

# **Ortopedická** **protetika**

---

## **Standardy současných protetických pomůcek**

**Vydává:**

**Federace ortopedických protetiků technických oborů**

**Příloha č. 1, 20/2017**

ISSN 1212-6705



## Obsah

1	Standardy současných protetických pomůcek.....	4
1.1	Průběh protetické péče a komunikace s pacientem.....	4
1.1.1	První kontakt s amputovaným .....	4
1.1.2	Měrné podklady .....	4
1.1.3	Zkouška protézy .....	4
1.1.4	Předání protézy .....	5
1.1.5	Servis, údržba a kontroly.....	5
1.2	Pahýlové lůžko.....	6
1.3	Transtibiální protézy .....	8
1.3.1	Dělení protézových chodidel.....	8
1.3.2	Možné varianty transtibiálního protézového lůžka .....	8
1.3.3	Optimální vybavení dle předpokládaného stupně aktivity .....	8
1.4	Transfemorální protézy.....	12
1.4.1	Dělení protézových chodidel.....	12
1.4.2	Dělení protézových kolenních kloubů.....	12
1.4.3	Možné varianty transfemorálního protézového lůžka.....	13
1.4.4	Optimální vybavení dle předpokládaného stupně aktivity .....	13
2	Závěr.....	18

# 1 Standardy současných protetických pomůcek

Cílem kvalitního protetického vybavení je v maximální možné míře vyrovnat vzniklý hendikep tak, aby bylo dosaženo maximální soběstačnosti odpovídající aktivitě amputovaného a umožněno splnění požadavku na samostatnou a rovnoprávnou účast na společenském životě.

Klíčové je dodržení požadavků na funkci pahýlového lůžka a výběr optimálních funkčních komponentů, především vhodného protézového chodidla a kolenního kloubu.

## 1.1 Průběh protetické péče a komunikace s pacientem

S amputovaným by měl vždy pracovat jen zdravotnický pracovník (ortotik-protetik, ortopedicko-protetický technik) splňující požadavky na kvalifikaci dle zákona o nelékařských povoláních 96/2004 Sb.

### 1.1.1 První kontakt s amputovaným

- Provedení anamnézy
- Základní vyšetření
- Vysvětlení dalšího postupu
- Navržení systému protézy a jeho vysvětlení amputovanému

### 1.1.2 Měrné podklady

- Technologii snímání měrných podkladů je nutné podřídit zvolenému systému protézy
- Vše by mělo být vhodně zdokumentováno

### 1.1.3 Zkouška protézy

Zkoušku protézy lze rozdělit na dvě části:

#### 1.1.3.1 Statická zkouška

- Zkouška tvarového zachycení pahýlu a objemu (lze provádět na stojanu)
- Zkouška funkčního zachycení lůžka s namontovanými komponenty (celá protéza)
- Sledujeme změny struktury a zabarvení pokožky
- Otlaky
- Teplota pokožky
- Délka protézy
- Postavení chodidla
- Pronace/supinace
- Plantární/dorzální flexe
- Vnitřní/vnější rotace
- Průběh zátěžové linie

#### 1.1.3.2 Dynamická zkouška

- Kontrola protézy při chůzi
- Délka/šířka kroku
- Odvalové vlastnosti chodidla

- Chování pahýlového lůžka ve stojné a švihové fázi
- Pohyb kolenního kloubu
- Pohyb trupu
- Zapojení horních končetin
- Kompenzační pohyby

#### **1.1.4 Předání protézy**

##### **1.1.4.1 Poučení ohledně používání pomůcky**

- Vysvětlení a nácvik nasazování a sundávání protézy
- Vysvětlení a nácvik ovládacích prvků
- Vysvětlení a nácvik péče o protézu
- Hygiena a péče o pahýl
- Každodenní čištění vhodnými prostředky
- Čištění komponentů dle pokynů výrobce
- Čištění pahýlového lůžka
- Čištění lineru dle pokynů výrobce

##### **1.1.4.2 Všeobecné pokyny a upozornění na nebezpečí**

- Oblast použití a omezení (např. voda, teplota, mechanické, chemické vlivy)
- Každodenní kontrola bezpečnost a funkce

##### **1.1.4.3 Kontrola pomůcky při předání**

- Tvarové a funkční zachycení lůžka
- Kontrola stavby se zobrazením vertikálních reakčních sil od podložky
- Kontrola celkového vzhledu
- Zpracování
- Tělesné symetrie
- Estetiky
- Odpovídající rozměry a uspořádání komponentů vůči kontralaterální straně
- Kontrola funkce ulpívacích mechanismů lůžka
- Kontrola funkce všech funkčních mechanismů protézy
- Bezpečnost stoje
- Kontrola chůze

#### **1.1.5 Servis, údržba a kontroly**

Dle nařízení vlády č. 54/2015 Sb. odpovídá výrobce za bezpečnost výrobků. K zajištění této bezpečnosti je nutné provádět pravidelnou údržbu a kontrolu jednotlivých vybavení.

##### **1.1.5.1 Prvovybavení**

- Kontrola tvarového zachycení jednou za 2–4 týdny, v případě potřeby častěji
- Během rehabilitace kontrola ideálně jednou týdně
- Respektování doby životnosti zkušební lůžka

### 1.1.5.2 Definitivní vybavení

- Kontrola tvarového zachycení jednou za 6 měsíců
- Provádění servisu a údržby použitých komponentů dle doporučení výrobce
- Dodržení záručních požadavků

## 1.2 **Pahýlové lůžko**

*„S optimálně padnoucím lůžkem stojí a padá kvalita celého protetického vybavení“  
(Baumgartner, 2008).*

**Všeobecné požadavky kladené na pahýlové lůžko formuluje norma ISO/DIS 13405-2 takto:**

1. *Podpora: Pahýlové lůžko má přebírat axiální síly pro zachycení zátěže.*
2. *Stabilizace: Pahýlové lůžko má převzít horizontální síly k řízení protézy.*
3. *Ulpění: Pahýlové lůžko má vytvářet ulpívací sílu mezi pahýlem a protézou.*

**Klinické požadavky na pahýlové lůžko. Základní úkoly pahýlového lůžka (Kaphlings, 2002):**

1. Pojmutí objemu pahýlu
2. Přenos zatížení a sil (statických a kinetických)
3. Přenos pohybů při chůzi
4. Udržení protézy na pahýlu

**Specifikace základních funkcí pahýlového lůžka (Baumgartner, 2008):**

1. Pevné spojení mezi pahýlem a lůžkem
2. Plný kontakt
3. Zatížitelný distální konec
4. Pevné spojení při tahu a tlaku
5. Nízká hmotnost
6. Spolehlivé ulpění
7. Nenarušuje oběh a inervaci
8. Maximální komfort nošení
9. Jednoduché nasazování a sundávání bez pomoci
10. Nepřekračuje zevní obvody míry
11. Snadné čištění
12. Možné úpravy
13. Životnost

### **Ad 1. Pevné spojení mezi pahýlem a lůžkem**

Každá „pseudoartroza“ mezi pahýlem a lůžkem zhoršuje precizní řízení protézy a ztrácí se jistota při stožení a chůzi a zvyšuje se spotřeba energie při pohybu.

### **Ad 2. Plný kontakt**

Cíl dobrého propojení pahýlu a lůžka vyžaduje těsný kontakt celé plochy pahýlu s lůžkem ve všech oblastech. Nejde jen o přenos zatížení, ale i o proprioceptivní vnímání. Pokud toho není pahýl schopen, je otázkou, zda lze vylepšit situaci konzervativně, nebo operativně ještě před vybavením.

### **Ad 3. Zatížitelný distální konec**

Možnost silového zatížení distální části pahýlu je dána anatomickou situací. Pahýly amputované ve spongióze a exartikulace v kolenním kloubu jsou plně zatížitelné. U amputací napříč dlouhými kostmi je distální zatížitelnost výrazně zredukována, přesto je při správné operační technice a přesném tvaru lůžka dobře proveditelná.

### **Ad 4. Pevné spojení při tahu a tlaku**

Při chůzi s protézou dochází v lůžku k neustálému střídání tlakových a tahových sil. Vzniká tak pístový pohyb, který je nezbytné volbou správného materiálu a konstrukce lůžka zredukovat na minimum.

### **Ad 5. Nízká hmotnost**

Vždy bychom měli hledat cestu optimální funkce při minimální hmotnosti lůžka.

### **Ad 6. Spolehlivé ulpění**

Nečekané odpojení se pahýlu z lůžka představuje pro amputovaného katastrofální situaci. Je třeba zapojit několik ulpívacích mechanismů, abychom zaručili pevné spojení s protézou.

### **Ad 7. Nenarušuje oběh a inervaci**

Plný kontakt a zatížení ovlivňuje pozitivně cévní i lymfatický oběh. Pokud je proximální část lůžka příliš úzká, dojde dříve, nebo později na jeho distální části k městnání a otoku, většímu pocení, tvorbě puchýřků z přehřátí až po venózní ulkus. Jako první ztrácí zatížitelnost distální konec, síly se musejí ještě více přenášet na proximální část lůžka, což představuje začarovaný kruh.

### **Ad 8. Maximální komfort nošení**

Lůžko musí umožnit pohodlné nošení protézy celý den. Nesmí dráždit pokožku, vydávat nepříjemné zvuky a zapáchat.

### **Ad 9. Jednoduché nasazování a sundávání bez pomoci**

Protézu musí být amputovaný schopen samostatně nasadit a sundat i při zhoršené fyzické a psychické kondici. Pokud je uživatel protézy při jejím nasazování a sundávání odkázaný na pomoc jiné osoby, velmi rychle protézu přestane používat.

### **Ad 10. Nepřekračuje zevní obvodové míry**

Dnešní technologie umožňují vyrobit lůžko s tloušťkou stěny v milimetrech. Venkovní obvod lůžka by tudíž neměl přesahovat obvod zachované končetiny. U časných vybavení lze s ohledem na možný otok tolerovat dočasné výjimky. Lůžko by se mělo vejít do běžného oblečení a zároveň by ho nemělo poškozovat.

### **Ad 11. Snadné čištění**

Protézové lůžko musí jít snadno čistit, aby se zamezilo zápachu. Vyjímatelné vnitřní lůžko může toto čištění značně usnadnit. Volba vhodného kontaktního materiálu také zlepšuje hygienu lůžka.

### **Ad 12. Možné úpravy**

Změny objemu pahýlu jsou běžné, zejména u čerstvě amputovaných, proto je potřeba často lůžko upravovat. Je důležité, aby bylo možné do lůžka vlepovat materiál. Nesmíme však zapomínat na plný kontakt pahýlu a lůžko upravovat nejen na proximální hraně.

### **Ad 13. Životnost**

Lůžko si musí zachovat své vlastnosti dlouho, a to jak při mechanickém namáhání, tak i při horku nebo mrazu. Nesmíme zapomínat ani na to, že většina používaných materiálů stárne a mění své vlastnosti. I malé změny mohou vyvolat nevratná poškození pahýlu, a proto je nutné pomůcku pravidelně kontrolovat.

## **1.3 Transtibiální protézy**

### **1.3.1 Dělení protézových chodidel**

Protézová chodidla jsou rozdělena do skupin dle základních funkčních principů. V každé skupině existuje velké množství jednotlivých typů od různých dodavatelů a jejich vlastnosti nejsou zcela srovnatelné nebo zaměnitelné. Jen ortotik-protetik může vybrat optimální typ pro daného uživatele a za toto rozhodnutí nese odpovědnost.

#### **Skupiny protézových chodidel:**

- 1.0 Malý návrat energie, krátká účinná páka přednoží, hlavní pohyb v jedné rovině
- 2.0 Střední návrat energie, hlavní pohyb ve více rovinách
- 3.0 Vysoký návrat energie, dlouhá účinná páka přednoží, multiaxiální pohyb
- 4.0 Mikroprocesorem řízená (bionická)

### **1.3.2 Možné varianty transtibiálního protézového lůžka**

Dělení TT lůžek je provedeno dle základních, nejčastěji používaných typů. Existuje celá řada dalších variant provedení, která mohou být ve prospěch uživatele. Lůžko je nutné navrhnout dle individuální situace amputovaného a stavu pahýlu. Vždy by měly být splněny výše popsané požadavky na pahýlové lůžko.

#### **Typy TT protézových lůžek:**

- 1.0 Účelově tvarované s vnitřním měkkým lůžkem (KBM)
- 2.0 Účelově tvarované s linerem a mechanickou aretací
- 3.0 Plně kontaktní s linerem a pasivním podtlakem
- 4.0 Plně kontaktní s linerem a aktivním podtlakem

### **1.3.3 Optimální vybavení dle předpokládaného stupně aktivity**

#### **1.3.3.1 SA1 Interiérový typ uživatele**

##### **Cíl:**

Zajištění základní soběstačnosti a mobility na krátké trasy.

Složení protézy pro tento typ uživatele:

##### **Chodidlo:**

- 1.0 Malý návrat energie, krátká účinná páka přednoží, hlavní pohyb v jedné rovině



**Adaptéry:**

Konstrukční díly dle hmotnosti uživatele. Upřednostnit lehké verze (hliník, titan). Celá konstrukce ideálně od jednoho výrobce, kombinace dle jeho doporučení. Je nutné zajistit bezpečnost systému, a proto používat sestavy, které byly testovány.

**Lůžkový adaptér:**

Výběr dle hmotnosti uživatele a konstrukce lůžka. Nutné zohlednit možnost správné stavby a zajistit dokonalé spojení s lůžkem.

**Zkušební lůžko:**

Je vyrobeno technikou hlubokého tažení, pevné a tvarově stabilní, průhledné z plastu k tomuto účelu určenému (např. PETG). Zhotoveno přímo na model za účelem kontroly tvarového zachycení, provedení statické a dynamické zkoušky. Toto lůžko lze po omezenou dobu využít i pro testování mimo protetiku, zvláště při předpokladu změn pahýlu. Nutné zajistit bezpečné spojení s ostatními díly protézy! Lůžko lze využít po omezenou dobu jako lůžko diagnostické, k bezpečnému využívání protézy slouží lůžko finální, které je vyrobeno z materiálů, které nezmění své fyzikální vlastnosti.

**Finální lůžko:**

Je vyrobeno jako plné kompozitní (laminátové). Typ lůžka je nutno vybírat se zohledněním vlastností pahýlu a s důrazem na schopnost samostatně si protézu nasadit. Dle současných standardů je optimální varianta:

3.0 Plně kontaktní s linerem a pasivním podtlakem a to především u amputací z důvodů cévních komplikací,

nebo:

2.0 Účelově tvarované s linerem a mechanickou aretací

Varianta 1.0 Účelově tvarované s vnitřním měkkým lůžkem (KBM) není vhodná z důvodu nedostatečné ochrany pahýlu a eliminace pístového pohybu. Je přípustná pouze pokud není jiné řešení nebo pokud uživatel tuto variantu užíval delší dobu a není přístupný ke změně.

**Vzhled:**

Polyuretanový kryt je součástí pomůcky. V určitých případech ho lze nahradit krytem laminátovým nebo plastovým. Tento kryt chrání stavební prvky pomůcky a zabraňuje poranění uživatele.

**Doplňky:**

Uživatel musí být vybaven všemi nezbytnými doplňky jako pomůcky pro nasazování a sundávání protézy, prostředky pro její údržbu a čištění a potřeby pro hygienu pahýlu.

1.3.3.2 SA2 Limitovaný exteriérový typ.

**Cíl:**

Zajištění soběstačnosti a odpovídající mobility. Předpokládá se užívání protézy po celý den.

Složení protézy pro tento typ uživatele:

**Chodidlo:**

2.0 Střední návrat energie, hlavní pohyb ve více rovinách

**Adaptéry:**

Konstrukční díly dle hmotnosti uživatele. Upřednostnit lehké verze (hliník, titan). Celá konstrukce ideálně od jednoho výrobce, kombinace dle jeho doporučení. Je nutné zajistit bezpečnost systému, a proto používat sestavy, které byly testovány.

**Lůžkový adaptér:**

Výběr dle hmotnosti uživatele a konstrukce lůžka. Nutné zohlednit možnost správné stavby a zajistit dokonalé spojení s lůžkem.

**Zkušební lůžko:**

Je vyrobeno technikou hlubokého tažení, pevné a tvarově stabilní, průhledné z plastu k tomuto účelu určenému (např. PETG). Zhotoveno přímo na model za účelem kontroly tvarového zachycení, provedení statické a dynamické zkoušky. Toto lůžko lze po omezenou dobu využít i pro testování mimo protetiku, zvláště při předpokladu změn pahýlu. Nutné zajistit bezpečné spojení s ostatními díly protézy! Lůžko lze využít po omezenou dobu jako lůžko diagnostické, k bezpečnému využívání protézy slouží lůžko finální, které je vyrobeno z materiálů, které nezmění své fyzikální vlastnosti.

**Finální lůžko:**

Je vyrobeno jako plně kompozitní (laminátové). Typ lůžka je nutno vybírat se zohledněním vlastností pahýlu a s důrazem na schopnost samostatně si protézu nasadit. Dle současných standardů je optimální varianta:

4.0 Plně kontaktní s linerem a aktivním podtlakem a to především varianty s menší mírou podtlaku. Vhodné především u uživatelů v horním spektru tohoto SA (2+),

nebo:

3.0 Plně kontaktní s linerem a pasivním podtlakem a to především u amputací z důvodů cévních komplikací,

nebo:

2.0 Účelově tvarované s linerem a mechanickou aretací

Varianta 1.0 Účelově tvarované s vnitřním měkkým lůžkem (KBM) není vhodná z důvodu nedostatečné ochrany pahýlu a eliminace pístového pohybu. Je přípustná pouze pokud není jiné řešení nebo pokud uživatel tuto variantu užíval delší dobu a není přístupný ke změně.

**Vzhled:**

Polyuretanový kryt je součástí pomůcky. V určitých případech ho lze nahradit krytem laminátovým nebo plastovým. Tento kryt chrání stavební prvky pomůcky a zabraňuje poranění uživatele.

**Doplňky:**

Uživatel musí být vybaven všemi nezbytnými doplňky jako pomůcky pro nasazování a sundávání protézy, prostředky pro její údržbu a čištění a potřeby pro hygienu pahýlu.

**1.3.3.3 SA 3 Nelimitovaný exteriérový typ****Cíl:**

Zajištění soběstačnosti a mobility, jen nepatrně omezené oproti neamputovanému.

Složení protézy pro tento typ uživatele:

**Chodidlo:**

3.0 Vysoký návrat energie, dlouhá účinná páka přednoží, multiaxiální pohyb

4.0 Mikroprocesorem řízená (bionická)

**Adaptéry:**

Konstrukční díly dle hmotnosti uživatele. Upřednostnit lehké verze (hliník, titan).

Celá konstrukce ideálně od jednoho výrobce, kombinace dle jeho doporučení. Je nutné zajistit bezpečnost systému, a proto používat sestavy, které byly testovány.

**Funkční adaptéry:**

U tohoto SA je často vhodné doplnit pomůcku o tlumiče rázů nebo torzní adaptéry.

**Lůžkový adaptér:**

Výběr dle hmotnosti uživatele a konstrukce lůžka. Nutné zohlednit možnost správné stavby a zajistit dokonalé spojení s lůžkem.

**Zkušební lůžko:**

Je vyrobeno technikou hlubokého tažení, pevné a tvarově stabilní, průhledné z plastu k tomuto účelu určenému (např. PETG). Zhotoveno přímo na model za účelem kontroly tvarového zachycení, provedení statické a dynamické zkoušky. Toto lůžko lze po omezenou dobu využít i pro testování mimo protetiku, zvláště při předpokladu změn pahýlu. Nutné zajistit bezpečné spojení s ostatními díly protézy! Lůžko lze využít po omezenou dobu jako lůžko diagnostické, k bezpečnému využívání protézy slouží lůžko finální, které je vyrobeno z materiálů, které nezmění své fyzikální vlastnosti.

**Finální lůžko:**

Je vyrobeno jako plné kompozitní (laminátové). Typ lůžka je nutno vybírat se zohledněním vlastností pahýlu a s důrazem na schopnost samostatně si protézu nasadit. Dle současných standardů je optimální varianta:

4.0 Plně kontaktní s linerem a aktivním podtlakem

Podmíněně vhodné:

3.0 Plně kontaktní s linerem a pasivním podtlakem a to především u amputací z důvodů cévních komplikací

Podmíněně vhodné:

2.0 Účelově tvarované s linerem a mechanickou aretací

Varianta 1.0 Účelově tvarované s vnitřním měkkým lůžkem (KBM) není vhodná z důvodu nedostatečné ochrany pahýlu a eliminace pístového pohybu. Je přípustná pouze pokud není jiné řešení nebo pokud uživatel tuto variantu užíval delší dobu a není přístupný ke změně.

**Vzhled:**

Polyuretanový kryt je součástí pomůcky. Polyuretanový kryt je součástí pomůcky. V určitých případech ho lze nahradit krytem laminátovým nebo plastovým. Tento kryt chrání stavební prvky pomůcky a zabraňuje poranění uživatele. Design pomůcky je nutné po dohodě přizpůsobit přání uživatele.

### **Doplňky:**

Uživatel musí být vybaven všemi nezbytnými doplňky jako pomůcky pro nasazování a sundávání protézy, prostředky pro její údržbu a čištění a potřeby pro hygienu pahýlu.

#### **1.3.3.4 SA 4 Nelimitovaný exteriérový typ se speciálními požadavky**

Zde platí vše jako u SA3, protézu je navíc nutné přizpůsobit speciálním požadavkům na zvýšené rázové namáhání například v zaměstnání nebo uzpůsobit pomůcku pro užívání v nestandardním prostředí.

## **1.4 Transfemorální protézy**

### **1.4.1 Dělení protézových chodidel**

Protézová chodidla jsou rozdělena do skupin dle základních funkčních principů. V každé skupině existuje velké množství jednotlivých typů od různých dodavatelů a jejich vlastnosti nejsou zcela srovnatelné nebo zaměnitelné. U transfemorálních protéz je rovněž nutné zohlednit konstrukci kolenního kloubu a vybrat kombinaci s chodidlem, která je přípustná dle doporučení výrobce jednotlivých dílů. Jen ortotik-protetik může vybrat optimální typ pro daného uživatele a za toto rozhodnutí nese odpovědnost.

#### **Skupiny protézových chodidel:**

- 1.0 Malý návrat energie, krátká účinná páka přednoží, hlavní pohyb v jedné rovině
- 2.0 Střední návrat energie, hlavní pohyb ve více rovinách
- 3.0 Vysoký návrat energie, dlouhá účinná páka přednoží, multiaxiální pohyb
- 4.0 Mikroprocesorem řízená (bionická)

### **1.4.2 Dělení protézových kolenních kloubů**

Protézové kolenní klouby jsou rozděleny do skupin dle základních funkčních principů. V každé skupině existuje velké množství jednotlivých typů od různých dodavatelů a jejich vlastnosti nejsou zcela srovnatelné nebo zaměnitelné. Jen ortotik-protetik může vybrat optimální typ pro daného uživatele a za toto rozhodnutí nese odpovědnost. Prioritou je vždy zajištění podpory fyziologického pohybu při maximální bezpečnosti.

#### **Skupiny protézových kolenních kloubů:**

- 1.0 Mechanická jednoduchá  
Stojná fáze: řízená mechanicky s uzávěrem
- 2.0 Mechanická jednoduchá mono nebo polycentrická  
Stojná fáze: závislá na pozici nebo zatížení  
Švihová fáze: řízená mechanicky, nebo pneumaticky
- 3.0 Mechanická mono nebo polycentrická  
Stojná fáze: závislá na pozici nebo zatížení s kontrolovanou omezenou flexí (Bouncing)  
Švihová fáze: řízená mechanicky, nebo pneumaticky
- 4.0 Mechanická mono nebo polycentrická  
Stojná fáze: závislá na pozici nebo zatížení s kontrolovanou omezenou flexí (Bouncing)  
Švihová fáze: řízená hydraulicky

- 5.0 Mechanická mono nebo polycentrická  
Stojná fáze: řízená hydraulicky s kontrolovanou neomezenou flexí (Yielding)  
Švihová fáze: řízená hydraulicky
- 6.0 Hybridní  
Stojná fáze: závislá na pozici nebo zatížení  
Švihová fáze: řízená elektronikou, přizpůsobení různé rychlosti
- 7.0 Bionická (mikroprocesorem řízená)  
Stojná fáze: mikroprocesorem řízená hydraulická, nebo magneto-rheologická  
Švihová fáze: řízená elektronikou, přizpůsobení různé rychlosti

### 1.4.3 Možné varianty transfemorálního protézového lůžka

Následujících šest skupin popisuje základní a nejčastěji používané varianty provedení TF lůžka. Všechny možnosti provedení je možno vyrobit v různém tvaru jak s oporou o hrbol kosti sedací, tak se zachycením hrbolu kosti sedací. Rovněž varianty s použitím lineru je možné vyrobit jako rámovou konstrukcí. I zde existuje celá řada variant a hybridních provedení. Nutné je vždy dodržet požadavky na pahýlové lůžko popsané výše. Přesné provedení je vždy na ortotikovi-protetikovi, který nese odpovědnost za správnou funkčnost lůžka.

#### Typy TF protézových lůžek:

- 1.0 Kompozitní (laminátové), přímý kontakt s pokožkou
- 2.0 Rámové, vnitřní lůžko plast, nosná kostra kompozit, přímý kontakt s pokožkou
- 3.0 Rámové, vnitřní lůžko HTV silikon, nosná kostra kompozit
- 4.0 Kompozitní s linerem, vtahovací systém
- 5.0 Kompozitní s linerem, mechanická aretace
- 6.0 Kompozitní s linerem, podtlakový systém

### 1.4.4 Optimální vybavení dle předpokládaného stupně aktivity

#### 1.4.4.1 SA1 Interiérový typ uživatele

##### Cíl:

Zajištění základní soběstačnosti a mobility na krátké trasy.

Složení protézy pro tento typ uživatele:

##### Chodidlo:

- 1.0 Malý návrat energie, krátká účinná páka přednoží, hlavní pohyb v jedné rovině

##### Adaptéry:

Konstrukční díly dle hmotnosti uživatele. Upřednostnit lehké verze (hliník, titan).

Celá konstrukce ideálně od jednoho výrobce, kombinace dle jeho doporučení. Je nutné zajistit bezpečnost systému, a proto používat sestavy, které byly testovány.

##### Kolenní kloub:

Základní požadavek na kolenní kloub u SA1 je zajištění bezpečné stojné fáze. Ideální jsou klouby podporující sedání a vstávání.

- 1.0 Mechanická jednoduchá  
Stojná fáze: řízená mechanicky s uzávěrem

## 2.0 Mechanická jednoduchá mono nebo polycentrická

Stojná fáze: závislá na pozici nebo zatížení

Švihová fáze: řízená mechanicky, nebo pneumaticky

### **Lůžkový adaptér:**

Výběr dle hmotnosti uživatele a konstrukce lůžka. Nutné zohlednit možnost správné stavby a zajistit dokonalé spojení s lůžkem.

### **Zkušební lůžko:**

Je vyrobeno technikou hlubokého tažení, pevné a tvarově stabilní, průhledné z plastu k tomuto účelu určenému (např. PETG). Zhotoveno přímo na model za účelem kontroly tvarového zachycení, provedení statické a dynamické zkoušky. Toto lůžko lze po omezenou dobu využít i pro testování mimo protetiku, zvláště při předpokladu změn pahýlu. Nutné zajistit bezpečné spojení s ostatními díly protézy! Lůžko lze využít po omezenou dobu jako lůžko diagnostické, k bezpečnému využívání protézy slouží lůžko finální, které je vyrobeno z materiálů, které nezmění své fyzikální vlastnosti.

### **Finální lůžko:**

Typ lůžka je nutno vybrat se zohledněním vlastností pahýlu a s důrazem na schopnost samostatně si protézu nasadit. Pokud to kvalita pahýlu dovoluje, měl by být vždy použit tvar lůžka se zachycením hrbolu kosti sedací. Preferujeme provedení umožňující nasazení protézy vsedě. Dle současných standardů je optimální varianta:

4.0 Kompozitní s linerem, vtahovací systém

5.0 Kompozitní s linerem, mechanická aretace

6.0 Kompozitní s linerem, podtlakový systém

Ostatní typy lze použít, jen pokud stav pahýlu nedovolí použití lineru. Jde především o nutnost nasazení protézy při částečné zátěži, tedy ve stoje, což uživatel SA1 velmi obtížně zvládá samostatně.

### **Vzhled:**

Polyuretanový kryt je součástí pomůcky. Polyuretanový kryt je součástí pomůcky. V určitých případech ho lze nahradit krytem laminátovým nebo plastovým. Tento kryt chrání stavební prvky pomůcky a zabraňuje poranění uživatele. Kryt protézy nesmí negativně ovlivnit funkci kolenního kloubu a znemožňovat přístup k ovládacím prvkům.

### **Doplňky:**

Uživatel musí být vybaven všemi nezbytnými doplňky jako pomůcky pro nasazování a sundávání protézy, prostředky pro její údržbu a čištění a potřeby pro hygienu pahýlu.

#### 1.4.4.2 SA2 Limitovaný exteriérový typ

### **Cíl:**

Zajištění soběstačnosti a odpovídající mobility. Předpokládá se užívání protézy po celý den. Protéza by měla technicky podpořit aktivitu uživatele, který nemá dostatečnou energetickou rezervu pro zvládnutí chůze s nevhodným systémem protézy.

Složení protézy pro tento typ uživatele:

### **Chodidlo:**

2.0 Střední návrat energie, hlavní pohyb ve více rovinách

**Adaptéry:**

Konstrukční díly dle hmotnosti uživatele. Upřednostnit lehké verze (hliník, titan).

Celá konstrukce ideálně od jednoho výrobce, kombinace dle jeho doporučení. Je nutné zajistit bezpečnost systému, a proto používat sestavy, které byly testovány.

**Kolenní kloub:**

Základní požadavek na kolenní kloub u SA2 je zajištění bezpečné stojné fáze, podpořit aktivitu a bezpečný pohyb uživatele a minimalizovat energetickou náročnost chůze.

**2.0 Mechanická jednoduchá mono nebo polycentrická**

Stojná fáze: závislá na pozici nebo zatížení

Švihová fáze: řízená mechanicky, nebo pneumaticky

**3.0 Mechanická mono nebo polycentrická**

Stojná fáze: závislá na pozici nebo zatížení s kontrolovanou omezenou flexí (Bouncing)

Švihová fáze: řízená mechanicky, nebo pneumaticky

**4.0 Mechanická mono nebo polycentrická**

Stojná fáze: závislá na pozici nebo zatížení s kontrolovanou omezenou flexí (Bouncing)

Švihová fáze: řízená hydraulicky

**7.0 Bionická (mikroprocesorem řízená)**

Stojná fáze: mikroprocesorem řízená hydraulická, nebo magneto-rheologická

Švihová fáze: řízená elektronikou, přizpůsobení různé rychlosti

**Lůžkový adaptér:**

Výběr dle hmotnosti uživatele a konstrukce lůžka. Nutné zohlednit možnost správné stavby a zajistit dokonalé spojení s lůžkem.

**Zkušební lůžko:**

Je vyrobeno technikou hlubokého tažení, pevné a tvarově stabilní, průhledné z plastu k tomuto účelu určenému (např. PETG). Zhotoveno přímo na model za účelem kontroly tvarového zachycení, provedení statické a dynamické zkoušky. Toto lůžko lze po omezenou dobu využít i pro testování mimo protetiku, zvláště při předpokladu změn pahýlu. Nutné zajistit bezpečné spojení s ostatními díly protézy! Lůžko lze využít po omezenou dobu jako lůžko diagnostické, k bezpečnému využívání protézy slouží lůžko finální, které je vyrobeno z materiálů, které nezmění své fyzikální vlastnosti.

**Finální lůžko:**

Typ lůžka je nutno vybrat se zohledněním vlastností pahýlu a s důrazem na schopnost samostatně si protézu nasadit. Vždy preferujeme lůžka se zachycením hrbolu kosti sedací. Klasický tvar lůžka s oporou o hrbol kosti sedací je přípustný pouze u krátkých pahýlů a u uživatelů, kteří tento typ užívají delší dobu a nejsou přístupní ke změně. Je nutné zajistit bezztrátový přenos sil k ovládní protézy. Dle současných standardů je optimální varianta:

**1.0 Kompozitní (laminátové), přímý kontakt s pokožkou****2.0 Rámové, vnitřní lůžko plast, nosná kostra kompozit, přímý kontakt s pokožkou****5.0 Kompozitní s linerem, mechanická aretace****6.0 Kompozitní s linerem, podtlakový systém****Vzhled:**

Polyuretanový kryt je součástí pomůcky. V určitých případech ho lze nahradit krytem laminátovým nebo plastovým. Tento kryt chrání stavební prvky pomůcky a zabraňuje poranění

uživatele. Kryt protézy nesmí negativně ovlivnit funkci kolenního kloubu a znemožňovat přístup k ovládacím prvkům.

**Doplňky:**

Uživatel musí být vybaven všemi nezbytnými doplňky jako pomůcky pro nasazování a sundávání protézy, prostředky pro její údržbu a čištění a potřeby pro hygienu pahýlu.

1.4.4.3 SA 3 Nelimitovaný exteriérový typ

**Cíl:**

Zajištění soběstačnosti a mobility, jen nepatrně omezené oproti neamputovanému. Protéza by měla umožnit fyziologický obraz chůze a bezpečný pohyb v různém terénu.

Složení protézy pro tento typ uživatele:

**Chodidlo:**

3.0 Vysoký návrat energie, dlouhá účinná páka přednoží, multiaxiální pohyb

4.0 Mikroprocesorem řízená (bionická)

**Adaptéry:**

Konstrukční díly dle hmotnosti uživatele. Upřednostnit lehké verze (hliník, titan).

Celá konstrukce ideálně od jednoho výrobce, kombinace dle jeho doporučení. Je nutné zajistit bezpečnost systému, a proto používat sestavy, které byly testovány.

**Kolenní kloub:**

Základní požadavek na kolenní kloub u SA3 je zajištění bezpečné stojné fáze v každém terénu a možnosti fyziologické chůze jak na rovině, tak při překonávání nejrůznějších překážek.

Podmíněně přípustná je skupina 3.0, ortotik-protetik by si ale měl být vědom, že tyto klouby nesplňují zcela požadavek na fyziologický pohyb a nelimitované biomechanické vlastnosti.

Jsou pro SA3 spíše kompromisem než optimální volbou. Měl by existovat jasný důvod pro použití této skupiny kloubů, jako například stavební výška nebo hmotnost.

3.0 Mechanická mono nebo polycentrická

Stojná fáze: závislá na pozici nebo zatížení s kontrolovanou omezenou flexí (Bouncing)

Švihová fáze: řízená mechanicky, nebo pneumaticky

4.0 Mechanická mono nebo polycentrická

Stojná fáze: závislá na pozici nebo zatížení s kontrolovanou omezenou flexí (Bouncing)

Švihová fáze: řízená hydraulicky

5.0 Mechanická mono nebo polycentrická

Stojná fáze: řízená hydraulicky s kontrolovanou neomezenou flexí (Yielding)

Švihová fáze: řízená hydraulicky

6.0 Hybridní

Stojná fáze: závislá na pozici nebo zatížení

Švihová fáze: řízená elektronikou, přizpůsobení různé rychlosti

7.0 Bionická (mikroprocesorem řízená)

Stojná fáze: mikroprocesorem řízená hydraulická, nebo magneto-rheologická

Švihová fáze: řízená elektronikou, přizpůsobení různé rychlosti



**Funkční adaptéry:**

U tohoto SA je často vhodné doplnit pomůcku o tlumiče rázů, torzní adaptéry nebo otočné adaptéry.

**Lůžkový adaptér:**

Výběr dle hmotnosti uživatele a konstrukce lůžka. Nutné zohlednit možnost správné stavby a zajistit dokonalé spojení s lůžkem.

**Zkušební lůžko:**

Je vyrobeno technikou hlubokého tažení, pevné a tvarově stabilní, průhledné z plastu k tomuto účelu určenému (např. PETG). Zhotoveno přímo na model za účelem kontroly tvarového zachycení, provedení statické a dynamické zkoušky. Toto lůžko lze po omezenou dobu využít i pro testování mimo protetiku, zvláště při předpokladu změn pahýlu. Nutné zajistit bezpečné spojení s ostatními díly protézy! Lůžko lze využít po omezenou dobu jako lůžko diagnostické, k bezpečnému využívání protézy slouží lůžko finální, které je vyrobeno z materiálů, které nezmění své fyzikální vlastnosti.

**Finální lůžko:**

Typ lůžka je nutno vybrat se zohledněním vlastností pahýlu a s důrazem na schopnost precizně přenášet síly vniklé aktivním pohybem a zároveň umožnit přesné řízení pomůcky.

Vždy preferujeme lůžka se zachycením hrbolu kosti sedací. Klasický tvar lůžka s oporou o hrbol kosti sedací je přípustný pouze u krátkých pahýlů a u uživatelů, kteří tento typ užívají delší dobu a nejsou přístupní ke změně. Je nutné zajistit bezztrátový přenos sil k ovládnutí protézy.

Dle současných standardů je optimální varianta:

- 1.0 Kompozitní (laminátové), přímý kontakt s pokožkou
- 2.0 Rámové, vnitřní lůžko plast, nosná kostra kompozit, přímý kontakt s pokožkou
- 3.0 Rámové, vnitřní lůžko HTV silikon, nosná kostra kompozit
- 5.0 Kompozitní s linerem, mechanická aretace
- 6.0 Kompozitní s linerem, podtlakový systém

**Vzhled:**

Polyuretanový kryt je součástí pomůcky. Polyuretanový kryt je součástí pomůcky. V určitých případech ho lze nahradit krytem laminátovým nebo plastovým. Tento kryt chrání stavební prvky pomůcky a zabraňuje poranění uživatele. Kryt protézy nesmí negativně ovlivnit funkci kolenního kloubu a znemožňovat přístup k ovládacím prvkům. Design pomůcky je nutné po dohodě přizpůsobit přání uživatele.

**Doplňky:**

Uživatel musí být vybaven všemi nezbytnými doplňky jako pomůcky pro nasazování a sundávání protézy, prostředky pro její údržbu a čištění a potřeby pro hygienu pahýlu.

**1.4.4.4 SA 4 Nelimitovaný exteriérový typ se speciálními požadavky.**

Zde platí vše jako u SA3, protézu je navíc nutné přizpůsobit speciálním požadavkům na zvýšené rázové namáhání například v zaměstnání nebo uzpůsobit pomůcku pro užívání v nestandardním prostředí.

## 2 Závěr

Tento dokument má určit základní kritéria vybavování amputovaných na dolních končetinách a to u nejčastějších úrovní amputace. Finální provedení protézy je vždy na zodpovědnosti ortotika-protetika. Tento materiál nemůže obsáhnout všechny niance individuální práce s amputovanými, popisuje základní princip, od kterého by se ortotik-protetik neměl odchýlovat. Vychází z požadavků zákona 48/1997 Sb. a ostatních norem určených pro výrobu zdravotnických prostředků.

### Zdroje:

1. Baungartner, R., Amputation und Prothesenversorgung. 3.vyd. Stuttgart: Thieme, 2008. 469 s. ISBN 978-3-13-136153-0
2. Kaphingst, W., Protetika, Praha: FOPTO, 2002, 313s
3. Norma ISO/DIS 13405-2
4. Brückner, L., Schäfer, M., Neuer Qualitätsstandard im Bereich Prothetik der unteren Extremität., Orthopädie Technik. 2017, č 4, s. 48-49.
5. Brückner, L., Schäfer, M., Ausschnitt aus dem Kompendium „Qualitätsstandard im Bereich Prothetik der unteren Extremität“, Orthopädie Technik. 2017, č 4, s. 50-58.



