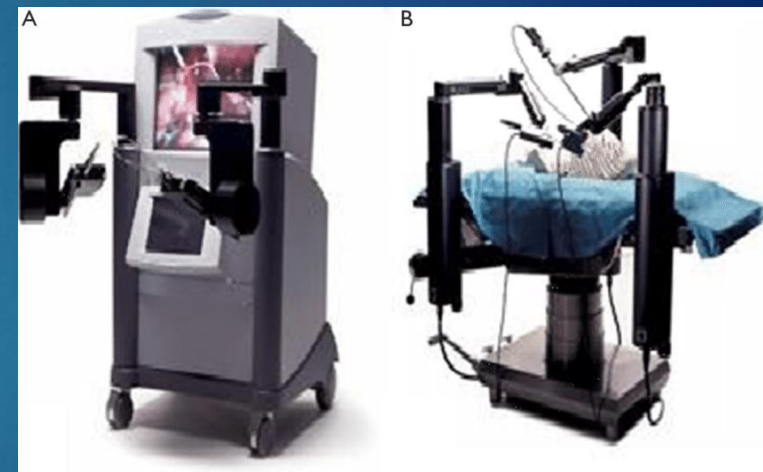
Intuitive Surgical představuje první verzi systému da Vinci.
- vzdálená konzole s chirurgem, eliminace nežádoucích pohybů a minimálně invazivní přístup.

2001

První teleoperace (Lindberhova operace CHCE) mezi New York a Strasbourg. Použit operační systém ZEUS.

2003

Spojení obou společností pod hlavičkou Intuitive Surgical.



Fakta o robotickém systému da Vinci

- ▶ Více než 10 milionů provedených operací.
- ▶ Více než 55 tisíc kvalifikovaných operatérů.
- ▶ Celosvětově 6500 systémů v 67 zemích světa.
- ▶ Každých 30 sekund začne operatér operaci na da Vinci.
- ▶ Na světě jsou 4 generace tohoto systému.

1999



da Vinci

2006



da Vinci S

2009



da Vinci Si

2014



da Vinci Xi

2017



da Vinci X

2018



da Vinci SP

Fakta o robotickém systému da Vinci

Tři hlavní komponenty:

- ▶ **Konzole chirurga (Surgeon console).**
 - Ovládaní 3D kamery a ENDOWRIST nástrojů.
- ▶ **Pacientský vozík (Patient cart).**
 - Vozík s rameny, nosič nástrojů připojen k pacientovi pomocí portů.
- ▶ **Video vozík (Vision cart).**
 - Zabezpečuje komunikaci celého systému, endoskopická a elektrokoagulační jednotka.



Výhody roboticky asistované operace

► Pro pacienta:

- méně komplikací
- rychlejší rekonvalescence
- menší krevní ztráty
- kratší pobyt v nemocnici
- nižší riziko infekcí



► Pro lékaře:

- zvýšená přesnost, flexibilita a kontrola
- lepší možnost zobrazení, fluorescenční obraz (ICG)
- přesnost při provedení jemných a složitých postupů



- V průběhu poslední pandemie bylo snížené riziko přímého ohrožení personálu.

Použití da Vinci robotického systému

- ▶ použití k provedení operací v mnoha lékařských oborech



▶ CHIRURGIE BŘIŠNÍ:

- bariatrické operace
- operace hyátové hernie
- operace ventrální, inguinální hernie
- operace pankreasu a žlučníku
- operace jater a žaludku
- operace sleziny a tenkého střeva



▶ KOLOPROKTOLOGIE:

- resekce tlustého střeva
- resekce rekta
- rektopexe

Použití da Vinci robotického systému



► PULMONOLOGIE:

- operace nádorů plic
- operace v oblasti mediastina
- operace thymu (brzlíku)



► KARDIOLOGIE:

- aortokoronární bypass (CABG),
- záchovné výkony (plastiky) na mitrální a trikuspidální chlopni
- uzávěry defektu septa síní či patentního foramen ovale patens



► UROLOGIE:

- operace prostaty, močového měchýře
- operace ledvin, odstranění cyst
- implantace ureterů, pyeloplastiky

Použití da Vinci robotického systému



► GYNEKOLOGIE:

- hysterektomie pro benigní stavy a malignitu
- operace prolapsu pánevních orgánů
- resekce endometria a myomektomie



► OTORINOLARINGOLOGIE:

- TORS – Trans Orální Robotická Operace
- operace pro benigní a maligní tumory úst a hrdla do velikosti 4 cm
- resekce kořenů jazyka (syndrom spánkového apnoe)

Budoucnost roboticky asistovaných operací

- ▶ Společnosti nadále vyvíjí robotické systémy.
- ▶ Hlavním cíle:
 - vylepšení stávajících funkcí
 - větší benefit pro pacienta a operatéra
 - snížení celkových nákladů
- ▶ Moderní technologie používané k rozvoji systémů:
 - analýza dat
 - umělá inteligence systému
 - méně invazivní přístup
 - vylepšený obraz
 - trénink a optimalizace výuky



Další robotické systémy

- ▶ **Asensus SURGICAL** vyvinula **Senhance Surgical System**.
- ▶ multiport systém který poskytuje:
 - 3D HD pohled, hmatovou zpětnou vazbu
 - ovládání kamery pomocí očí chirurga
 - umělá inteligence
 - hlasové ovládání
 - resterilizovatelné 3mm nástroje (cena podobná klasickým laparoskopickým nástrojům)
- ▶ 2017 povolení k použití pro gynekologii, kolorektální chirurgii, operace žlučníku a kýl.
- ▶ 2020 povolení pro pužití systému v Evropě.



Další robotické systémy

- ▶ Medtronic vyvinula HUGO™ RAS system.
- ▶ Novinka na poli roboticky asistovaných operací:
 - nejvíce podobný systému da Vinci
 - modulární a skladný systém (volba počtu ramen)
 - asistence u laparoskopie
 - 3D HD otevřená konzole + simulátor
- ▶ 2021 povolení v rámci Evropy pro urologické a gynekologické operace
- ▶ Únor 2022 první operace v rámci Evropy (prostatektomie)



Další robotické systémy

- ▶ **Human Xtensions** vyvinula **The HandX**.
- ▶ Ruční, elektromechanické řešení pro minimálně invazivní chirurgii.
- ▶ Personalizace systému podle požadavků operátora.
- ▶ Dokáže převést přirozený pohyb ruky do hladkých a přesných pohybů.
- ▶ 5 mm operační nástroje.
- ▶ Laparoskopická alternativa k da Vinci systému.



Další robotické systémy

- ▶ **Medrobotics** vyvinula **Flex Robot System**.
- ▶ Nabízí primárně pro ORL.
- ▶ Využití v dalších oborech:
 - chirurgie, gynekologie, hrudní chirurgie
- ▶ Výhody:
 - nástroje velikosti 3 mm a flexibilita 180°
 - velikost systému, malý a skladný
 - rychlé nastavení a příprava pro použití



Další robotické systémy

► Stryker MAKO

- Robotické rameno pracující na základě 3D CT určeno pro ortopedické operace.



► Hinotori Surgical Robot System

- První Japonský robotický systém.

Budoucnost a potenciál 5G v robotice

- ▶ Umožní chirurgům provádět vzdálené zákroky.
- ▶ Usnadní léčbu pacientů ve vzdálených oblastech.
- ▶ Usnadní léčbu pacientů v rozvojových zemích.



- ▶ Zvýší využití roboticky asistovaných operací.
- ▶ Zlepší kvalitu života pacientů
- ▶ Snížení nákladů na zdravotní péči.
- ▶ Zvýšení dostupnosti zdravotní péče.

Závěr

- ▶ Pokrok ve vývoji robotických systémů bude vždy vyžadovat spolupráci profesionálů v různých oblastech, včetně zdravotní péče, inženýrství a různých technologií.
- ▶ Spolupráce inovátorů v těchto odvětvích pomůže utvářet budoucnost roboticky asistované chirurgie a zajistí výsledky, které nám pomůžou měnit životy.



Děkuji za pozornost.

ondica.michal@uvn.cz

Zdroje:

<https://www.davincisurgery.com>
<https://thinksurgical.com/company/#history>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32242340>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5956578>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2978442>
<https://www.roboticoncology.com/history-of-robotic-surgery/>
<https://davincisurgery.com/procedures/general-surgery>
<https://davincisurgery.com/procedures/cardiac-surgery>
<https://davincisurgery.com/procedures/thoracic-surgery>
<https://davincisurgery.com/procedures/colorectal-surgery>
<https://mayoclinic.org/tets-procedures/robotic-surgery/about/pac-20394974>
<https://roboticsbusinessreview.com/health-medical/medical-robotics-exciting-future/>
<https://sciencedirect.com/topics/nursing-and-health-professions/endoscope-positioning-system>
<https://www.senhance.com/>
<https://vimeo.com/search?q=hugo%20ras%20medtronic>
<https://vimeo.com/362414860>
<https://human-x.com/fda/handx/>
<https://www.medtronic.com/covidien/en-us/robotic-assisted-surgery/hugo-ras-system.html>
<https://novusarge.com/en/medical-products/flex-robotic-system>
<https://www.vectorstock.com/>
<https://www.medicaroid.com/en/professional/hinotori/>