UNIVERZITA KARLOVA

FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Možnosti protetického řešení u lyžařů s exartikulací v kolenním kloubu pro běh na lyžích

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí bakalářské práce: PaedDr. Jan Hruša, CSc.

Vypracovala: Malá Kateřina

V Praze, 2018

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a v průběhu práce jsem uvedla veškeré literární i elektronické zdroje, které jsem k sepsání této práce použila. Zároveň také souhlasím s tím, aby má bakalářská práce byla zveřejněna jak v tištěné, tak i v elektronické podobě.

V Praze, dne ……..

……
Kateřina Malá

Uděluji souhlas se zapůjčením své bakalářské práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem potvrzuje, že bakalářskou práci použil pouze ke studijním účelům a jako taková bude uvedena mezi použitými zdroji.

Jméno a příjmení	Fakulta (katedra)	Datum vypůjčení	Podpis

Poděkování:

Tímto děkuji všem, kteří při mně v době psaní bakalářské práce a při přípravě na SZZ stáli. Jistě to nebylo pro nikoho z nás snadné období. Děkuji svojí rodině za podporu a přátelům za občasné rozptýlení. Především děkuji PaedDr. Janu Hrušovi, Csc. za jeho vlídný přístup, trpělivost a umožnění provedení celého výzkumu a Lubošovi za možnost získat veškeré podklady pro mou práci důležité. Děkuji.

Abstrakt

Název: Možnosti protetického řešení u lyžařů s exartikulací v kolenním kloubu pro běh na lyžích

Cíl: Zjistit protetické možnosti pro osoby s exartikulací v kolenním kloubu pro běh na lyžích a porovnat rozdíly u jedince s amputací oproti zdravému běžci na lyžích.

Úkoly:

1. Pozorovat běžce s exartikulací v terénu při běhu na lyžích a vyhodnotit rozdíly oproti zdravému jedinci.
2. Navrhnout řešení, jak zlepšit nedostatky a rozdíly tím minimalizovat.

Metody: Tato práce je empiricko-teoretickou. Metody, které jsme během ní použili, jsou komparativní analýza a metoda pozorování s následným popisem. Pozorovanou proměnnou byl proband oslovený k výzkumu pro bakalářskou práci a naše vlastní zkušenosti s během na lyžích.

Výsledky: V naší bakalářské práci jsme zjistili, že jsou v ČR dostupné protézy pro možnost jízdy na běžeckých lyžích s kolenní exartikulací. Avšak jsou zde jistá omezení v pohybu, která zdravý jedinec nepociťuje.

Klíčová slova: stehenní amputace, protéza, C-leg, běh na lyžích s protézou, běh na lyžích po amputaci

Abstract

Thesis title: Possibilities of prothetic treatment for skiers with exarticulation of the knee especially for cross-country skiing

Main objectives: We try to find out the prosthetic possibilities for the people who have the exarticulation in the knee joint and compare the differences between healthy and amputated person.

Goals:

1. Watch the cross-country skier with the exarticulation in the knee joint during the activity and find out the differences with healthy person.
2. Devise a solution how to eliminated the shortcomings and try to minimaze these differences.

Methods: This thesis is empirical-theoretical nature. The methods which we used are comparative analysis and observation with the following description. The observed variables were our thesis proband in comparison with our own expirience about cross-coutry skiing.

Results: In our thesis we find out that there is an available prothesis in the Czech Republic which allows the people with exarticulation in the knee joint to cross-country skiing. However there are any limitations in movement that a healthy people do not have.

Key words: femoral amputation, the prothesis, C-leg, cross-country skiing with a prothesis, cross-country skiing after amputation

OBSAH

1 Úvod ..... - 3 -
2 Teoretická část ..... - 5 -
2.1 Historie běhu na lyžích ..... - 5 -
2.2 Běh na lyžích ..... - 5 -
2.2.1 Vývoj běhu na lyžích ..... - 6 -
2.2.2 Lyžařské školy ..... - 7 -
2.3 Běh na lyžích po amputaci ..... - 8 -
2.3.1 Amputace ..... - 9 -
2.3.2 Vybavení běžce po amputaci ..... - 11 -
2.3.3 Metodika nácviku ..... - 12 -
2.4 Protézy DK ..... - 20 -
2.5 Stupeň aktivity uživatele ..... - 23 -
2.6 C-Leg ..... - 23 -
2.6.1 C-Leg 4 ..... - 24 -
2.6.2 C-Leg 3C98-3 ..... - 25 -
3 Cíl a úkoly práce ..... - 28 -
4 Metodika práce ..... - 29 -
5 Výsledky ..... - 30 -
6 Diskuze ..... - 38 -
7 Závěr ..... - 40 -
8 Použitá literatura ..... - 41 -
9 Internetové zdroje: ..... - 42 -
Příloha č.1 ..... - 44 -
Příloha č.2 ..... - 45 -

Seznam použitých zkratek

DK – dolní končetina

ATB - antibiotikum

1 ÚVOD

Psychické následky ztráty končetiny bývají různé, protože dopad této skutečnosti je vzhledem k zaměstnání jednotlivce a jeho zájmovým činnostem velmi rozdílný. Velice důležitý je i věk a postoj okolí k postižené osobě. Účast v různých sportovních činnostech ve velké míře závisí i na odborné a lidské způsobilosti instruktora či trenéra, který mimo odborných předpokladů musí být schopen vcítit se do speciální situace postiženého sportovce.

Na zdraví a psychiku tělesně postižených působí velmi příznivě každý sport. U jedinců s nadkolenní amputací je z hlediska zdravého tělesného rozvoje nejdůležitější plavání, které by měl každý z nich provozovat alespoň jako doplňkový sport.

Lyžování je sport, který velmi kladně působí na psychiku tělesně postiženého. Při jiných sportech se na postiženého pohlíží většinou s určitým soucitem. V čem je lyžování specifické, vystihuje nejlépe rakouský jednonohý lyžař dr. Hans Lietgeb ve svém vyznání: *„Vlastnost, která především charakterizuje mládí, je radost z pohybu. Může si nepostižený vůbec představit, jak je mladému člověku, kterého jeho mládí žene vpřed, ale jeho protéza ho jako brzda nutí k rozvážnému pohybu? A jestliže takový člověk pak zkusí lyžovat se stabilizátory a překoná počáteční potíže, může při sjezdu zažívat iluzi neztíženého pohybu. Berle, symbol bezmocnosti, se stávají sportovním náčiním a amputovaný sjíždí do údolí s takovou samozřejmostí, která nechává zmizet představu postiženého.“* Náhle se amputovaný lyžař nesetkává s projevy soucitu a lítosti, ale naopak bývá širokým okolím dokonce obdivován. (Hruša a kol., 1999)

Tento úryvek je na úvod vhodný, neboť se v něm odráží vše, co chceme touto prací říci. V bakalářské práci se budeme věnovat pozorování a zjišťování, jaké jsou možnosti návratu ke sportu po amputaci. Konkrétně v jaké míře se lze vrátit k aktivnímu běhu na lyžích. Přijde-li člověk o některou z končetin, ať už v důsledku úrazu, nemoci či jakéhokoli jiného zapříčinění, je návrat ke sportu a činnostem, které jedinec před amputací provozoval, jistě pozitivní okolností, jež působí na celkový psychický i fyzický stav jedince.

Nejprve se seznámíme s historií běhu na lyžích. Dále se budeme věnovat právě možnostem běhu na lyžích po amputaci a metodice nácviku běhu na lyžích. Představíme si některá protetická řešení po amputaci dolních končetin.

Úkolem práce je zjistit, jaké jsou možnosti běhu na lyžích s protézou a jaká jsou při této aktivitě omezení.

V závěru práce se pak seznámíme s výsledky výzkumu. Porovnáme běžce vybaveného protézou, kterého jsme pozorovali v průběhu výzkumu, s našimi praktickými a teoretickými poznatky o běhu na lyžích zdravých běžců.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Historie běhu na lyžích

Běh na lyžích patří mezi nejstarší lyžařské disciplíny. Pod pojmem běh na lyžích si nelze představit jen dosahování výsledků na mistrovstvích světa a olympijských hrách, ale je třeba počítat i s turistickým pojetím jízdy na běžeckých lyžích u široké populace. Výhodou této lyžařské disciplíny je, že nemusí být vázána na upravené běžecké tratě a lze ji provozovat kdekoliv, kde je sněhová pokrývka. Potřeba lokomoční činnosti má svůj význam především při kompenzaci pohodlného způsobu života současné generace. (Gnad a Psotová, 2005)

První závod v historii sportování tělesně postižených byl zaznamenán roku 1810 v chůzi. Konal se v Londýně a zúčastnili se ho také dva amputovaní s dřevěnými protézami. První závod v běhu se konal roku 1895 v Nogent sur Marne za účasti 67 závodníků (z toho i jedna žena). Závodníci byli rozděleni na juniory a seniory a diferencovalo se i podle druhů amputací. Vítěz seniorů získal sochu s titulem – „Mistr světa“ v běhu na protéze. (Hruša a kol., 1999)

2.2 Běh na lyžích

Běh na lyžích je lokomoční pohyb vytrvalostního charakteru, při kterém se pro zajištění pohybu po sněhu neustále opakují stejné pohybové dovednosti. Jedná se především o střídání odrazů nohou a odpichů paží pomocí lyžařských holí. Sled dílčích pohybů rovnoměrně zatěžuje svalstvo celého těla a tím všestranně a harmonicky rozvíjí funkční zdatnost organismu. Na dolních končetinách jsou nejvíce zatěžovány tyto svalové skupiny: trojhlavý sval lýtkový, čtyřhlavý sval stehenní, svaly hýžďové, velký přitahovač a svaly bedrokyčlostehenní. Ze svalstva horních končetin jsou nejvíce namáhány trojhlavý sval pažní, sval deltový a svaly předloktí. Zároveň jsou zapojeny i svaly břišní a zádové. Současné zapojení velkého množství svalových skupin tak klade zvýšené nároky především na nervosvalovou koordinaci a funkční kapacitu organismu. (Gnad a Psotová, 2005)

Jedná se o celou pohybovou strukturu, zahrnující způsoby běhu, výstupů, změn směru jízdy, způsobu sjíždění, zrychlování, regulaci rychlosti jízdy a brzdění. Základem běžeckých technik je klasický způsob běhu na lyžích, který se v podstatě zrodil z prosté chůze na lyžích jen postupným prodlužováním skluzové fáze. Odraz i skluz byl z počátku prováděn stále

v dvouoporovém postavení s minimálním rozsahem pohybu těžiště těla z nohy na nohu. Klasický způsob běhu je charakterizován paralelním vedením lyží v průběhu odrazu i následného skluzu. (Gnad a Psotová, 2005)

Důležitou úlohu plní rovnováha, schopnost zachovávat stálou polohu těla v různých postojích a pohybech. Rovnováha při běhu na lyžích umožňuje správné provedení odrazu a následný co nejdelší skluz v jednooporovém nebo dvouoporovém postavení. Správně provedený odraz kromě vzniku zrychlení umožní i důkladné přenesení hmotnosti těla na skluzovou lyži, která se následně po ukončení skluzu stává lyží odrazovou. Její maximální zatížení umožní při odrazu vznik dostatečně velkého tření odrazového vosku se sněhem. To je však ovlivněno především úrovní rovnováhy. (Gnad a Psotová, 2005)

2.2.1 Vývoj běhu na lyžích

Původní technika běhu na lyžích vycházela ze zrychlené chůze na lyžích jen s nepatrným využitím skluzu. Však také nebyly kladeny příliš vysoké požadavky na dosahování velkých rychlostí jízdy, rychlejší jízda byla určitým způsobem ovlivněna i materiálním vybavením.
Tradice běhu na lyžích, jedné z nejstarších lyžařských disciplín, sahá až do první poloviny 19.století, původ lze hledat ve snaze člověka usnadnit si nějakým způsobem pohyb v zasněženém terénu.
Dlouhé a masivní lyže byly z počátku těžké. Aby se na dřevěné skluznice nelepil sníh, byly napuštěné tukem nebo lojem, čímž se skluznice naimpregnovala. I tak ještě často nasákly vodu. Lyžařské boty měly poměrně velkou hmotnost a řemínkové vázání nedokonale přenášelo řídící i odrazové síly na lyže. Nedokonalé odrazové vosky tehdy neplnily odpovědně svoji funkci. V určité době se běhalo jen s jednou dlouhou lyžařskou holí, odpich byl neefektivní. Postupně, jak byly zdokonalovány lyže, boty, vázání i technologie běžeckých vosků, se začala vyvíjet i stále účelnější a dokonalejší technika běhu. V jednom článku z roku 1913 se o technice běhu na lyžích dočítáme: „*Běž správně, tj. nohy slabě ohýbej, jsa volně pohyblivý v kříži – nedělej příliš dlouhé kroky a neohýbej příliš v koleně nohu, která je právě vpředu. Na rovině vyvineš značnou rychlost stylem „trisylským“, tj. běh tří kroků a potom se silně odraz holemi při čtvrtém kroku“.*
Technika běhu se stále vyvíjí a postupně prošla jistými vývojovými etapami, které byly prezentovány příslušnými lyžařskými školami. Každá z nich vnesla do techniky změny a pohyb zdokonalila. (Gnad a Psotová, 2005)

2.2.2 Lyžařské školy

- **Norská škola (dvouoporová)**

Před první světovou válkou se blížila běžecká technika více prostému běhu a vybavení té doby ani neumožňovalo techniku, jakou známe dnes. Jezdilo se na lyžích dlouhých až 3m a vázání bylo z měkké kůže bez upevnění paty. Běhalo se s jednou i dvěma holemi.
Od r.1914 se postupně měnily názory na běžecké vybavení a začal převažovat názor, že do vytrvaleckých tratí je třeba dlouhé, užší a především lehké lyže. Vývoj lyží, vázání a hlavně mazacích vosků, umožňujících lepší odraz a skluz, pomohl velmi ke zlepšení běžecké techniky. Významným mezníkem ve vývoji techniky se staly první ZOH v Chamonix konané v roce 1924. Ty započaly cestu k formování ekonomické a účelné techniky běhu na lyžích.
(Gnad a Psotová, 2005)

- **Finská škola (stejnostranná)**

Prosadila se v období mezi roky 1924 – 1938. Je charakteristická celkově vyšším postojem, nedůrazným přenášením hmotnosti těla na skluzovou lyži a malým pokrčením skluzové končetiny. Jednotlivé pohyby nebyly prováděny švihově, pojetí bylo více silové.
(GNAD a kol., *Kapitoly z lyžování,* 1.vydání, Praha: Karolinum, 2002 ISBN 80-246-0241-5)

Z důvodu malého rozsahu pohybu dolní končetiny a také díky ponechání lyže po odrazu na sněhu byl odraz stále ještě nedokonalý. Ani tato technika neumožňovala odstranit dvouoporové postavení během jízdy ve skluzu. Aby byl skluz co nejdelší, se uplatňoval běh střídavý jednostranný, tj. současně odraz stranově totožnou paží i nohou (tzv.pasgang).
(Gnad a Psotová, 2005)

- **Švédská škola (skluzová)**

Během války vývoj běžecké techniky stagnoval. Až v roce 1946 se prosadila skluzová technika v jednooporovém postavení. Byla charakteristická mohutným odrazem a následným oddálením odrazové lyže od sněhu. Po odrazu byl skluz proveden pouze na jedné lyži, doprovázen švihem dolní končetiny. Také využití holí bylo významnější. Odpich byl mohutný a působil po delší dráze.
Touto technikou se vymezily dva základní způsoby běhu – střídavý dvoudobý běh a jednodobý běh s odpichem soupaž. Tzv. pasgang, neboli běh jednostranný, byl pro svou neúčinnost z technik běhu vyřazen.

Díky této švédské škole dosáhl vývoj klasické techniky vrcholu v 50. letech 20. století. Základním principem se stal odraz z plochy lyže.
(Gnad a Psotová, 2005)

- **Sovětská škola (frekvenční, silová)**

Spojení dokonale zvládnuté klasické techniky tak, jak jí učila švédská škola a silových schopností. Vše se podřizovalo účelnosti pohybu. Byla zvýšena frekvence fází běžeckého kroku a převažovalo silové pojetí. Tím muselo dojít k modifikacím jednotlivých pohybových prvků běhu střídavého i soupažného s ohledem na profil trati a sněhové podmínky.
(Gnad a Psotová, 2005)

2.3 Běh na lyžích po amputaci

Definice amputace: *„Amputace je odstranění periferní části těla včetně krytu měkkých tkání s přerušením skeletu, která vede k funkční nebo kosmetické změně s možností protetického řešení.“ (http://somatopedie.blog.cz/1505/amputace, Dungl, 2005)*

Definice exartikulace: „*Exartikulace je snesení části končetiny jejím oddělením v kloubu, na rozdíl od amputace, která se provádí přerušením kosti.“ (http://lekarske.slovniky.cz/lexikon-pojem/exartikulace-2, 2018)*

Exartikulace v kolenním kloubu (*Exarticulatio genus*) – dnes často užívaný způsob amputace nahrazující ultrakrátké bércové pahýly. Většinou jsou plně zatížitelné, a vytvářejí tak samostatné konstrukční řešení odlišné od principu bércové nebo stehenní protézy. (Půlpán, 2011)

Obr. 1 Schéma kolenní exartikulace (Hruša, 2016 / Greitemann, 2016)

2.3.1 Amputace

Amputace je jedním z nejstarších chirurgických výkonů. První zmínky o této operaci se vyskytují již 5000let před Kristem. Hippokrates v pátém století př.n.l. popsal tři indikace k amputaci, které zůstávají platné dodneška: odstranění neužitečných částí končetin, snížení invalidity a záchrana života. Je ironií, že k největšímu pokroku v technice amputací docházelo vždy za velkých válek.

Velkým zlomem bylo zavedení ligatury velkých cév Francouzem Ambroisem Paré, které nahradilo hemostázu vařícím olejem. Tato metoda spolu s vývojem anestezie, zavedením asepse, odložené primární sutury a užití antibiotik umožnila tvarování dobře proteticky ošetřitelných pahýlů. Snížilo se také procento infekčních komplikací.

S dalším rozvojem medicíny, zvláště rekonstrukční cévní chirurgie za korejské a vietnamské války, se podařilo omezit nutnost indikací k amputaci. Další rozvoj ortopedické protetiky pak zjednodušil rehabilitaci pacientů. (Sosna a kol,, 2001)

Indikace k amputaci

Choroby končetinových cév – nejčastěji je indikována amputace u diabetické angiopatie ústící do diabetické gangrény s infekcí a dále u akutní či chronické arteriální insuficience. Ve spolupráci s angiology a diabetology se taktikou „limb saving surgery“ snažíme zachovat co nejdelší pahýl, tak aby mobilita často starého a nemocného pacienta byla zachována.

Trauma – amputace je indikována u devastujících poranění, kde není možná rekonstrukce jednotlivých struktur.

Tumory – radikální řešení u maligních tumorů, event. jako paliativní zákrok u generalizovaných tumorů a exulcerací, nesnesitelnými bolestmi či s patologickou zlomeninou. Benigní tumory vyžadují amputaci výjimečně (nevhodná lokalizace, velikost).

Infekce – v případě nezvládnutelných akutních infekcí, chronické osteomyelitidy nezvládnutelné komplexní terapií. Hraniční indikací je i infekce náhrady kolenního kloubu.

Kongenitální anomálie – jsou indikovány k amputaci pouze tehdy, jestliže je malformovaná končetina afunkční a není možné její ortoticko-protetické vybavení.

Poranění a onemocnění nervová – neuropatie ústící v trofické vředy, jež se druhotně infikují a ohrožují končetinu i život pacienta, vedou k amputaci. U paraplegiků indikujeme amputaci zcela výjimečně, neboť končetiny pomáhají udržet rovnováhu na invalidním vozíku a slouží k rozložení hybnosti a tak brání vzniku dekubitů. (Sosna a kol., 2001)

Chirurgické principy amputací

Stejně jako u jiných operací na skeletu je nutno dodržovat základní pravidla ortopedické chirurgie. Dodržování zásad asepse a pozorná a šetrná operační technika je podmínkou dobrého hojení a možnosti funkčního využití pahýlu.

Dříve byly doporučovány určité typy amputací, tak aby bylo možné zhotovení funkční protézy. Nyní s pokrokem protetické techniky se rozhodujeme dle lokálního nálezu a chirurgických možností. Amputace se provádí ve tkáni, která umožní dobré zhojení. Je-li indikací k amputaci cévní onemocnění, je třeba zmapovat prokrvení končetiny za pomoci arteriografie, Dopplerova ultrazvukového vyšetření, pletyzmografie a dalších metod, jako transkutánní stanovení hladiny pO2 a radionuklidové angiografie. U tumorů záleží na typu nádoru a stupni generalizace procesu. (Sosna a kol., 2001)

Pooperační péče

Po převezení nemocného z operačního sálu je důležité správně polohovat končetinu. Pro prevenci pooperačního otoku je nutná elevace operované končetiny. Ta však nesmí být zajištěna podložením pahýlu ve flexi. Toto zapolohování vede k nenapravitelným flekčním kontrakturám, jež těžce poškozují pacienta. Elevaci končetiny zajistíme nastavením lůžka.

Pahýl bandážujeme elastickým obinadlem od vrcholu postupně proximálně, aby se snižoval pooperační otok a správně formoval pahýl. Toto vyvazování naučíme i nemocného.

Odborná rehabilitace začíná již první den pooperační kondičním cvičením na lůžku a po odstranění drénů (po 48-72 hodinách) pacienta mobilizujeme, jakmile to dovolí jeho celkový stav. (Sosna a kol., 2001)

Komplikace po amputaci

Amputace je pro jedince veliký zásah, jak po stránce fyzické i psychické. Proto se rozlišují komplikace lokální a komplikace celkové.

Lokální komplikace:

- Hematom – vážný problém, který může vést k infekci, nekróze, bolestem, větší hematom si většinou vyžádá revizi.
- Nekróza – je-li nekróza menší, je možno ránu nechat zhojit per secundam, při větším rozsahu je nezbytná operační revize, nekrektomie a resutura.
- Gangréna – vzniká lokální ischemií, která může mít řadu příčin. Řešením je reamputace v optimální výši.

- Edém – nejčastěji způsoben špatným obvazem, následkem může být tzv. „hruškovitý pahýl“, který se obtížně protézuje.
- Kontraktura – prevencí je správné polohování pahýlu a rehabilitace.
- Bolest – fantomové bolesti vznikají někdy nesprávným ošetřením nervového pahýlu. Při jejich výskytu je třeba pokusit se řešit problém za spolupráce s psychologem, s centrem bolesti, pokud obtíže trvají, je nutná operační revize.
- Zlomeniny – i v oblasti pahýlu může dojít ke zlomenině. Léčba dle typu a lokalizace.
- Infekce – řešena interní ATB terapií, operační revizí se zavedením poplachové laváže nebo reamputací podle příčiny, mikrobiálního nálezu a celkového stavu pacienta.

Celkové komplikace:

- Psychologické komplikace – ztráta končetiny je u všech pacientů výrazným zásahem do života. Ne každý pacient je schopen tuto změnu akceptovat. Je nutná kvalitní rehabilitace a spolupráce s psychologem.
- Morbidita a mortalita – u válečných poranění a polytraumat je samozřejmě vysoká. Snižuje ji prevence škou, dobrá chirurgická technika, první pomoc a dostupnost kvalitního ošetření, ATB. V mírových podmínkách je amputace při včasné indikaci a správném technickém provedení relativně bezpečným výkonem.
  (Sosna a kol., 2001)

2.3.2 Vybavení běžce po amputaci

Na prvním místě je třeba si uvědomit, že pohyb na běžeckých lyžích tělesně postižených s jednostrannou nadkolenní amputací je výrazně limitován. Udržení rovnováhy a ovládání lyže na straně amputované nohy, kde je protéza, je značně snížen a běžecké lyžování bez protéz je naprosto vyloučené. Závodní běžecké lyžování takto postižených sportovců prakticky neexistuje. Můžeme mluvit pouze o rekreační formě běhu na lyžích a raději bychom používali výraz chůze na lyžích. (Hruša a kol., 1999)

Při výběru lyží dáváme přednost turistickým lyžím určeným pro klasický způsob běhu, které jsou širší a dobře udržují směr jízdy. Délka lyží – výška postavy + 15cm, pro ženy a méně pohybově nadané lyžaře volíme délku o 5 – 15cm kratší.
Na lyži, na které je protéza, je dobré přišroubovat gumu, která je objímkou (řemínkem) uchycena ke kotníku protézy a která pomáhá přisunout po odrazu lyži k botě.

Boty a vázání tvoří komplet o dvou částech, které do sebe vzájemně zapadají. Volíme systémový komplet, kde podešev přesně zapadá do příslušného vázání a je vyloučen jakýkoli pohyb paty boty do stran. Vhodné vázání je s tzv. step-in systémem, který umožňuje automatické nastoupení do vázání a jeho uvolnění tlakem hrotu hole. Boty volíme vyšší kotníčkové s teplou podšívkou.
Hole vybíráme turistické se širším talířkem, délka do výše ramen. (Hruša a kol., 1999)

2.3.3 Metodika nácviku

Nejvhodnější podmínky pro běh na lyžích nachází amputovaný lyžař v dokonale strojově preparované stopě, připravené na rovině, s pozvolnými změnami směru. Zatáčení je možné pouze přešlapováním na stranu vlastní nohy, při prudší změně směru je téměř nemožné na stranu amputované nohy. Z tohoto hlediska je vhodné k nácviku používat stopu v přímém směru a později i cvičné kolečko projíždíme na stranu vlastní nohy. Taktéž musíme volit terén bez větších sjezdů a stupání. (Hruša a kol., 1999)

Základní postoj na běžeckých lyžích

Se začínajícím běžcem nacvičujeme nejdříve základní postoj se vzpřímeným trupem jen mírně nachýleným dopředu. Váha těla je rovnoměrně rozložena na obou lyžích, kolena jsou mírně pokrčená. Paže u boků hole směřují šikmo vzad. Chce-li běžec při sjezdu odpočívat, opře se lokty o kolena a hole přitiskne pažemi k tělu. Téměř natažené nohy jsou uvolněné a váha trupu spočívá na kolenou.
Pro zdokonalení pocitu rovnováhy používáme jízdu u mírného svahu na jedné lyži (na vlastní noze). Potřebujeme dokonalou stopu bez nerovností, na mírném svahu, který zajistí pomalou a konstantní rychlost. Ideální je, končí-li svah rovinou. (Hruša a kol., 1999)

Obr.2 Základní postoj na běžeckých lyžích (Dvořák, 1998)

Základní lyžařský postoj je charakteristický paralelním postavením lyží na plochách skluznice v šíři pánve, nohy jsou mírně pokrčené, hmotnost těla je rovnoměrně rozložena na celá chodidla na obě lyže, trup je nachýlen mírně vpřed. Paže jsou mírně pokrčené v loktech, před tělem, hole směřují šikmo vzad. (Gnad a Psotová, 2005)

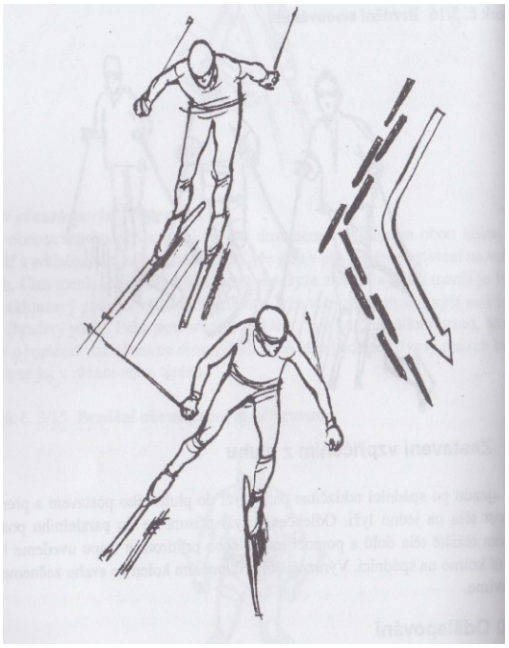
Chůze na lyžích

Chůze je základem rovnováhy na lyžích. Chůzi procvičujeme na rovině. Zvyšováním intenzity pohybu při dobrých skluzových podmínkách plynule přecházíme přes zrychlenou chůzi do chůze skluzem. Velkou pozornost musíme věnovat skluzu na jedné lyži, především na protéze, kdy je těžší udržet rovnováhu. Chůzi nacvičujeme nejdříve s odpichem soupaž. (Hruša a kol., 1999)

Chůze na běžeckých lyžích umožňuje nejjednodušší pohyb na sněhu a je základem nácviku rovnováhy ve skluzu. Chůze sunem a skluzem je obdobná chůzi bez lyží. Pohyby pánve, trupu, dolních končetin a paží jsou shodné. Trup je trochu v předklonu, dolní končetiny a paže mírně pokrčené. Lyže jsou od sebe v šířce pánve. Odlehčená lyže se při pohybu nezvedá od sněhu, jen se sune vpřed. Současně se zapichuje protilehlá hůl na úroveň vázání lyže, která je vpředu, práce paží je střídavá.
Chůze sunem a skluzem je základem nácviku odrazu z plochy lyže, běžeckých kroků a způsobů běhu klasickou technikou. (Dvořák, 1998)

Odšlapování

Jediná možná změna směru je odšlapování. Účinně lze ovšem odšlapovat jen na stranu vlastní nohy. Nacvičujeme na mírném svahu odšlapováním ke svahu. Při pomalé jízdě snížíme postoj a přeneseme váhu na vnější lyži, kterou je lyže s protézou, odlehčenou lyži odvrátíme nad sněhem do nového směru jízdy. Současně se odrážíme z vnější lyže a přenášíme váhu na odvrácenou lyži. Po přenesení váhy pak vnější lyži s protézou přinožíme. Paže napomáhají odpichem soupaž. (Hruša a kol, 1999)

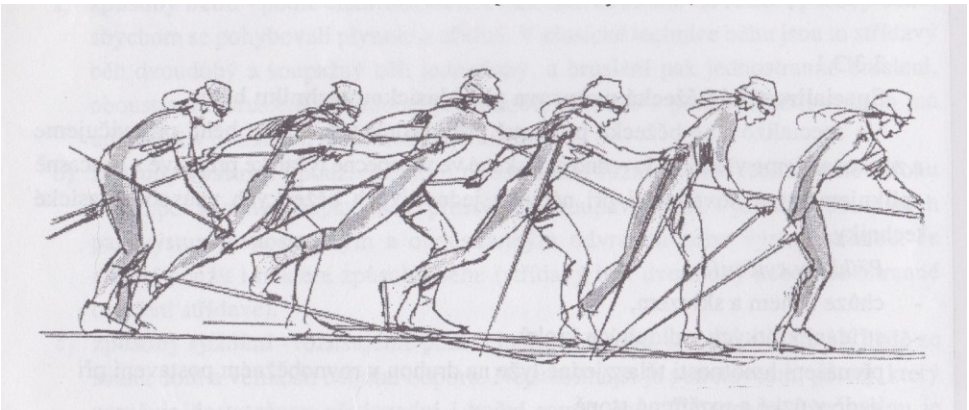


Obr.3 Odšlapování (Gnad a Psotová, 2005)

Běh střídavý dvoudobý

Střídavý běh dvoudobý je základním způsobem běhu na lyžích. Postupně je třeba zvládnout skluzovou rovnováhu, odraz, odpich paží a koordinaci pohybu nohou a paží.

Nacvičujeme ve svažující se stopě. Odraz začíná ze sníženého postoje, kdy máme chodidla vedle sebe a je dokončen natažením odrazové nohy v zášvihu. Hůl zapichujeme na úrovni vázání nohy, která je vpředu. Odpich holí končí natažením paže v zapažení. Uvolníme sevření a hůl usměrňujeme pouze mezi palcem a ukazovákem. Snažíme se o dlouhý skluz, především na vlastní noze, dlouhý skluz na straně protézy bude problematičtější. (Hruša a kol, 1999)



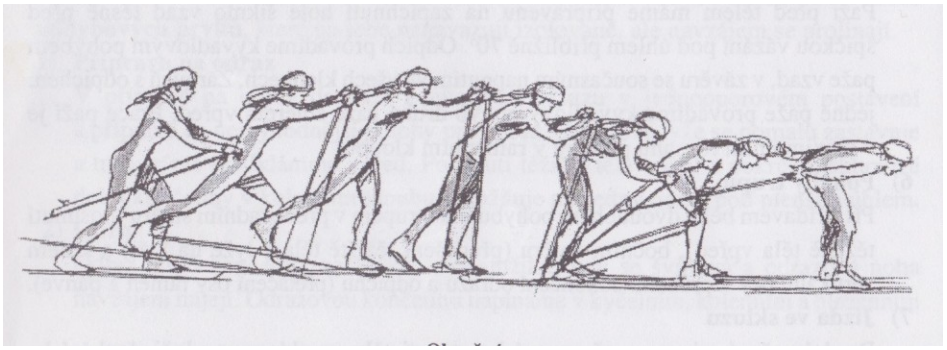
Obr.4 Střídavý běh dvoudobý (Gnad a kol., 2002)

Běh soupažný jednodobý

Pro lyžaře s jednostrannou nadkolenní amputací je velice efektivní běh soupažný jednodobý. Jeho účinnost spočívá v koordinaci soupažného odpichu paží a odrazu jedné nohy. Lyžař se může pohybovat stále na své stojné noze, na které je mnohem zdatnější.

Nejdříve nacvičujeme soupažný odpich bez odrazu nohou při jízdě z mírného svahu. Paže s trupem se co nejvíce vychylují dopředu. Následuje odpich. Při odpichu musí trup tvořit s končetinami pevný blok, aby byly zapojeny velké svalové skupiny trupu. Odpich končí vodorovným předklonem trupu s pažemi v zapažení.

Po zvládnutí soupažného odpichu nacvičujeme souhru s odrazem nohy s protézou. Trup po odrazu předkloníme dopředu současně se zanožením nohy. Hole zapichujeme mezi špičkou lyže a vázáním skluzové lyže. Po dokončení odpichu se odrazová noha přisouvá švihovým pohybem ke skluzové noze, kterou je vždy zdravá noha. Pohyb pokračuje ve skluzu na obou lyžích, přičemž jsou obě lyže stejně zatížené. Pohyb postupně zrychlujeme, až se z chůze skluzem dostáváme do běhu. (Hruša a kol, 1999)



Obr.5 Běh jednodobý soupažný (Gnad a kol., 2002)

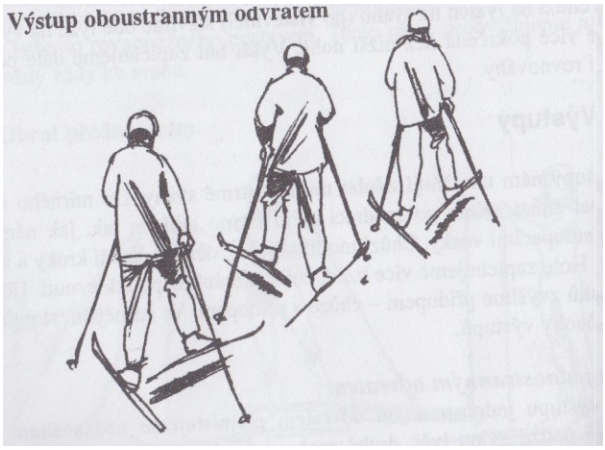
Výstupy

Do mírného svahu můžeme vystoupat chůzí přímo po spádnici nebo šikmo svahem tak, jak nám to umožňuje mazání stoupacími vosky. Chůzi modifikujeme, děláme kratší kroky a více pracujeme pažemi. Hole zapichujeme poněkud vzad, čímž zabráníme podklouznutí. Účinnost stoupacích vosků zvýšíme přídupem – chůzí s přídupem. (Dvořák, 1998)

- **Výstupy oboustranným odvratem**

Prudší a strmé svahy zdoláváme oboustranným odvratem „stromečkem“. Při tomto výstupu klademe lyže střídavě na sníh na vnitřní hranu špičkami od sebe od odvratu. Práce paží je

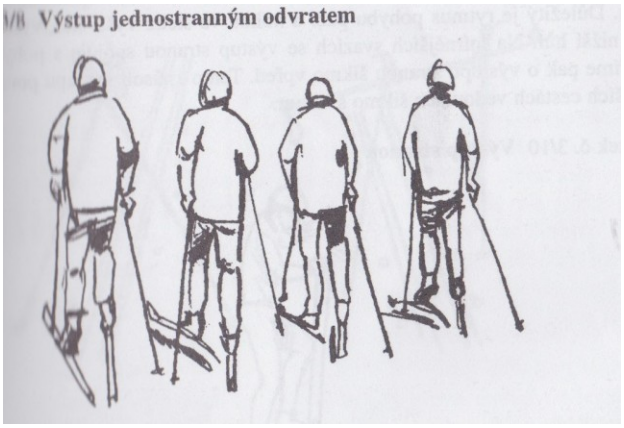
střídavá a rytmus pohybu je podobný jako při chůzi. Kolena jsou mírně pokrčena. Hole zapichujeme mírně vzadu, slouží jako opora proti podklouznutí. (Dvořák, 1998)



Obr.6 Výstup oboustranným odvratem (Gnad a Psotová, 2005)

- **Výstupy jednostranným odvratem**

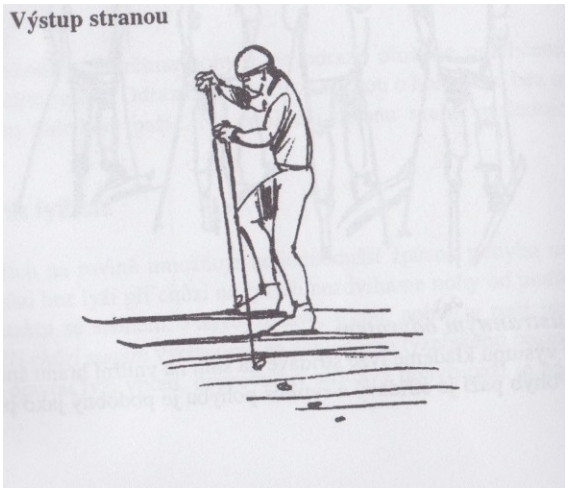
Při jednostranném odvratu se přemisťuje nad sněhem pouze jedna lyže v mírném odvratu, druhá zachovává přímý směr. (Dvořák, 1998)



Obr. 7 Výstup jednostranným odvratem (Gnad a Psotová, 2005)

- **Výstupy stranou**

Prudké svahy zdoláváme výstupem stranou. Střídavě přenášíme hmotnost těla z nižší lyže na vyšší se současným úkrokem stranou ke svahu. Lyže jsou postaveny na vyšších hranách, kolena přikloněna ke svahu, trup mírně odkloněn od svahu. Důležitý je rytmus práce paží a dolních končetin – je ve sledu vyšší hůl, vyšší lyže, nižší lyže, nižší hůl. Na mírnějších svazích se výstup stranou spojuje s pohybem vpřed – hovoříme pak o výstupu stranou šikmo vpřed. (Dvořák, 1998)



Obr. 8 Výstup stranou (Gnad a Psotová, 2005)

Sjíždění

Při sjíždění se běžec na lyžích poprvé setkává s pocitem skluzu a získává zkušenost s účelovým nastavováním pák a segmentů těla a celé hmotné soustavy do takových poloh, aby jeho postoj na lyžích byl přirozený, uvolněný a účelný.

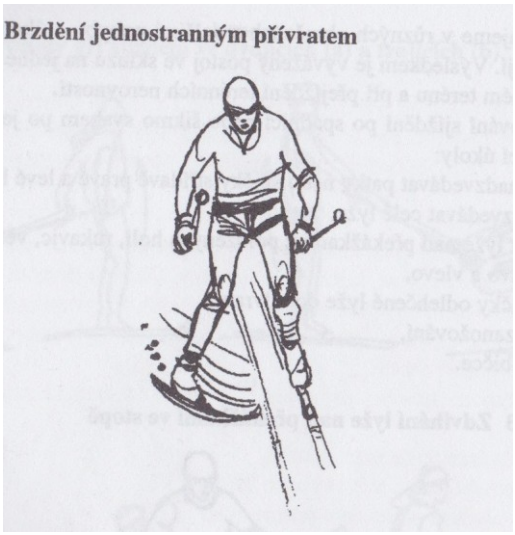
Sjíždět v základním lyžařském postoji se zpočátku učíme po spádnici na velmi mírném svahu s bezpečným dojezdem do roviny. Úkolem prvních pokusů je udržení rovnováhy s vyrovnáním malých nerovností pružným pohybem nohou ve směru vertikálním (pohyb v kolenou) a nastavováním trupu ve směru předozadním jako reakce na pohyb těžiště těla při skluzu. (Gnad a Psotová, 2005)

Brzdění

Brzdění, regulace rychlosti jízdy a zastavení patří také k základním dovednostem běžce na lyžích. Umět zregulovat rychlost jízdy a zastavit musíme nejen pro vlastní bezpečnost při jízdě, ale i pro bezpečnost při organizovaném výcviku. (Gnad a Psotová, 2005)

- **Brzdění jednostranným přívratem**

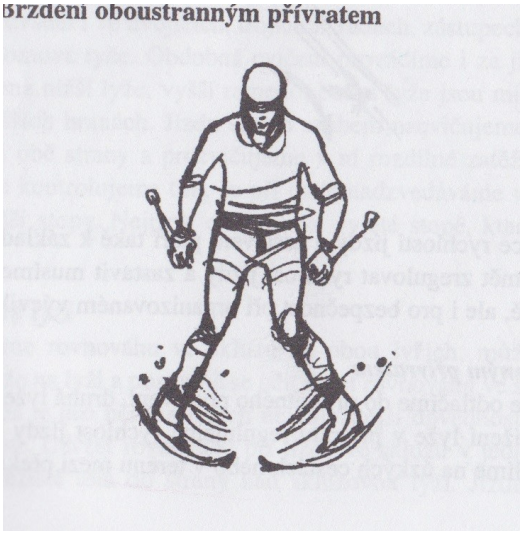
Patku jedné lyže odtlačíme do přívratného postavení, druhá lyže jede přímo. Podle míry hranění a zatížení lyže v přívratu regulujeme rychlost jízdy a brzdíme. Jednostranný přívrat zvolíme na úzkých cestách nebo v terénu mezi překážkami. (Gnad a Psotová, 2005)



Obr.8 Brzdění jednostranným přívratem (Gnad a Psotová, 2005)

- **Brzdění oboustranným přívratem**

Do oboustranného přívratu (pluhu) se dostaneme vytlačením obou kolen vpřed a dovnitř a odtlačením patek lyží do stran. Lyže jsou v přívratném postavení na vnitřních hranách. Čím menší je přívrat a čím méně jsou lyže zahraněny, tím menší je brzdný účinek (brzdivý pluh). Paže jsou volně podél těla, hole směřují šikmo vzad, hmotnost těla je rovnoměrně rozložena na obou lyžích. Pluh je nejvíce používaný způsob brzdění, používáme jej v různorodém terénu. (Gnad a Psotová, 2005)



Obr.9 Brzdění oboustranným přívratem (Gnad a Psotová, 2005)

- **Brzdění sesouváním**

Sesouvat se začneme tehdy, když při jízdě šikmo svahem odkloníme kolena od svahu, překlopíme lyže na plochy a ihned snížíme postoj. Hmotnost těla přeneseme více na nižší lyži.

Pokud je přenesena více ke špičkám lyží, sesouváme se šikmo vzad. Je-li hmotnost těla rovnoměrně rozložena po celé délce lyží, dojde k sesouvání stranou. Přikloníme-li kolena více ke svahu a současně odkloníme trup od svahu, začneme hranit a tedy brzdit sesouváním. Tak můžeme i zastavit. Sesouvání je výhodné při brzdění při sjezdu šikmo nebo k překonávání velmi strmého svahu. (Gnad a Psotová, 2005)

Obr.10 Brzdění sesouváním (Gnad a Psotová, 2005)

Zastavení vzpříčením z pluhu

Ze sjezdu po spádnici odtlačíme patky lyží do pluhového postavení a přeneseme hmotnost těla na jednu lyži. Odlehčenou lyži přisuneme do paralelního postavení. Pohybem těžiště těla dolů a pomocí rotace nebo protirotace trupu uvedeme lyže do smýkání kolmo na spádnici. Výraznějším přikloněním kolen ke svahu začneme hranit a zastavíme. (Gnad a Psotová, 2005)

Odšlapování

Odšlapování je nejjednodušší způsob změny směru za jízdy, používá se i pro regulaci rychlosti jízdy a k zastavení. Nejprve nacvičujeme odšlapování ke svahu. Při sjezdu šikmo v základním lyžařském postoji se odrazíme z vnitřní hrany nižší lyže. Odraz musí směřovat vpřed a mírně vzhůru. Současně zvedáme vyšší odlehčenou lyži a pokládáme ji na sníh do odvratu (do nového směru) s následným přenesením hmotnosti těla. Dochází ke skluzu na této vyšší lyži, při kterém k ní přisunujeme nižší odrazovou lyži, na niž poté přeneseme hmotnost těla. Koleno nižší nohy se pohybuje dopředu a dovnitř, což umožní postavení lyže na vnitřní hranu. Tato činnost se opakuje, až se lyžař dostane do požadovaného směru nebo se zastaví. (Gnad a Psotová, 2005)

2.4 PROTÉZY DK

Podle konstrukce dělíme protézy na endoskeletální a exoskeletální.

- Endoskeletální – využívají vnitřní trubkový systém
- Exoskeletální – nosným prvkem je plášť protézy

Mezi stavebnicové díly patří chodidlo, spojovací trubky, kolenní kloub, adaptéry, vnitřní návleky a ventily. Volba těchto komponentů je ovlivněna určitými kritérii, především délkou pahýlu a hmotností i aktivitou pacienta.

Chodidla většinou volíme dle hmotnosti a aktivity pacienta, nejčastěji standardní typy. Dynamická chodidla můžeme použít pro větší komfort při odrazu.

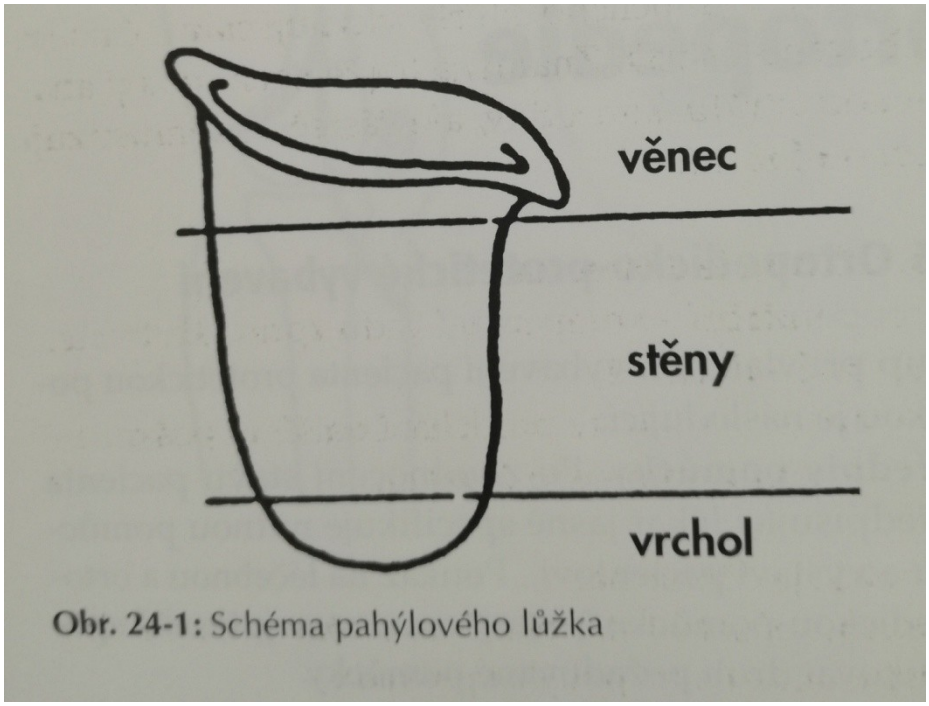
Velmi důležitou součástí protézy je kolenní kloub. Ten určuje dynamiku a zajišťuje bezpečnou chůzi na protéze. Kolenní kloub má speciální vlastnost, tzv. samosvornost. Jedná se o mechanickou funkci zabraňující tomu, aby koleno ve stojné fázi kroku podkleslo.
Kolenní klouby dělíme na:

- Kolenní kloub se závěrem – je možná fixace v extenzi díky ovládání umístěném vně protézy. Pro flexi je nutno kloub odjistit.
- Jednoosý kolenní kloub – mezi jeho nevýhody patří nepřítomnost samosvorného účinku. Dovoluje přiblížení osy kolena co nejvýše.
- Víceosý kolenní kloub – patří mezi nejčastěji používaný. Má dvě až čtyři osy, čímž se přibližuje fyziologickému pohybu kolene.
- Kolenní kloub s hydraulickou brzdou – hydraulický tlumič odstraňuje nežádoucí záškuby a tvrdé dopady tak, aby zajistil co nejplynulejší průběh pohybu.
- Bionický kolenní kloub – spojení vlastností vícerého a hydraulického kloubu.
- Exartikulační kolenní kloub – posouvá bod otáčení co nejblíže pahýlovému lůžku.

(Půlpán, 2011)

Pahýlové lůžko je přísně individuální, základní a nejdůležitější část protézy, pokrývá povrch amputačního pahýlu. Dělí se na 3 části.
Horní zesílená část lůžka je věnec, na kterém jsou vymodelovány opěrné plochy a body, kde se přenáší zátěž pacientova těla do protézy. U stehenní protézy je to sedací hrbol, odpovídající

část věnce je rozšířená, vyztužená, může být i změkčená a nazývá se sedlo. U bércové protézy jsou to mediální i laterální plochy kondylů tibie a krček hlavičky fibuly.
Střední část pahýlového lůžka tvoří tzv.stěny. Ty jsou modelovány dle tvaru pahýlu a jednotlivých svalových skupin, jsou zde opět např. u bércových protéz vymodelovány místa tlaku a místa odlehčení.
Distální část pahýlového lůžka tvoří dno (vrchol). Má miskovitý tvar a v jeho středu může býti umístěn ventil, kterým je možno protáhnout trikotinovou hadici, s pomocí které lze vtáhnout pahýl do pahýlového lůžka, dále pak použitím gumového ventilu je možno po odstranění vzduchu došlápnutím ventilový kanál uzavřít. (Sosna a kol., 2001)



Obr. 24-1: Schéma pahýlového lůžka

Obr.11 Schéma pahýlového lůžka (Sosna a kol.,2001)

Vyrábíme-li stehenní lůžko, jeho tvar je nejvíce ovlivněn délkou amputačního pahýlu. Čím je pahýl kratší, tím větší pozornost musíme věnovat proximální části, tzv. zasedacímu věnci. Dnes jsou nejčastěji používána podélně nebo příčně oválná lůžka. Konečný tvar lůžka je určen rozložením svalů a jejich profilem. Na tyto měkké části působíme devastujícím tlakem, proto je důležité, aby tento tlak byl v přijatelné míře a nenarušoval cévní zásobení pahýlu.

Mechanismy ulpívání lůžka k pahýlu jsou různé a pomáhají nám udržet pahýl správně ve stehenním lůžku. Využíváme například komprese měkkých tkání, elastické podélné napětí, adhezní tření, pasivní nebo aktivní rozpětí tkáně, podtlak či různá pomocná zařízení.
(Půlpán, 2011)

Exartikulace v kolenním kloubu je v dnešní době preferovaný způsob vybavení, vhodný pro nefunkční velmi krátké bércové pahýly nebo plánované zákroky, kdy není možné zachovat alespoň třetinový bérec. Lůžko je hybridem mezi stehenním vybavením a bércovou protézou. Většinou je dvouvrstvé s měkkou vložkou jako u bércových protéz, avšak nevyužívá oporu pro sedací kost. Distální konec tohoto lůžka je plně zatížitelný – nášlapný pahýl. V lůžku se opírá o svůj vrchol, jako závěsné slouží epikondyly femuru. (Půlpán, 2011)

Náhradní díly jsou díly, které nahrazují ztracené části těla, jako je stehno, bérec, noha, kolenní kloub, kyčelní kloub. Jednotlivé díly jsou většinou navzájem sestavitelné a ve spojení s pahýlovým lůžkem vytváří protézu. Takové dílce se nazývají moduly – odtud název modulární protézy.
Pomocné díly jsou takové dílce, které pomáhají přidržovat protézu na pahýlu a zajišťují lepší stabilitu protézy například do rotací, tzn. pomáhají zvětšit retenci pomůcky. Jedná se o různé šle, bandáže, které se přidávají k protéze v její horní části, tzn. k pahýlovému lůžku. (Sosna a kol., 2001)

Veškeré protézy na dolních končetinách je možno stavit dvěma způsoby. Za prvé klasickou technologií stavby, což je kůže, kov, plsť, dřevo. Nebo za druhé moderní technologií, což jsou techniky podtlakového lití pryskyřic, používání termoplastů jak vysokoteplotních, tak nízkoteplotních a používání předem vyrobených dílců, jako jsou klouby, chodidla a ostatní náhradní díly, silikonové vložky, punčochy. (Sosna a kol., 2001)

Sandálové protézy – po amputaci v Lisfrankově či Chopartově kloubu.
Štítové protézy – po amputaci ve vyšší oblasti nohy, např. dle Pirogova, Symea.
Bércové protézy – vyrábějí se většinou moderní technologií jako modulární protézy.
Exartikulační kolenní protézy – využití speciálního kolenního kloubu, který má osu pohybu těsně pod kondyly femuru.
Stehenní protézy – dobře vytvarované pahýlové lůžko má zásadní význam pro funkci protézy.
Exartikulační kyčelní protézy – pahýlové lůžko je zde nahrazeno pánevním košem, k vybavení protézy se využívá moderní technologie s použitím výkyvných kyčelních exartikulacích kloubů.

2.5 Stupeň aktivity uživatele

Určuje fyzické a psychické předpoklady uživatele, profesi, uživatelský prostor a podobně. Je mírou schopnosti a možnosti uživatele naplnit provádění běžných denních aktivit. Stupeň aktivity uživatele určuje požadované technické provedení protézy (kolenní kloub a protetické chodidlo, nikoli pahýlové lůžko). (Půlpán, 2011)

Pacienty dělíme do čtyř skupin podle stupně aktivity:

Stupeň aktivity O – nechodící pacient. Takový pacient nemá na základě špatného fyzického ale i psychického stavu možnost využívat protézu samostatně, ale ani s cizí pomocí pro bezpečný pohyb či přesun.

Stupeň aktivity 1 – interiérový typ uživatele. Při pomalé konstantní rychlosti chůze na rovném povrchu má takový pacient předpoklady protézu používat. Avšak délka doby používání a překonávání vzdáleností jsou limitovány u takového pacienta v závislosti na jeho zdravotním stavu.

Stupeň aktivity 2 – limitovaný exteriérový typ uživatele. Pacient má předpoklady používat protézu i při překonávání menších nerovností v terénu při pomalé konstantní chůzi. Doba a vzdálenost jsou vzhledem ke zdravotnímu stavu pacienta limitovány.

Stupeň aktivity 3 – nelimitovaný exteriérový typ uživatele. Pacient má předpoklady používat protézu v terénu i při překonávání větších překážek při vyšší rychlosti chůze. Doba používání protézy a vzdálenost je u takového pacienta pouze nepatrně limitována.

Stupeň aktivity 4 – nelimitovaný exteriérový typ uživatele. Většinou malé dítě nebo velmi aktivní dospělý či sportovec. Schopnosti pacienta jsou totožné se stupněm aktivity 3. Pro vysokou aktivitu pacienta je důležité, aby se protéza vyznačovala výrazným rázovým a mechanickým zatížením. (Půlpán, 2011)

2.6 C-LEG

Firma Otto Bock představila celosvětově první plně mikroprocesorem kontrolovaný protézový systém C-leg v roce 1997. Ten nabízel zcela nový rozměr chůze s bezkonkurenční bezpečností a dynamickou odezvou. (www.ottobock.com, *„As the world's first fully microprocessor-controlled leg prosthesis system, the C-Leg opens up an entirely new dimension of walking, with unrivalled safety and dynamic response.“*)

Jedná se o nejpoužívanější bionický kolenní kloub na světě. Od jeho příchodu na trh (1997) jim bylo vybaveno více než 60 000 amputovaných.

První hydraulický protézový systém dolních končetin na světě plně řízený mikroprocesorem. Mikroprocesor řídí celý systém inteligentně a přizpůsobuje ho v reálném čase individuálnímu obrazu chůze. To vše má na starosti komplexní systém snímačů, který zaznamenává a vyhodnocuje údaje o aktuální fázi chůze uživatele, zda jde po rovině, střídavou chůzí ze schodů, nebo se nachází v obtížném terénu.

Pomocí dvou dodatečných režimů "MyModes" je možno nastavit kolenní kloub zcela individuálně podle osobních potřeb, například k tanci, jízdě na kole, na golf či lyžování. (Hruša, 2017)

Obr.12 Vývoj C-leg (Otto Bock, 2012; Hruša, 2017)

2.6.1 C-Leg 4

Jedná se o protetický systém pro dolní končetiny řízený mikroprocesorem, který nahrazuje kolenní kloub. Malý počítač soustavně reaguje na to, jak se uživatel pohybuje a podle toho mu pomáhá při chůzi.

Mezi hlavní výhody tohoto protetického systému patří intuitivní ovládání stojné i švihové fáze při chůzi. C-leg dokáže rychleji reagovat v nečekaných situacích. Je odolnější vůči vodě a zvládá i chůzi pozpátku. Uživatel si může nastavit dva individuální režimy MyModes. Protézu lze ovládat pomocí Android aplikace „Cockpit App“.

C-leg je pro všechny po amputaci dolní končetiny ve stehně se stupněm aktivity 2 až 4. Lze ho používat doma, v práci, ale i ve volném čase k provozování oblíbených volnočasových aktivit. Protéza je vhodná i pro pohyb ve složitějším a náročnějším terénu. (mojeproteza.cz)

Obr.13 C-leg 4 je odolný vůči vlhku a vodě (mojeprotéza.cz)

Obr.14, Obr.15 C-leg 4 (mojeportéza.cz)

Technologie C-Leg poskytuje inteligentní kontrolu protézy a okamžitě se přizpůsobuje typu chůze. Za tím stojí komplexní systém senzorů, který zachycuje data v reálném čase. Rozpoznává, v jaké fázi chůze se právě uživatel nachází, ať už na rovině, na schodech, na svahu nebo v náročném terénu jako je lesní cesta, písek a štěrk. Díky schopnosti rychle se přizpůsobit, může uživatel překonávat malé překážky, nepřehledný terén nebo se prodírat davem lidí. C-Leg je jednou z nejspolehlivějších protéz dolních končetin. (www.ottobock.cz)

2.6.2 C-Leg 3C98-3

C-Leg je elektronický kolenní kloubní systém s hydraulickým ovládáním a kontrolou švihové fáze kroku. Biomechanické analýzy vedly ke vzniku elektronicky kontrolovaného kolenního

kloubu, který se těsně shoduje s charakteristikou výkyvu protézované končetiny a končetiny zdravé.

C-Leg se okamžitě přizpůsobuje různým rychlostem a zajišťuje stabilitu kolene vždy, kdy je potřeba. Jakémukoli nechtěnému ohybu kolene, ke kterému může dojít při chůzi po nerovném terénu, je zabráněno.

Tento kolenní kloub usnadňuje chůzi z kopce nebo ze schodů, avšak pro zvýšenou bezpečnost používejte vždy zábradlí.

Během každé fáze chůze vám C-Leg zajišťuje bezpečnost, pohodlí a dynamickou odpověď bez ohledu na styl chůze. Takže můžete přemýšlet nad tím, kam půjdete, místo toho jak provedete další krok.

Mimo to můžete C-Leg přepínat do programů 2 a 3, které nabízejí režim jako je cyklistika nebo bruslení (in-line bruslení).

Nastavení a užívání programů musíte konzultovat se svým protetikem. Nový režim pro stoj, který uzamkne koleno v požadovaném úhlu ohybu, lze také zapnout dálkovým ovladačem.

Přepínání mezi režimy 1 a 2 lze provést buď pomocí dodaného dálkového ovladače, nebo prošlápnutím do špičky. Rychlým poklepáním na špičku třikrát za sebou změníme program na C-Legu a tato změna je potvrzena zvukovým signálem doprovázeným vibracemi. Tuto změnu musíte potvrdit okamžitým zvednutím prodloužené protézy. Kolenní kloub se přepne a signalizuje tak dalším zvukovým i vibračním signálem. Pro vaši bezpečnost musí být posun zatížení, který je způsobený tlakem na špičku a vyžadovaný pro spuštění přepínače režimů, přesně v souladu s danými pokyny jak z hlediska zatížení, tak času.

Přepnout režim z 1 na 3 lze tak, že třikrát přeskočím na patu v přesně definovaném rytmu a s takovým tlakovým působením, jaké je uvedeno. C-Leg potvrdí tuto změnu zvukovým signálem a vibrací. Tuto změnu musíte potvrdit tím, že okamžitě odlehčíte protézu tak, aby na ni nebyl vyvíjen tlak. Kolenní kloub se nyní přepne do režimu 3 a tuto změnu signalizuje dalším zvukovým signálem a vibrací.

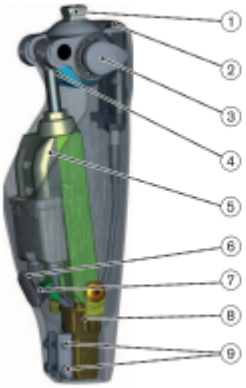
Zatížení posunů v důsledku poskakování na špičku nebo na patu, které jsou zapotřebí pro přepínání režimů, musí přesně odpovídat daným pokynům, a to jak z hlediska zatížení, tak času.

Po nabití je C-Leg vždy znovu spuštěn v programu 1 bez ohledu na předešlou aktivitu. Dálkovým ovladačem nelze přepnout C-Leg do programu 3.

(přeloženo z media.ottobock.com)

2.1 Design

The product consists of the following components:



1. Proximal pyramid adapter
2. LED (blue) as indicator for the Bluetooth connection
3. Battery and cover caps
4. Optional flexion stop (8°)
5. Hydraulic unit
6. Charging receptacle cover
7. Charging receptacle
8. Pylon stop
9. Distal tube clamp screws

Obr.16 C-Leg 3C98-3 (media.ottobock.com)

3 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

Cíl: Zjistit protetické možnosti pro osoby s exartikulací v kolenním kloubu pro běh na lyžích a porovnat rozdíly u jedince s amputací oproti zdravému běžci na lyžích.

Úkoly:

1. Pozorovat běžce s exartikulací v terénu při běhu na lyžích a vyhodnotit rozdíly oproti zdravému jedinci.
2. Navrhnout řešení, jak zlepšit nedostatky a rozdíly tím minimalizovat.

4 METODIKA PRÁCE

Naše práce je případová studie - je empiricko-teoretického charakteru. Použité metody jsou komparativní analýza a pozorovaní s následnou deskripcí.

Sledovanou proměnnou byl proband oslovený k výzkumu pro bakalářskou práci a naše vlastní zkušenosti s během na lyžích, jak teoretické tak i praktické.

Výzkum probíhal s použitím protetického vybavení probanda (C-Leg typ 3C98-3, chodidlo typu 1C40 a tubulární adaptérový systém 2R57).

K tomu abychom zjistili, jaké jsou rozdíly mezi amputovanými a zdravými běžci, jsme využili pozorování činnosti přímo v terénu.

Výzkum pro tuto práci probíhal v dubnu 2018 v rámci lyžařského kurzu v Peci pod Sněžkou pod dohledem vedoucího práce PaedDr. Hruši Jana, Csc.

5 VÝSLEDKY

Probandem pro naši bakalářskou práci byl muž ve věku 55let, u něhož lékaři indikovali v minulosti tumor. Nejprve podstoupil amputaci palce u nohy, krátce na to amputaci v bérci. Když ani toto nepomohlo, v roce 2013 mu byla provedena exartikulace v kolenním kloubu.
Za mlada to byl velmi aktivní sportovec, právě běhu na lyžích se věnoval již před amputací. Lyžovat však začal až ve 45letech.
Po exartikulaci se k běhu na lyžích vrátil v lednu 2018 na kurzu s PaedDr. Janem Hrušou, Csc.

Naším úkolem pro tuto práci bylo pozorovat probanda přímo při vykonávání činnosti, tedy při chůzi na běžkách. U amputovaných lidí nemůžeme běh na lyžích považovat za běh jako takový, ale hovoříme spíše o chůzi na lyžích. Jsou zde jistá omezení v pohybu, která běh neumožňují. Jejich problematice se budeme věnovat v naší práci hlouběji.

Jak už víme, pro běh na lyžích je důležitá síla a práce horních končetin spolu s odrazem z dolních končetin.
Dalším důležitým faktorem je rovnováha.
Běžec s exartikulací v koleni má jiné rozložení svalové hmoty na noze amputované a na noze zdravé. Končetina s protézou není pahýlem tak dobře ovládána jako končetina zdravá a tak i rovnováha běžce po amputaci je velmi narušena.

Pro souhru mezi končetinou a protézou je důležité stejné načasování jednotlivých operací, i když oba systémy pracují rozdílně a ani ramena jednotlivých částí nemusí být stejně dlouhá. Důležité však je, aby během tohoto cyklu urazila protéza i končetina stejnou dráhu ve stejném čase. Potom je chůze plynulá, jednotlivé kroky na sebe navazují a za daného stavu je energeticky nejméně náročná. (Půlpán, 2011)
Při pohybu zdravou končetinou a protézou je zjevné, že jednotlivé části pohybu probíhají po různých drahách a v odlišném čase. Důležité však je, aby jednotlivé kroky na svém počátku a konci urazily stejnou dráhu a stejný čas. Potom je chůze vyrovnaná, i když se skládá z odlišných elementů.
Zvýšená energetická náročnost vychází z toho, že u protézy je potřeba daleko větší energie pro dopředné i brzdivé pohyby protézy, protože nedisponuje aktivním mechanismem svalů a

šlach jako zdravá končetina. Přesto lze využitím dynamických chodidel a inteligentních kolenních kloubů spotřebu energie výrazně snížit. (Půlpán, 2011)

Během pozorování probanda při chůzi na lyžích bylo jasně viditelné, že dělá při chůzi krátké kroky. Je to z důvodu, že pahýl nesoucí protézu není natolik silný, aby končetinu při chůzi na lyžích dokázal ovládat tak, jako zdravá končetina.
Navíc při pohybu kratšími kroky se cítí běžec stabilnější. Nevystavuje se tak riziku pádu.

Základní běžecký postoj

Obr. 17 Základní běžecký postoj (proband, foto:Malá Kateřina)

Obr. 18 Základní běžecký postoj (is.muni.cz)

Jak můžeme z fotografie pořízené během výzkumu v Peci pod Sněžkou a z obrázku dohledaného na internetu vidět, tak základní běžecký postoj se u běžce s protézou a zdravého běžce nikterak neliší. Základní postoj vypadá tak, že lyže jsou zhruba na šířku pánve a váha obou končetin je rovnoměrně rozložena na obě lyže. U běžce po amputaci může docházet k tomu, že končetina s protézou bude zatížena o trochu méně než zdravá končetina. Avšak z důvodu rovnováhy a správného provedení pohybu by tomu tak být nemělo. V základním postoji paže směřují dopředu a jsou mírně pokrčeny v loktech. Z tohoto postoje může běžec kdykoli přejít do střídavého běhu nebo i běhu soupažného.

Běh střídavý dvoudobý

Při našem pozorování jsme mohli vidět rozdíly mezi běžcem s protézou a zdravým běžcem v tom, že proband po odrazu není schopen provést švihovou fázi kroku tak, jak vidíme na obr.21. Ve chvíli, kdy by běžec s protézou šel do většího skluzu, než při kterém si je jistý svou stabilitou, došlo by k riziku pádu a případnému poškození protézy. Skluz tedy není tak dlouhý jako při dynamickém běhu zdravého běžce. Proto ani nemůže běžec s protézou dosáhnout příliš vysoké rychlosti při běhu.

Obr. 19, Obr.20 Běh střídavý dvoudobý (proband, foto: Malá Kateřina)

Obr. 21 Běh střídavý dvoudobý (ukazky-prvku-lyzovani.webnode.cz)

Běh soupažný jednodobý

Obr. 22-24 Běh soupažný jednodobý (proband, foto: Malá Kateřina)

Obr.25 Běh soupažný jednodobý (is.muni.cz)

Obr. 26 Běh soupažný jednodobý (pf.ujep.cz)

Při běhu soupažném jednodobém využíváme hlavně sílu horních končetin. Můžeme jet ve stopě současně po obou plochách lyží a využívat tak pouze síly paží. Nebo můžeme využít i odrazu z nohou, kdy se při odpichu odrazíme z jedné lyže, při dalším odpichu z lyže druhé. U běžce s protézou je častěji používaný první způsob běhu, kdy se nemusí odrážet z nohou a k pohybu využívá pouze odpichu holemi. Tento běh můžeme zvolit i jako odpočinkový, chceme-li dát na chvíli odpočinout nohám.

Výstupy

Obr.27, Obr. 28 Výstupy, oboustranný odvrat (proband, foto: Malá Kateřina)

Obr.29 Výstupy, oboustranný odvrat (is.muni.cz)

←Obr. 30 Výstupy, jednostranný odvrat (proband, foto:Malá Kateřina)

Výstupy lze provést buď jednostranným nebo oboustranným odvratem. Zdravý běžec nemá problém s oboustranným odvratem, kdy jsou kolena mírně vybočena do stran. U běžce s protézou může být tento pohyb hůře proveditelný. Každopádně jak můžeme z fotografií vidět, náš proband byl schopen výstupu v mírném oboustranném odvratu. Pokud by

vystupoval jednostranným odvratem, pak odvrácená noha je vždy noha neprotézovaná. Bývá lepší pokud máme běžce s amputací, aby měl lyže s tzv.šupinami. Při chůzi do kopce mu takové lyže zajistí lepší stoupání a zamezí podkluzování lyže. Při jízdě z kopce mu naopak pomohou k brzdění.

Brzdění a jízda z kopce

Obr.31-33 Sjezd (proband, foto: Malá Kateřina)

Obr. 34 Sjíždění v oboustranném přívratu (fsps.muni.cz)

Při sjezdu z kopce si přibrzďujeme buď jednostranným nebo oboustranným přívratem. Pro běžce s protézou je však oboustranný přívrat obtížný. Při tomto přívratu dochází k vbočení kolen a tento pohyb je s protézou velmi těžce proveditelný. Obtížnější k provedení než výstup odvratem. Proto je opět nutné, aby běžec s protézou měl lyže se šupinkami, které zpomalují běžce při sjezdu. Anebo lze brzdit jednostranným přívratem. V tomto případě je lyže, na které běžec stojí protézovanou končetinou, vedena ve stopě a zdravá končetina je dána do přívratu a běžec si takto přibrzďuje. Jak můžeme vidět na fotografiích pořízených během pozorování, proband nemá ze sjezdu moc velké obavy. Dokonce ani nepřibrzďuje přívratem a na otázku, jak bude dole zastavovat, dokonce odpovídá, že lze přeci zastavit i pádem.

6 DISKUZE

I přesto, že běh na lyžích s protézou nemůžeme považovat za běh jako takový, jsou zde možnosti a protetická řešení, jak i po amputaci se k tomuto oblíbenému zimnímu sportu vrátit. Právě proto, jsme se rozhodli v této práci zjistit, jaká jsou řešení a jak je běžec s protézou oproti zdravému běžci při sportu omezen.

Pro výzkum jsme měli pouze jednoho probanda. Tedy nemůžeme porovnávat, jaké jsou možnosti ve větším měřítku. Nicméně běh na lyžích po amputaci není natolik populární a rozšířený jako například sjezdové lyžování, kde bychom měli k dispozici jistě více dobrovolníků k pozorování. A věřím, že i s různým protetickým vybavením.

My jsme pozorování provedli za použití protetického vybavení probanda. Proband po exartikulaci v kolenním kloubu užívá kolenní kloub od firmy Otto Bock, C-Leg 3C98-3. Na tomto modelu lze nastavit programy, kdy kolenní kloub ovládaný mikroprocesorem sám reaguje a vyhodnocuje situaci a polohu. Proband měl nastaveny programy na chůzi, jízdu na kolečkových bruslích, sjezdové lyžování a kolo. Tyto programy nastavíme například pomocí aplikace v mobilu nebo připojením protézy do počítače. Pak je můžeme přepínat pouhým prošlápnutím špičky.
Při běhu na lyžích byl používán program totožný jako pro jízdu na kolečkových bruslích. Program pro běh na lyžích zatím C-Leg pro malý počet běžců po amputaci nenabízí.
Tento sport dokonce není zařazen ani na paralympiádě. Tam se můžeme setkat s běžci ve sledgích (sáňky), ale nikoli na běžeckých lyžích.

Během prvního dne pozorování při procházce na běžkách v lehčím terénu jsme si vyzkoušeli jak chůzi po rovině, do kopce tak i sjezd z mírného kopce. Měli jsme tedy možnost vidět všechny situace, kdy mohou nastat případné potíže, které nás jako zdravého běžce skoro ani nenapadnou.
Například jízda z kopce nám přišla opravdu velmi nebezpečná pro člověka s protézovanou končetinou. Nejvíce jsme se obávali brzdění dole pod kopcem, kdy jsme shledávali riziko pádu opravdu vysokým. Naštěstí k žádným velkým pádům nedošlo.
Po této procházce jsme zkusili na druhý den do běžecké boty pod chodidlo vložit výstelku z karimatky o celkové výšce 1,8cm.

Tímto mírným nadzvednutím paty jsme chtěli docílit většího nákleku v koleni a tak i přenosu těžiště více do špičky. Na běžeckých lyžích není tento náklek možná natolik důležitý jako při sjezdovém lyžování, každopádně lepší pocit pro chůzi na běžeckých lyžích byl u probanda docílen.

Tím, že jsme patu mírně nadzvedli, jsme zamezili pocitu plně propnuté končetiny v koleni. A tedy při chůzi na běžeckých lyžích jsme dosáhli zlepšení při fázi, kdy jde lyže do skluzu.

Díky nadzvednutí paty je také pro běžce mnohem snazší přitažení pahýlu s protézou a celé lyže, než když musí překonávat fázi, kdy je koleno propnuté.

7 ZÁVĚR

Cílem naší práce jsme si stanovili zjistit, zda existuje protetické vybavení, které umožňuje běh na lyžích po exartikulaci v kolenním kloubu.
Dalším cílem práce bylo poukázat na rozdíly mezi běžcem s exartikulací a běžcem, který má obě končetiny zdravé.

Můžeme říci, že jsme došli k závěru s tím, že po exartikulaci v kolenním kloubu je možno navrátit se k běhu na lyžích. Musíme však počítat s tím, že zde existují jistá pohybová omezení.
Také protetické vybavení běžce není zrovna finančně nenáročné. Například taková protéza, kterou jsme měli možno mít během výzkumu my, se pohybuje cenově okolo třičtvrtě milionu korun.
Tedy návrat k tomuto sportu jistě není vůbec jednoduchý. Jak po fyzické, tak ani po finanční stránce.
Důležité však je, že návrat k tomu, co jsme před úrazem měli rádi, existuje. A takový pocit je k nezaplacení. A lidé, kteří se přes veškerá životní úskalí navrátí k tomu, co měli a dělali rádi, si zaslouží veliký obdiv od nás ode všech.

8 POUŽITÁ LITERATURA

1) DVOŘÁK František a kol. *Česká škola lyžování, Běh na lyžích,* 2.vydání, Praha:Svaz lyžařů ČR, 1998
2) GNAD Tomáš a kol. *Kapitoly z lyžování,* 1.vydání, Praha: Karolinum, 2002 ISBN 80-246-0241-5
3) GNAD Tomáš a PSOTOVÁ Dana *Běh na lyžích,* 1.vydání, Praha: Karolinum, 2005 ISBN 80-246-0995-9
4) HRUŠA Jan a kol. *Lyžování zdravotně postižených*, Praha: Svaz lyžařů ČR, 1999
5) PŮLPÁN Rudolf, *Základy protetiky* 1.vydání, Praha: Epimedia Publishing, 2011, ISBN 978-80-260-0027-3
6) SOSNA A. a kol. *Základy ortopedie,* 1.vydání, Praha: TRITON 2001, ISBN 80-7254-202-8

9 INTERNETOVÉ ZDROJE:

1) AMPUTACE, Somatopedie (online) (cit.2015) dostupné z: *http://somatopedie.blog.cz/1505/amputace*
2) BAKALÁŘSKÁ PRÁCE, Filip Hruša (online) (cit.2016) dostupné z: https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/73950/BPTX_2015_2_11510_0_453281_0_181273.pdf?sequence=1
3) BĚH NA LYŽÍCH AMPUTOVANÝCH (online) (cit2018) dostupné z: https://www.nasvah.cz/clanky/bezkovani-handicapovanych-aneb-do-bezecke-stopy-na-sanich/
4) BĚH SOUPAŽNÝ JEDNODOBÝ (online) (cit.2018) dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/js11/lyzovani/web/pages/mv_05soupaz-beh.html
5) BĚH SOUPAŽNÝ JEDNODOBÝ (online) (cit.2018) dostupné z: http://pf.ujep.cz/~nosek/bezky/technika.html
6) C-LEG, Stance Phase and Swing Phase (online) (cit.2018) dostupné z: https://media.ottobock.com/prosthetics/hips/helix-3d/files/c-leg-patient-information-us.pdf
7) C-LEG, typ 3C98-3 (online) (cit.2018) dostupné z: media.ottobock.com file:///C:/Users/Admin/AppData/Local/Microsoft/Windows/Temporary%20Internet%20Files/Content.IE5/E6M40UIK/646d790_gebrauchsanweisung-fuer-anwender.pdf
8) C-LEG, C-leg 4 - kolenní kloub (online) (cit.2018) dostupné z: https://mojeproteza.cz/zivot-protezou/nase-produkty/kolenni-klouby/c-leg-4/
9) C-LEG, Historie (online) (cit2018) dostupné z: https://www.ottobock.com/en/company/history/
10) C-LEG, Inteligentní technologie (online) (cit.2018) dostupné z: https://www.ottobock.cz/protetika/dolni-koncetiny/prehled-vybaveni/kolenni-kloub-c-leg/
11) EXARTIKULACE, Velký lékařský slovník (online) (cit.2018) dotupné z: http://lekarske.slovniky.cz/lexikon-pojem/exartikulace-2
12) METODIKA PRÁCE (online) (cit.2013) dostupné z: http://lorenc.info/zaverecne-prace/metodika.htm
13) SJÍŽDĚNÍ NA BĚŽKÁCH, brzdění (online) (cit.2011) dostupné z: https://www.fsps.muni.cz/sdetmivpohode/kurzy/lyzovani/turistika_bezky.php

14) STŘÍDAVÝ BĚH DVOUDOBÝ (online) (cit.2018) dostupné z: https://ukazky-prvku-lyzovani.webnode.cz/beh-na-lyzich/

15) VÝSTUPY DO KOPCE (online) (cit.2018) dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/js11/lyzovani/web/pages/mv_07vystup.html

16) ZÁKLADNÍ BĚŽECKÝ POSTOJ (online) (cit.2018) dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/js11/lyzovani/web/pages/mv_06sjezd-postoj.html

PŘÍLOHA Č.1

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
José Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Možnosti protetického řešení u lyžařů s exartikulaci v kolenním kloubu pro běh na lyžích.

Forma projektu: výzkumná práce - bakalářská práce

Období realizace: duben 2018

Předkladatel: Malá Kateřina, student, UK FTVS

Hlavní řešitel: Malá Kateřina, student, UK FTVS

Místo výzkumu (pracoviště): Husova bouda, Pec pod Sněžkou – veřejný prostor

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PaedDr. Jan Hruša, CSc.

Popis projektu: Zjistit jaké jsou dostupné možnosti pro běh na lyžích s exartikulací v kolenním kloubu za použití metody observační průřezové studie, kdy budeme daného jedince pozorovat přímo v terénu. Tuto studii provedeme během lyžařského kurzu v Peci pod Sněžkou v dubnu 2018.
Charakteristika účastníků výzkumu: Muž, věk 40-50let, po exartikulaci v kolenním kloubu, běžkař. Do projektu nelze zařadit jedince, který má exartikulaci obou kolenních kloubů. Do projektu může být zařazen jedinec bez akutního onemocnění či úrazu. Účastník byl doporučen vedoucím bakalářské práce PhDr. Hrušou.
Zajištění bezpečnosti: Použitá metoda sběru dat patří mezi neinvazivní metody. Mezi rizika daného výzkumu můžeme řadit například možnost úrazu či pádu při zvolení nevhodného terénu. Musíme umět odhadnout možnosti daného jedince a nepřeceňovat je. Při pádu by mohlo dojít i k poškození protézy, které by jedince vyřadilo z běžného denního fungování minimálně po dobu nutnou k opravě a vyhotovení nové protézy. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávána rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Během výzkumu bude přítomen vedoucí bakalářské práce a výzkum bude probíhat pod jeho dozorem.
Prostor, na kterém bude prováděno testování účastníka, bude probíhat na vyznačeném a ohraničeném místě pro výzkum. Jízda na vleku není součástí výzkumu.
Etické aspekty výzkumu: Účastník je plnoletý. Získaná data budou zpracovávána a bezpečně uchována v anonymní podobě a publikována v bakalářské práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána. Anonymizace osob na fotografiích a videu bude provedena začerněním/rozmazáním obličeje či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie a video bude po ukončení výzkumu smazáno.
V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.
Text informovaného souhlasu: přiložen

Povinností **všech účastníků výzkumu na straně řešitele** je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.
Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.
V Praze dne: 3. 4. 2018 Podpis předkladatel: [signature]

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: **Předsedkyně:** doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.
Členové: prof. PhDr. Pavel Slepička, DrSc.
doc. MUDr. Jan Heller, CSc.
PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.
Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.
MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem 093/2018

dne: 4. 4. 2018

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodní směrnicemi pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
José Martího 31, 162 52, Praha 6
– 20 –
razítko UK FTVS

[signature]
podpis předsedkyně EK UK FTVS

PŘÍLOHA Č.2

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
José Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy *(jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné),* Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu v rámci bakalářské práce na UK FTVS s názvem: Možnosti protetického řešení u lyžařů s exartikulaci v kolenním kloubu pro běh na lyžích, prováděné ve veřejném prostoru u Husovy boudy v Peci pod Sněžkou.

1. Cílem mé bakalářské práce bude zjistit, jaké jsou dostupné možnosti pro běh na lyžích s exartikulací v kolenním kloubu za použití metody observační průřezové studie.
2. Období realizace výzkumu je duben 2018.
3. Účastníkem výzkumu bude jedna osoba, muž s exartikulací v kolenním kloubu schopný běhu na lyžích. Do projektu nelze zařadit jedince, který má exartikulaci obou kolenních kloubů. Do projektu může být zařazen jedinec bez akutního onemocnění či úrazu.
4. Výzkum proběhne v rámci lyžařského kurzu. Technika a délka trasy bude upřesněna podle dovedností účastníka během kurzu.
5. Jedná o neinvazivní metodu výzkumu s možností rizik (pád, úraz apod.). Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávána rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Prostor, na kterém budete provádět testování, bude probíhat na vyznačeném a ohraničeném místě pro výzkum. Jízda na vleku není součástí výzkumu.
6. Vaše účast v projektu nebude finančně ohodnocená.
7. Přínos bakalářské práce je zjistit jaké jsou dostupné možnosti pro běh na lyžích s exartikulací v kolenním kloubu za použití metody observační průřezové studie, kdy budeme daného jedince pozorovat přímo v terénu.
8. Výsledky bakalářské práce budou zveřejněny v rámci UK FTVS v elektronické podobě v repozitáři závěrečných prací UK, originál svazku bakalářské práce bude k nahlédnutí ve studovně UK FTVS, eventuálně po vyžádání na emailové adrese: malakatka92@gmail.com
9. Získaná data budou zpracovávána a bezpečně uchována v anonymní podobě a publikována v bakalářské práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána. Anonymizace osob na fotografiích a videu bude provedena začerněním/rozmazáním obličeje či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie a video bude po ukončení výzkumu smazán.
10. V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: ……..Podpis: .....

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: …… Podpis:.....….

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu.

Místo, datum .....

Jméno a příjmení účastníka ..... Podpis: .....