

Analýza komplexní spolehlivosti transtibiální protězy



Prezentace k disertační práci

Ing. David Paloušek
doc. Ing. Pavel Mazal, CSc.

Formulace problému a cíle práce

Formulace problému

- Jak se změní charakter zatěžování transtibiální protézy detekovaný na trubkovém adaptéru a kinematika a dynamika chůze pacienta při délkové změně protézy ± 1 cm.

Primární cíl

- Primárním cílem práce je posouzení vlivu nevhodné stavby bércové protézy (při běžném používání) na kinematiku pacienta a z mechanického hlediska na protézu samotnou.

Další cíle

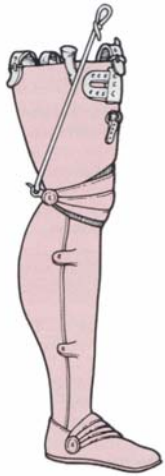
- Získat vstupní parametry pro mechanickou analýzu protézy.
- Najít signifikantní hodnoty přetvoření, síly a kinematických veličin.
- Ověřit metodiku měření a vyhodnocování získaných údajů.
- Získat zkušenosti s měřením parametrů chůze s cílem zkušenosti využít pro další konstrukce protéz.

Objasnění pojmu spolehlivost

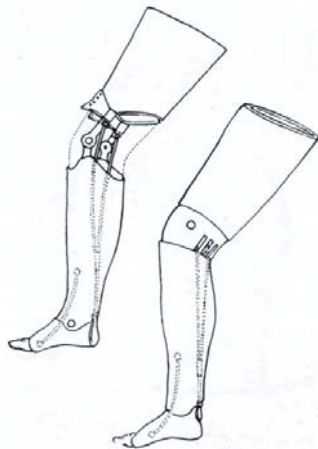
Spolehlivost

- Vlastnost a schopnost objektu plnit požadované funkce po stanovenou dobu provozu a v daných provozních podmínkách.
- Stálost funkčních a užitných vlastností objektu během jeho používání za stanovených podmínek.

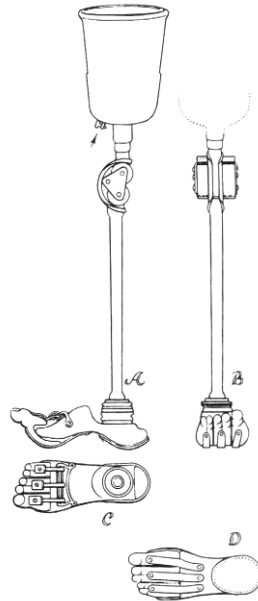
History



Ambroise Pare



The Anglesey



Parmelee

- **43000 BC** Amputation was done with primitive tools
- **370 BC** Hippocrates used splints on the legs.
- **480-425 BC** Herodotus described Sparta imprisonment supplied himself with a wooden foot.
- **300 BC** First prosthesis in the ruins of Pompeii.
- **1509-1590** Ambroise Pare established technical standards of surgical amputation.
- **1690** Verduin constructed a transtibial prosthesis.
- **1790-1847** Lisfranc, amputates a foot in less than 1 minute.
- **1800** Baron Larrey perform 200 amputations in 1 day.
- **1863** Dubios D. Parmelee vacuum socket, polycentric knee
- **1865** J. E. Hanger produces the first articulated prosthetic foot.
- **2000** Vývoj mikroprocesorově řízeného kolena s hydraulikou.
- **2007** Power Knee

BELLA, J. *Amputation and prosthetics: a case study approach.*

SEYMOUR, R. *Prosthetics and orthotics-Lower limb and Spinal*

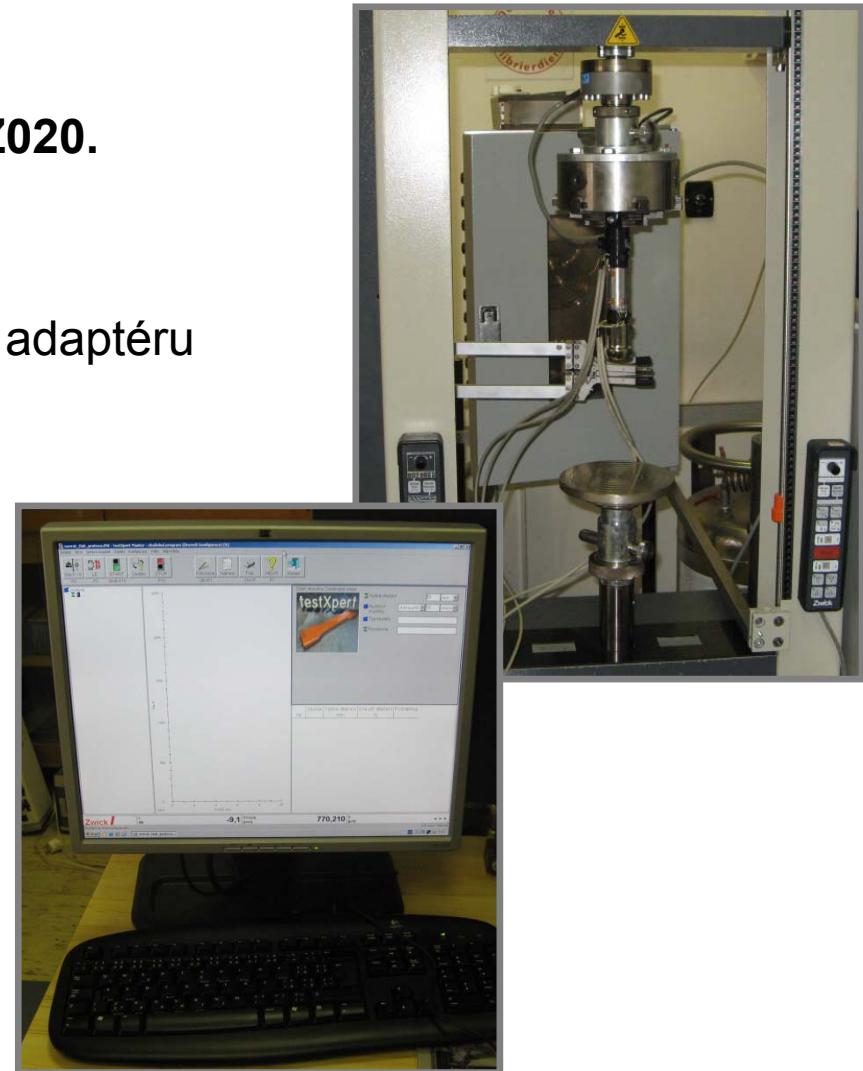
MAGEE, REGINALD *Amputation through the ages: the oldest major surgical operation.*

Metodika a experimenty

Postup:

- Experimenty bez pacienta na ZWICK Z020.
- Experimenty s pacientem
 1. Frýdek-Místek – tenzometrické desky
 2. Frýdek-Místek – tenzometrie trubkového adaptéru
 3. UP Olomouc – komplexní měření

Celkem 3 typy experimentů.
Přibližně 20 měření.



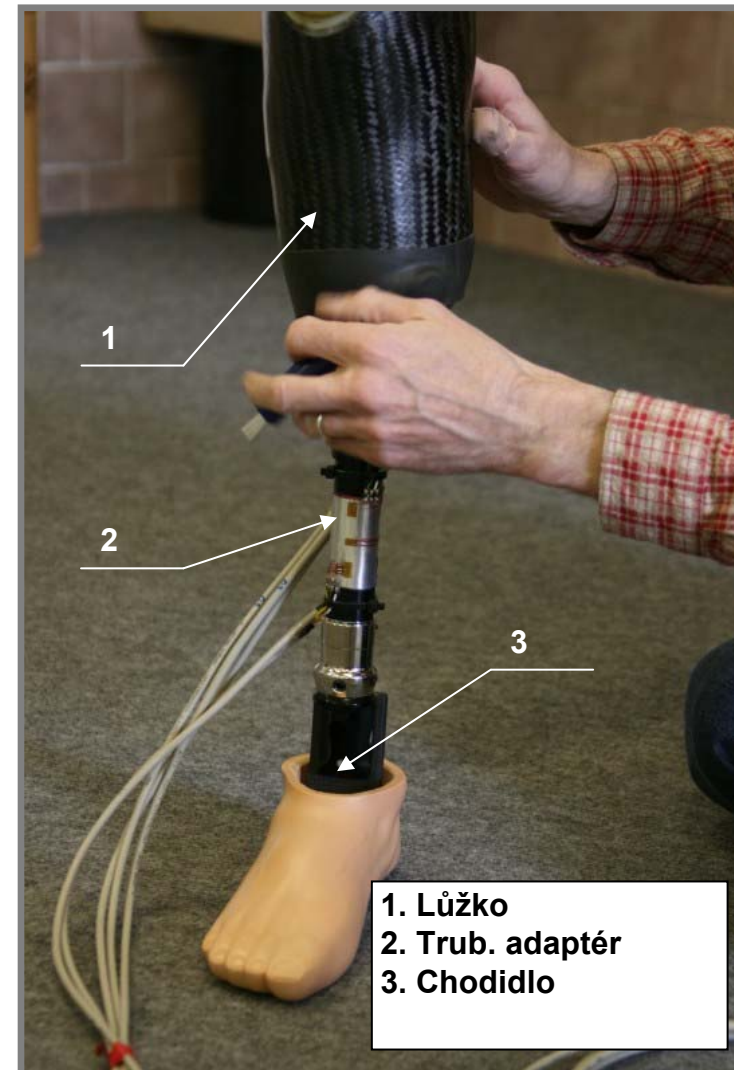
Měřená soustava

Transtibiální protéza

Lůžko, trubkový adaptér, chodidlo

Pacient

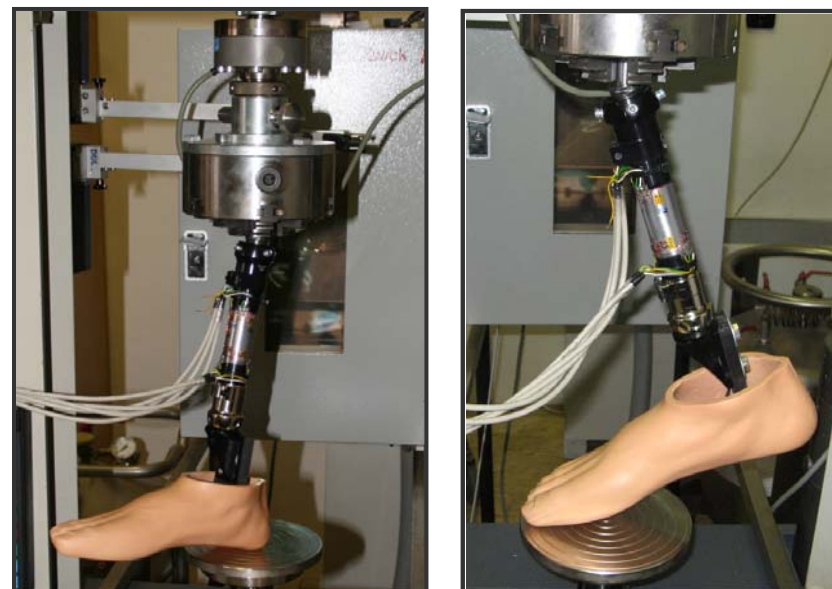
- 32 let, 80 kg
- Aktivní způsob života
- Pozitivní přístup k měření



Experiment č. 1 - Přípravné tenzometrické měření

Měření v laboratoři UMTMB Zkušební stroj ZWICK Z020

- Měření na patě a špičce chodidla
- Ověření měřicího řetězce
- Získání základních hodnot přetvoření
- Komparace s analytickým řešením

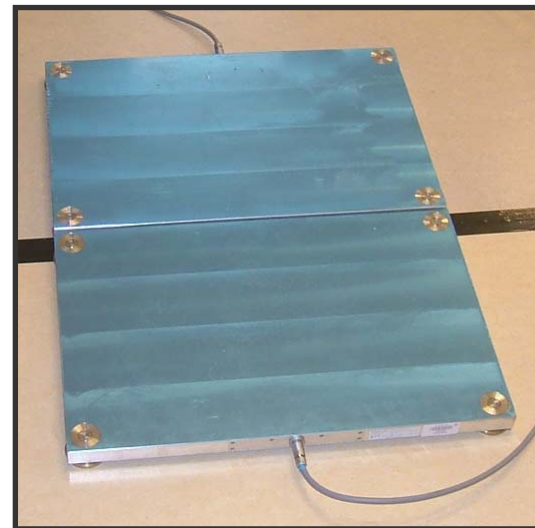
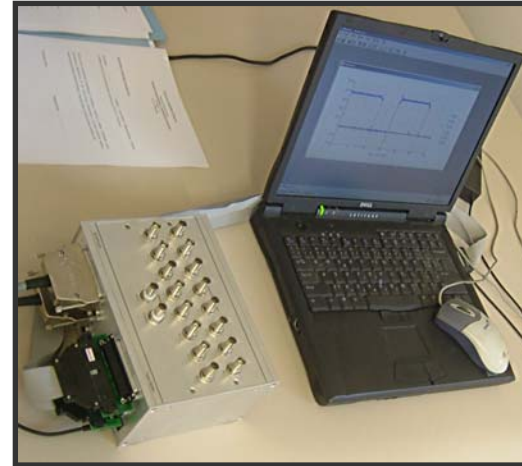


	Tie-toe		
	measure	Computing results	
		$F_T = 0$	$F_T \neq 0$
$\varepsilon_n [\mu\text{m}/\text{m}]$	-35 $\mu\text{m}/\text{m}$	55 $\mu\text{m}/\text{m}$	54 $\mu\text{m}/\text{m}$
$\varepsilon_o [\mu\text{m}/\text{m}]$	-460 $\mu\text{m}/\text{m}$	-555 $\mu\text{m}/\text{m}$	-453 $\mu\text{m}/\text{m}$
	Heel		
	measure	Computing results	
		$F_T = 0$	$F_T \neq 0$
$\varepsilon_n [\mu\text{m}/\text{m}]$	-50 $\mu\text{m}/\text{m}$	56 $\mu\text{m}/\text{m}$	57,1 $\mu\text{m}/\text{m}$
$\varepsilon_o [\mu\text{m}/\text{m}]$	-135 $\mu\text{m}/\text{m}$	-222 $\mu\text{m}/\text{m}$	-133,6 $\mu\text{m}/\text{m}$

Praktické seznámení s procesem měření

Bylo realizováno celkem pět měření

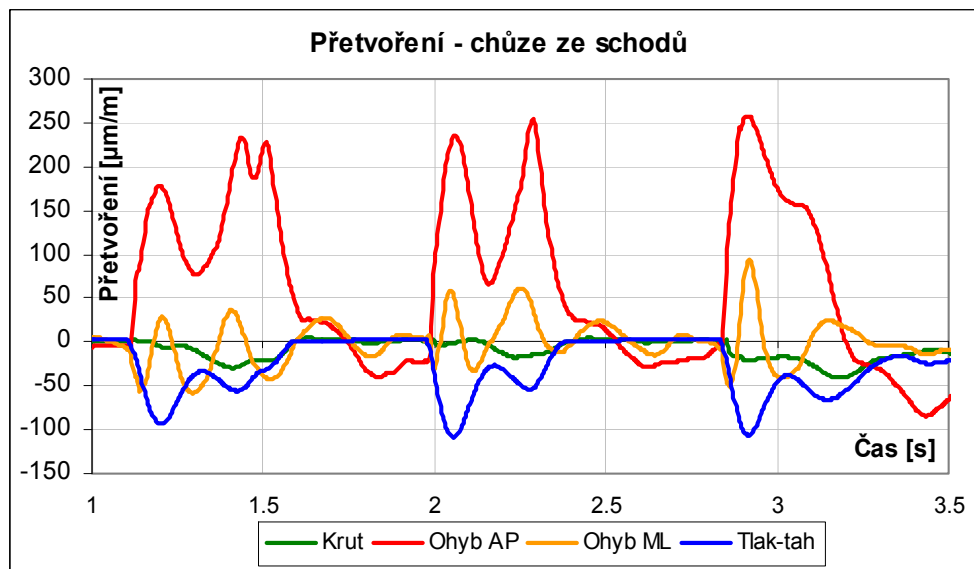
1. experiment Frýdek Místek
2. experiment UMTMB ZWICK Z020
3. experiment Frýdek-Místek s pacientem
4. experiment UP Olomouc s pacientem



Experiment č. 2 - Měření přetvoření adaptéru s pacientem

Frydek-Místek ING corporation, s.r.o.

1. měření - přímá chůze po rovině
2. měření - chůze ze/do svahu
3. měření - chůze ze/do schodů



Hodnocení komplexní spolehlivosti transtibiální protězy

Disertační práce – David Paloušek, Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně
V Brně, 2008

Experiment č. 3 – Komplexní měření

Měření:

- Výsledné stykové síly (reaction force)
- Přetvoření na trubkovém adaptéru
- Kinematických a dynamických veličin



Experiment č. 3 – Komplexní měření

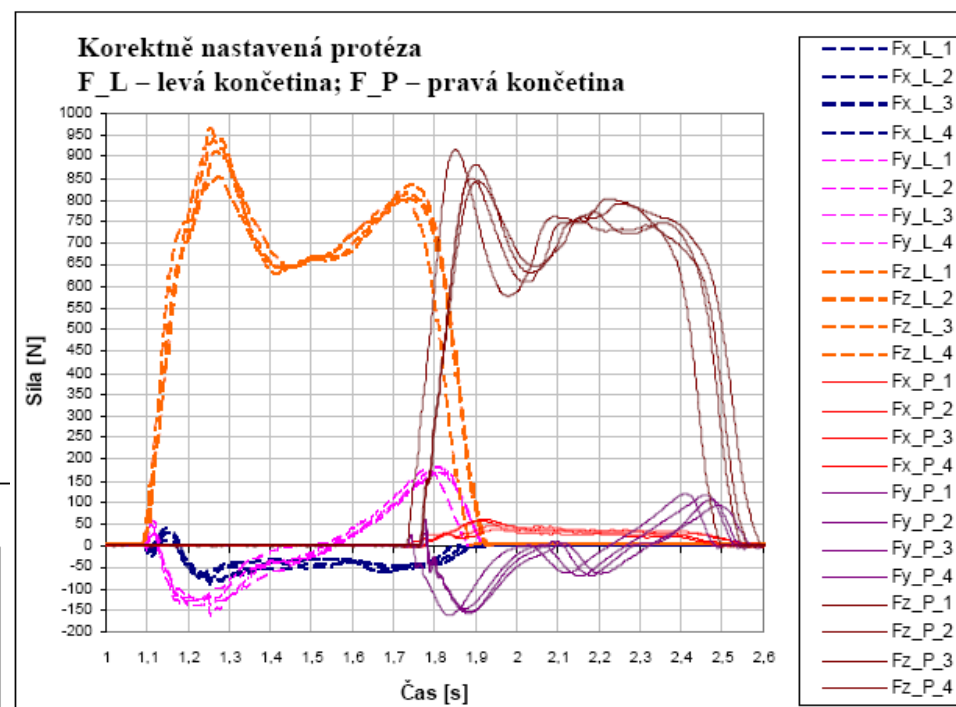
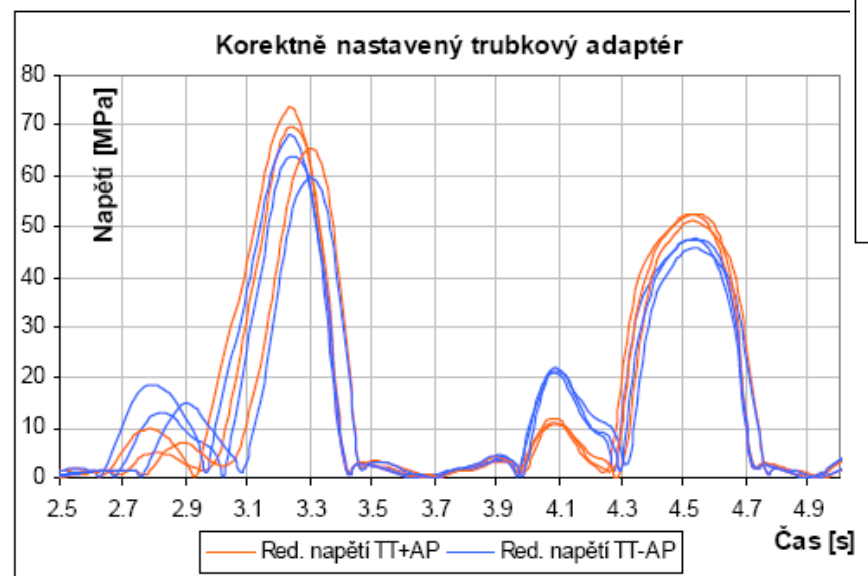
Vyhodnocení získaných dat

Hledání odchylek a souvislostí

Hledání chyb

Korekce

Stanovení závěru



Experiment č. 3 – Komplexní měření

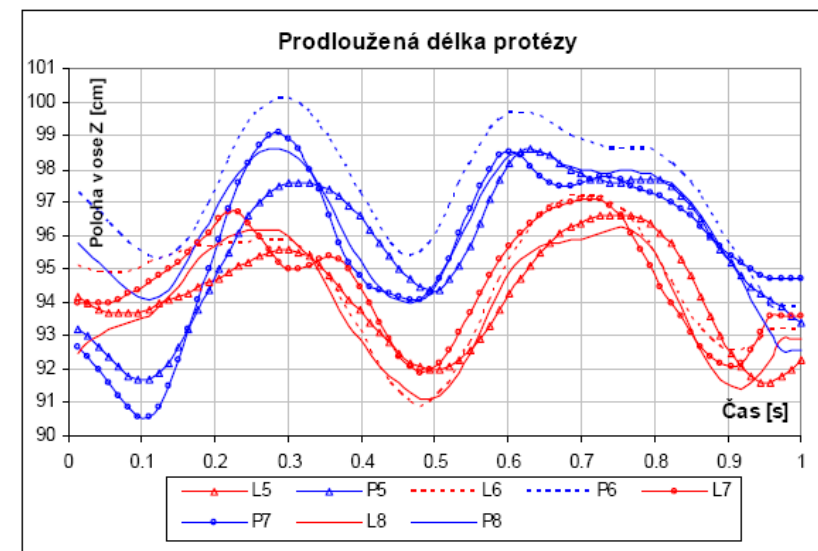
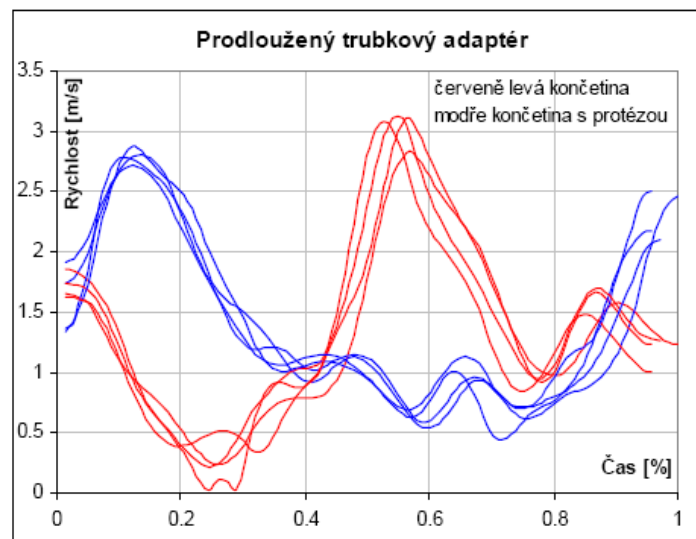
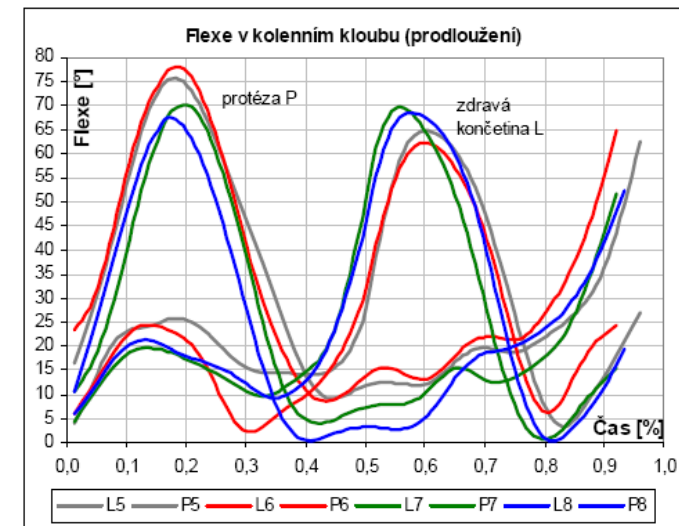
Vyhodnocení získaných dat

Hledání odchylek a souvislostí

Hledání chyb

Korekce

Stanovení závěru



Závěr a splnění cílů

Závěr:

Vliv nekorektního nastavení délky trubkového adaptéru v rozsahu ± 1 cm nemá z hlediska namáhání zásadní vliv na mechanické vlastnosti protézy.

Délková změna trubkového adaptéru protézy o ± 1 cm ovlivňuje stereotyp chůze a může přispívat k vzniku nežádoucích patologických stavů.

Další postup

- MKP analýza
- Hledání dalších signifikantních znaků



Dílčí dosažené výsledky

- Spolupráce na transfemorální protéze
- Řešení geometrie
- Ověření smontovatelnosti
- Příprava na výrobu
- MKP analýza chodidla protézy
- Spolupráce na designu měřicího zřízení



Děkuji za pozornost

David Paloušek



Hodnocení komplexní spolehlivosti transtibiální protézy

*Disertační práce – David Paloušek, Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně
V Brně, 2008*