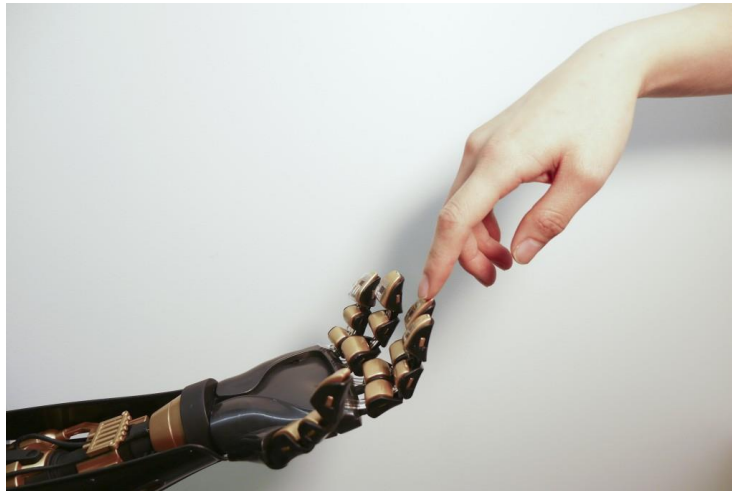


Evoluce robotických protéz

Semestrální práce z předmětu KKY/HKUI



Tomáš Tolar

2018/2019

Úvod

Na začátek je dobré zmínit co to vlastně je protéza. Protéza je člověkem vyrobené zařízení, které nahrazuje chybějící části těla, a to nejen lidského. V dnešní době už jsou běžné i protézy pro zvířata. Cílem protéz je nahrazení jak kosmetické, funkční. Aby pro postiženého jedince bylo co nejjednodušší vrátit se k běžnému životu. Také je dobré zmínit, že protézy ne nutně musí nahrazovat jen vnější části těla (končetiny), ale mohou nahrazovat i vnitřní orgány (například srdce nebo plíce).

Historie protetik:

Za první skutečné protézy jsou považovány dva protetické prsty nohy nalezené v roce 2000 v Egyptě, stáří těchto prstů je datováno mezi třinácté až sedmé století před naším letopočtem. Tyto prsty jsou vyrobeny ze dřeva a kůže. Doktor Jacky Finch z univerzity v Manchesteru zabývající se tímto nálezem řekl: „*My findings strongly suggest that both of these designs were capable of functioning as replacements for the lost toe and so could indeed be classed as prosthetic devices. If that is the case then it would appear that the first glimmers of this branch of medicine should be firmly laid at the feet of the ancient Egyptians.*” (překlad: Moje zjištění silně naznačují, že oba tyto modely byly schopny fungovat jako náhrada za ztracené prsty, a tak mohou být skutečně klasifikovány jako protetické prostředky. Pokud tomu tak je, pak by se zdálo, že první záblesky této medicíny by měly být pevně položeny u nohou starověkých Egypťanů.)

Z počátku byly protézy vyráběny především ze dřeva, tyto protézy neměli žádné klouby a jednalo se převážně o protézy dolních končetin.

K většímu rozvoji protéz došlo v dobách rytířů. V těchto dobách však protéz měli spíše funkci estetickou. Byly vyrobené ze železa a nebyly příliš pohyblivé. Výrobou těchto protéz se zabývali kováři, kteří běžně vyráběli brnění. Tyto protézy měly jednu obrovskou nevýhodu, a to byla jejich váha.

V první polovině 16. století přispěl francouzský vojenský lékař Ambroise Paré, známý také pro jeho práci s amputačními technikami, některými z prvních velkých pokroků v oblasti protetiky, které se po mnoho let projevují. Paré vynalezl kloubovou mechanickou ruku, která umožňovala uchopení objektu a následně jeho puštění. Ambroise Paré také inovoval protetické nohy, které vykazovaly pokroky, jako jsou zajišťovací kolena a specializované upevňovací postroje.

Okolo roku 1690 holandský chirurg Pieter Verduyn vyvinul protézu dolních končetin se specializovanými závěsy a koženou manžetou pro lepší upevnění k tělu. Mnohé z pokroků, kterými Ambroise Paré a Pieter Verduyn přispěly, mají podobné rysy jako moderní protetické prostředky.

V roce 1790 bylo poprvé představeno tahové ovládání protézy. Kingertova protéza umožňovala celkem 10 možných tahů ovládání. V roce 1812 – Peter Ballif představil ovládání dlaně dvěma tahy pomocí pohybu ramene a lokte. Kolem roku 1900 lidé zabývající se protetickými končetinami začali realizovat myšlenku na specializované umělé končetiny. V

roce 1917 byla sestrojena pneumatická protéza díky použití pístů a válců. Tento převratný vynález je připisován pánům Duboisovi, Reymondovi a Schlessingerovi.

Design protetických končetin se upravoval podle jejich budoucího použití (různý designe a materiály)

Během první světové války stoupla poptávka po umělých končetinách důsledkem tohoto faktu byl počátek hromadné výroby protéz a vzniku firem specializujících se na jejich výrobu.

Národní akademie věd, americká vládní agentura, založila Program umělých končetin v roce 1945. Program byl vytvořen v reakci na příliv veteránů z druhé světové války, za účelem vědeckého pokroku v oblasti vývoje umělých končetin. Od té doby pokroky v oblastech, jako jsou materiály, metody počítačového návrhu a chirurgické techniky, pomohly protetickým končetinám stát se živějšími a funkčnějšími.

Základní části protetických končetin:

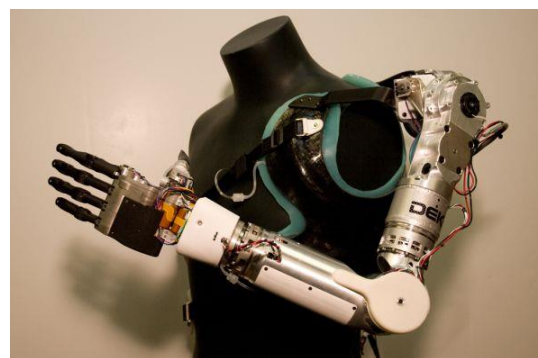
Protézy jsou originálně vyráběny na míru pro každého pacienta protéza musí být přizpůsobena výšce a váze pacient a tvaru jeho zbytkové končetiny.

Skelet – vnitřní rám (kostra) protetické končetiny. Části tvořící skelet jsou v současnosti vyráběny z pevného ale lehkého materiálu (uhlíkové vlákno). Kostra je často kryta krytem z pěnového materiálu. Tyto kryty jsou většinou přizpůsobeny barvou tak aby vypadaly přirozeně

Závěsný systém – udržuje protetickou končetinu připojenou k tělu. Tohoto efektu je dosaženo většinou pomoví popruhů, existují ale i případy při kterých je končetina k pahýlu (zbytku končetiny) přišroubována. V některých případech se používá tzv. Metoda sání, kdy je protéza ke zbytkové končetině vzduchotěsně připevněna tak aby držela na svém místě.

Moderní protetické končetiny:

Pro výrobu protetických končetin s v současnosti používají převážně pokročilé plasty a kompozity uhlíkových vláken. Tyto materiály pomáhají vytvořit protetickou končetinu silnější, lehčí a realističtější. Elektronické technologie pak umožňují protetické končetiny snadněji a lépe ovládat. Některé protézy jsou dokonce schopny adaptovat průběžně svoji funkci v závislosti na prováděné činnosti.



Hlavní technologie moderních protetik:

Bluetooth technologie

Bluetooth technologie se přesunula z mobilních telefonů na protetika v roce 2007. Americký voják Joshua Bleill přišel o své nohy ve válce v Iráku. Joshua Bleill se stal prvním oficiálním držitelem páru protetických nohou ovládaných pomocí Bluetooth technologie. V každé noze je

počítačový čip, který posílá signál na motory umělých kloubů tak aby se kotníky a kolena pohybovala koordinovaně. Bleillova sada protetik má v oblasti kotníků Bluetooth zařízení. Tyto zařízení navzájem komunikují a informují se o aktuální činnosti, stání chůze stoupání do schodů. V rozhovoru pro CNN Bleill řekl: „Navzájem se napodobují, korigují sílu, rychlost a délku kroku, můžu bez větších problémů chodit z kopce do kopce, nebo třeba po schodech.“ Bluetooth protézy obsahují motory, které usnadňují uživatelům pohyb a šetří jejich energii.

Microprocessors

Technologie microprocessorů se používá zejména pro protézy nohou konkrétně kolen.

Microprocessor v kolenním kloubu monitoruje tekutinu v kolenu, umožňuje uživateli chodit a zabraňuje vzpříčení, nebo podlomení kolene. Microprocessors jsou dostupné od počátku devadesátých let minulého století, kolena s microprocessors přinesly revoluci v oblasti bezpečnosti a stability pro lidi bez kolen.

Myoelektrická technologie

Myoelektrická technologie se používá zejména pro protézy paží a rukou.

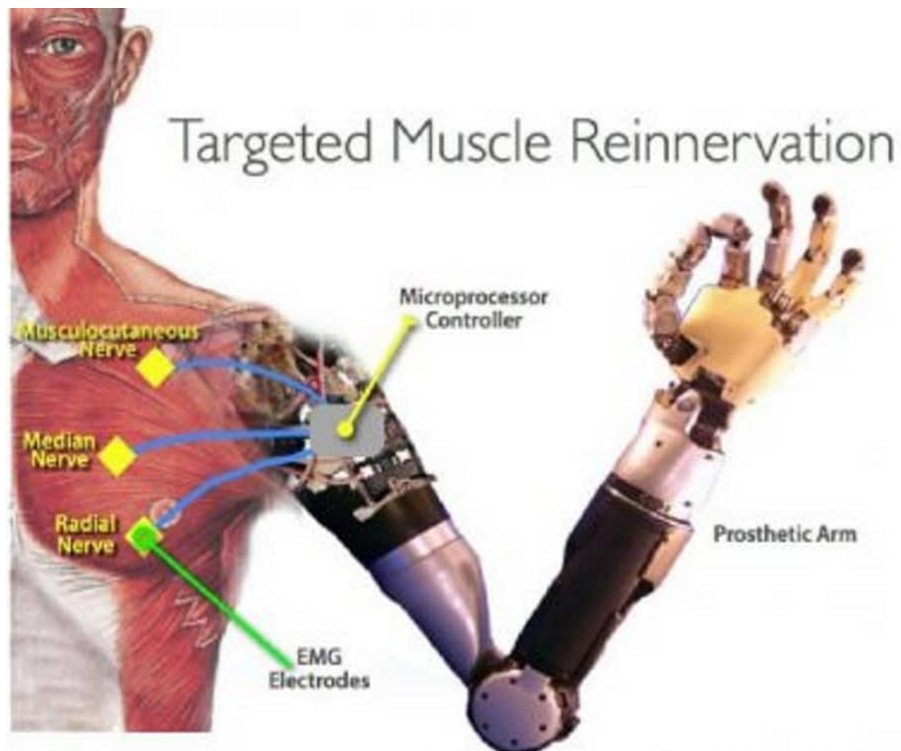
Historie Myoelektrických sahá až do šedesátých let dvacátého století. Detekce Myoelektrických signálů probíhala pomocí několika elektrod umístěných na těle pacienta. Tento způsob detekce zůstal stejný a používá se u dnešních protéz

Myoelektrické protézy pracují na principu snímání elektrické aktivity z povrchu těla pomocí elektrod (existují ale i implantované elektrody přímo ve svalech, tato metoda je prozatím spíše ve fázi zkoumání, prozatím je pro uživatele pohodlnější snímání z povrchu těla). Elektrody jsou umístěny v části určené pro nasazení na pahýl, pomocí vodičů se informace o elektrické aktivitě přenesou do miniaturizovaných dekodérů, které vyšlou pokyn do motorku, který vykoná určitý pohyb. Protézy jsou poháněny z velké části bateriovým pohonem. K nesporným výhodám Myoelektrických protéz patří jejich schopnost pohybu (tyto protézy umožňují plynulejší a přesnější pohyb). Nevýhodou je fakt, že je potřeba delší časový interval, aby se uživatel naučil protézu ovládat.

Targeted Muscle Reinnervation (TMR technologie)

Jedna z nejmodernějších technologií používaných k řízení protetických končetin. Byla vyvinuta Dr. Todd Kuikenem v rehabilitačním ústavu v Chicagu.

Tato technologie spočívá v tom, že nervy, které původně vedli k amputované končetině jsou chirurgicky přesměrovány tak aby kontrolovali náhradní zdravé svaly jinde v těle. Například by chirurg mohl přiložit stejné nervy, které jednou ovládly rameno pacienta na část svalů na hrudi pacienta. Po tomto zákroku, když se pacient pokusí přesunout své amputované rameno, řídicí signály procházející původním ramenním nervem nyní způsobí, že místo hrudních svalů se místo toho smrští. To je cenné, protože elektrická aktivita těchto hrudních svalů může být snímána elektrodami a použita k poskytnutí řídicích signálů k protetické končetině. Výsledkem je, že právě myšlenkou na pohyb amputované paže pacient přiměje k pohybu protézu. Tato metoda ale není dokonalá, záleží u ní na typu amputace (stavu pahýlu) v důsledku toho není vhodná pro každého.



Zdroje:

DNEWS: *5 Major Advances in Robotic Prosthetics.* 12.12.2012

<https://www.seeker.com/5-major-advances-in-robotic-prosthetics-1766150994.html>

ISAAC PERRY CLEMENTS: *How Prosthetic Limbs Work.* 25.6.2008

<https://science.howstuffworks.com/prosthetic-limb.htm>