

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Vliv ortéz na stereotyp chůze u pacientů s poruchami  
periferního nervového systému**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce

PaedDr. Zdeněk Šolc

Vypracoval:

Miloslav Dvořák

Prosinec 2014

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Vliv ortéz na stereotyp chůze u pacientů s poruchami periferního nervového systému“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne .....

.....

podpis

### Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své bakalářské práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

Děkuji vedoucímu mojí práce panu PaedDr. Zdeňku Šolcovi za cenné rady, podněty a připomínky ke zpracování mé bakalářské práce a také děkuji pracovištím, kde jsem získal potřebné podklady pro vypracování této práce.

V Praze dne .....

.....

podpis

## **ABSTRAKT**

**Název:** Vliv ortéz na stereotyp chůze u pacientů s poruchami periferního nervového systému.

**Cíl:** Hlavním cílem této práce je posouzení zlepšení chůze pacientů s neurologickými poruchami po aplikaci ortéz, které zlepšují stabilitu a doplňují oslabenou funkci končetin.

**Metoda:** Práce je zpracována hlavně rešerší formou. Samotná práce se soustředí na teoretickou část, která je psána podle použité literatury. V teoretické části je velká pozornost věnována jednotlivým fázím chůze, anatomickou stavbou dolních končetin a neurologickým poruchám periferního nervového systému. Praktická část se zaměřuje na stav pacientů po neurologickém poškození a posouzení chůze pacientů bez ortézy a s ortézou a také celkové jejich zlepšení chůze potřebné pro vykonávání základních denních potřeb.

**Výsledky:** Z výsledků vyplynou zlepšení, týkající se chůze jednotlivých pacientů po aplikaci ortéz.

**Klíčová slova:** neurologické poruchy, stojná fáze, švihová fáze, ortotika

## **ABSTRACT**

**Title:** Effect of braces on the stereotype of the walk in patients with disorders of the peripheral nervous system.

**Objective:** The main objective of this work is to assess the improvement in walking patients with neurological disorders after application of braces that improve the stability and function of the weakened limbs.

**Method:** The work is processed mainly in the form of research. The work focuses on the theoretical part, which is written according to the used literature. In the theoretical part is the great attention paid to the individual stages of the walk, the anatomical structure of the lower limbs and neurological disorders of the peripheral nervous system. The practical part focuses on the status of patients after neurological damage and assessment of patients without the brace and walk with the orthosis and also the overall improvement in their walking exercise essential needed for daily needs.

**Results:** The results will improve, concerning individual patients after walking braces.

**Keywords:** neurological disorders, stands phase, controls swing phase, orthotics

# Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	9
<b>2 Teoretická část</b> .....	10
<b>2.1 Chůze člověka</b> .....	10
<b>2.2 Charakteristika normální chůze</b> .....	10
2.2.1 Stojná fáze .....	11
2.2.2 Švihová fáze .....	11
2.2.3 Dvojitá opora .....	11
<b>2.3 Stavba nervosvalového aparátu dolních končetin</b> .....	12
<b>2.4 Nervy dolní končetiny</b> .....	12
2.4.1 Plexus Lumbalis .....	12
2.4.2 Plexus Sacralis .....	13
<b>2.5 Svaly dolní končetiny</b> .....	14
2.5.1 Svaly kyčelního kloubu .....	15
2.5.2 Svaly kolene .....	15
2.5.3 Svaly bérce .....	16
2.5.4 Svaly nohy .....	17
<b>2.6 Vyšetření svalů</b> .....	18
<b>2.7 Rozsah pohybu dolních končetin</b> .....	18
<b>2.8 Svalová síla</b> .....	20
2.8.1 Flexe kyčelního kloubu .....	21
2.8.2 Extenze kyčelního kloubu .....	21
2.8.3 Flexe kolenního kloubu .....	21
2.8.4 Extenze kolenního kloubu .....	22
2.8.5 Plantární flexe hlezenního kloubu .....	22
2.8.6 Dorzální flexe hlezenního kloubu .....	23
<b>2.9 Svalové zkrácení</b> .....	23
2.9.1 Vyšetření m. triceps surae .....	23
2.9.2 Vyšetření flexorů kyčelního kloubu .....	24
2.9.3 Vyšetření flexorů kolenního kloubu .....	24
2.9.4 Vyšetření m. piriformis .....	24
2.9.5 Vyšetření adductorů kyčelního kloubu .....	25

2.9.6	Vyšetření abductorů kyčelního kloubu .....	25
<b>2.10</b>	<b>Neurologické poruchy periferních nervů .....</b>	<b>25</b>
2.10.1	Radikulitida.....	26
2.10.2	Výhřez meziobratlové ploténky.....	26
2.10.3	Alkoholická neuropatie.....	26
2.10.4	Periferní neuropatie u revmatoidní artritidy .....	27
2.10.5	Diabetická neuropatie .....	27
2.10.6	Paréza plexus lumbosacralis .....	27
2.10.7	Paréza n. femoralis (L2-L4).....	28
2.10.8	Paréza n. ischiadicus (L4-S3) .....	28
2.10.9	Paréza n. peroneus (L4-S1).....	28
2.10.10	Paréza n. tibialis .....	29
<b>2.11</b>	<b>Ortotika dolních končetin .....</b>	<b>29</b>
2.11.1	Typy ortéz .....	29
2.11.2	Návrh ortéz podle ochrnutí .....	30
2.11.3	Funkční účinek ortéz.....	30
<b>3</b>	<b>Metodika práce .....</b>	<b>31</b>
3.1	Cíl a úkoly práce .....	31
3.2	Metodika práce .....	31
<b>4</b>	<b>Praktická část.....</b>	<b>33</b>
<b>4.2</b>	<b>Analýza prvního pacienta .....</b>	<b>33</b>
4.2.1	Chůze bez ortézy.....	34
4.2.2	Chůze s původní ortézou.....	35
4.2.3	Chůze s novou ortézou.....	36
<b>4.3</b>	<b>Analýza druhého pacienta.....</b>	<b>37</b>
4.3.1	Chůze bez ortézy.....	38
4.3.2	Chůze s ortézou.....	39
<b>4.4</b>	<b>Analýza třetího pacienta .....</b>	<b>40</b>
4.4.1	Chůze s novou ortézou.....	41
<b>5</b>	<b>Výsledky.....</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>44</b>
<b>7</b>	<b>Seznam literatury.....</b>	<b>45</b>
<b>8</b>	<b>Seznam příloh.....</b>	<b>47</b>



# 1 Úvod

Tato práce se bude zaměřovat na posouzení normální chůze potřebné pro jednoduché denní činnosti a chůze s ortézou pomáhající též splnit jednoduché denní činnosti. Teoretická část bude poskytovat obecné informace o dolních končetinách, jednotlivých fázích normálního stereotypu chůze a také se zaměří na neurologické postižení periferního nervového systému zhoršující stereotyp chůze. V praktické části vznikne základní přehled o ortézách dolních končetin, které se používají pro pacienty s problémy periferního nervového systému. Pacienti mají určité nároky na ortézu vzhledem k jejich zaměstnání, koníčkům, volnému času osobním požadavkům atd. Práce zkoumá požadavky pacienta na ortézu a porovnává je s požadavky ortotika, který se snaží najít kompromis mezi funkčností ortézy a jejím využitím ze strany pacienta.

Hlavní pozornost je věnována jednotlivým fázím chůze a jejím odchylkám od normální chůze. Důležité je i posouzení rozsahu pohybu jednotlivých kloubů a jejich omezení při neurologickém poškození. Každé neurologické poškození jiným způsobem ovlivňuje stereotyp chůze podle toho, jaká část nohy je zasažena a u kterých svalů došlo k přerušení nervové inervace. Kromě běžných poruch svalů a svalových skupin jsou v práci popsány i defekty, které mohou vzniknout při ochrnutí svalů a tím jsou svalová zkrácení.

Cílem práce je posouzení zlepšení chůze pacientů s poruchami periferního nervového systému a jejich zapojení do normálního života. Hypotéza bude předpokládat možnost, že se mohou vyskytnout určité málo výrazné odchylky v některých fázích chůze při nošení ortézy a objevit se mohou i zvýšené energetické nároky na vynaloženou chůzi. Vzhledem k různorodosti a stylu chůze jednotlivých lidí se objeví nejspíš odchylky od normální chůze, a proto se práce zaměří i na způsob, jakým pomáhají ortézy při chůzi pacientů s neurologickými poruchami kteří nemají klasický stereotyp chůze.

## 2 Teoretická část

### 2.1 Chůze člověka

*„Normální chůze člověka tvoří série rytmických a střídavých pohybů končetin a trupu, které vedou k posouvání těžiště vpřed.“* (Kaphingst, 2004, s.18) Účinná chůze zahrnuje pohyb s minimálním energetickým výdejem, kdy vychýlení této hodnoty vede k abnormálnímu typu chůze, která způsobuje zvýšené metabolické nároky a snížení výkonnosti pohybu. Každý člověk má jiný typ chůze s málo rozdílnými odchylkami odvíjející se od všeobecného vzorce chůze, a proto je abnormalita chůze variabilní podle každého jedince patřícího k různému stupni. (1, 4, 6, 9, 12)

### 2.2 Charakteristika normální chůze

Normální chůze umožňuje lokomočními pohyby dopřední posun těla prostorem, kdy těžiště těla umístěné ventrálně před obratlem S1 opisuje sinusoidu ve vertikální a horizontální rovině s minimální amplitudou. Chůze je tvořena cyklickou činností složenou z neustálého opakování kroku. Celý cyklus kroku tvoří nášlap na patu jedné končetiny a končí následným nášlapem na patu té samé končetiny. Jeden cyklus chůze se dělí na jednu stojnou a jednu švihovou fázi. Normální chůze má i jiné všeobecné charakteristické znaky. Počet kroků za minutu se pohybuje cca. od 70 do 130. Šířka kroku se pohybuje u dospělého člověka mezi 50 – 100 mm. Rotace pánve a ramenního pletence jde při kroku opačným směrem. Stranové naklání pánve se projevuje kolem podpírajícího kyčelního kloubu jedné a posléze druhé nohy v rozsahu asi 5 stupňů. Nášlap na patu způsobuje flexi kolene, která pokračuje během počáteční stojné fáze do cca. 20°, takže dochází ke zmenšení vertikálního posouvání těžiště. *„Při fyziologickém pohybu těla dopředu opisuje těžiště těla ve vertikální (doprava-doleva) i horizontální rovině (nahoru dolů) sinusoidu s minimální amplitudou.“* (Jeffrey M. Gross, 2005, s. 557) (4, 7, 9, 11, 12)

### 2.2.1 Stojná fáze

Stojná fáze tvoří zhruba 60 % cyklu kroku. První fáze nastává při dotyku paty s podložkou. Následující fází je plný kontakt nohy, tedy dotyk celého chodidla s podložkou. Kontralaterální noha je v cyklu vykročení s kontaktem špičky a podlahy. Přenos tělesné váhy je uskutečněn na stojnou nohu. Objevuje se první podepření dvojité fáze chůze. Střední stojná fáze se vyznačuje přesunutím těžiště těla vertikálně na zatíženou nohu. Kontralaterální končetina je zvednutá od země a konec této fáze nastává při zvednutí paty stojné končetiny. „*Krátce poté, když se pata zatížené nohy oddělí od podložky, tak dojde k urychlení pohybu těla vlivem silné činnosti lýtkového svalstva.*“ (Kaphingst, 2004, s. 20) Konečná stojná fáze je zahájena odvalením paty stojné nohy a začínajícím kontaktem paty kontralaterální končetiny s podložkou. (1, 11, 12, 15)

### 2.2.2 Švihová fáze

Švihová fáze tvoří 40 % jednoho cyklu chůze. Začátek tzv. fáze před vykročením je při nášlapu na patu kontralaterální končetiny a konec je způsoben odrazem špičky nohy referenční končetiny. Dochází ke kontaktu obou končetin se zemí a proto se jedná o druhou konečnou dvojitou oporu stojné fáze. Počáteční fáze vykročení je dalším cyklem chůze švihové fáze začínající zvedáním referenční končetiny od země. „*V tomto okamžiku se musí pohyb chodidla zrychlit, aby se chodidlo dostalo do švihu a aby se dostalo k přípravě v dalším nášlapu na patu před tělo.*“ (Kaphingst, 2004, s. 21) Konec fáze se objevuje když referenční končetina překříží kontralaterální končetinu. Střední švihová fáze navazuje na konec počáteční fáze vykročení a tibie referenční končetiny využívá nahromaděnou švihovou energii a posouvá se před tělo. Konečná fáze švihu navazující na střední švihovou fázi se vyznačuje brzděním dopředního pohybu nohy, aby došlo ke kontrole polohy chodidla krátce před nášlapem na patu referenční končetiny a následuje navázání na další cyklus chůze. (1, 11, 12, 15)

### 2.2.3 Dvojitá opora

„*Určitou část každého cyklu zaujímá stoj na obou nohou, který je nazýván fáze dvojí opory.*“ (Jeffrey, 2005, s. 556) Začátek dvojité opory je způsoben dotykem paty jedné

nohy s podložkou a je ukončen odrazem špičky druhé nohy od podložky. Celková dvojitá opora, tvořená dvojitou oporou ve stejné a švihové fázi, se podílí asi na 12 % cyklu chůze. Vyšší rychlost chůze způsobuje snížení dvojité opory. Pokud se dvojitá opora nevyskytuje, nejedná se o chůzi ale o běh. (1, 12)

### **2.3 Stavba nervosvalového aparátu dolních končetin**

Svalová soustava, kterou tvoří smrštění schopná příčně pruhovaná svalovina, je aktivním pohybovým aparátem řízeným nervovou soustavou. Pro správnou funkci je spojena s pasivním pohybovým aparátem tvořeným kosterní soustavou. Svaly tzv. musculi tvoří složku aktivního pohybového aparátu, která je vůlí ovlivnitelná. „*Nervová soustava zprostředkovává vztahy mezi vnějším prostředím a organismem a mezi všemi částmi uvnitř organismu. Z vnějšího prostředí a ze všech částí organismu přijímá informace, které zpracovává a na něž zajišťuje odpověď.*“ (Čihák, 2001, s. 327) (5, 6)

### **2.4 Nervy dolní končetiny**

Inervace pro dolní končetiny přichází ze dvou mohutných nervových svazků a to z plexus lumbalis a plexus sacralis. (6)

#### **2.4.1 Plexus Lumbalis**

„*Plexus lumbalis dostává hlavní vlákna z kořenů L1, L2, L3 a spojky z kořenů Th12 a L4.*“ (Janda, 2004, s. 189) Z pleteně se odděluje několik větví nervů a to rr. musculares, n. iliohypogastricus, n.ilioinguinalis, n. genitofemoralis, n. cutaneus femoris lateralis a n. femoralis s n. obturatorius, které jsou součástí dolních nervů z pleteně a vystupují podél pánve na stehno (n. femoralis prochází skrz lacuna musculorum a n. obturatoris přes canalis obturatorius). Z plexus lumbalis jsou pro dolní končetiny hlavně důležité rr. musculares inervující m. quadratus lumborum, m. psoas major et m. psoas minor. Inervace z n. iliohypogastricus, n.ilioinguinalis a n. genitofemoralis je potřebná především pro břišní svaly. N. cutaneus femoralis lateralis je z velké svojí části skoro

čistě senzitivní nerv, který zajišťuje inervaci kůže v oblasti zevní plochy stehna. Motorickou funkcí z části zasahuje do inervace m. tensor facie latae. (5, 10, 11)

N. femoralis je smíšený nerv, který začíná na laterální straně m. psoas major a po průchodu skrz lacuna musculorum jde do fossa poplitea, kde se rozvětňuje na rr. musculares, rr. cutanei anteriores zásobující přední a vnitřní plochu stehna a n. saphenus obstarávající cití na vnitřní a přední ploše kolena, lýtka a tibiální části torza nohy. Motorickými větvemi inervuje m. iliopsoas, m. sartorius, m. quadriceps femoris a m. pectineus. Při lézi n. femoralis je zhoršena podle výše postižení flexe v kloubu kyčelním a extenze v kloubu kolenním. (5, 11)

N. obturatorius (L2-L4) zásobuje svaly m. pectineus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. gracilis, m. adductor magnus, m. adductor minimus a m. obturatorius externus. Senzitivní inervace je na vnitřní ploše stehna. (5, 11)

#### **2.4.2 Plexus Sacralis**

Plexus sacralis se dělí na tři hlavní části a to na plexus ischiadicus, plexus pudendalis a plexus coccygeus. Plexus ischiadicus s kořenovou inervací L4-S3 vysílá nervy rr. musculares, n. gluteus superior, n. gluteus inferior, n. cutaneus femoris posterior a n. ischiadicus. „Rr. musculares jsou slaboučké větévky zásobující svaly: m. piriformis, m. obturatorius internus, m. gemellus superior, m. gemellus inferior a m. quadratus femoris.“ (Janda, 2004, s.192) N. gluteus superior (L4-S1) inervuje svaly m. gluteus medius, m. gluteus minimus a m. tensor fasciae latae. N. gluteus inferior (L5-S2) je motorický nerv zásobující m. gluteus maximus. N. cutaneus femoris posterior (S1-S3) je senzitivní nerv kůže dolní krajiny hýždě, hráze a zadní plochy stehna po jamku kolenní. N. ischiadicus (L4-S3) je nejsilnější nerv lidského těla, který vysílá větévky pro m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus a část m. adductor magnus. V půlce stehna se dělí na n. peroneus communis a n. tibialis. (6, 11, 16)

N. peroneus communis vytváří větévky pro kolenní kloub a dále se dělí na n. peroneus profundus a n. peroneus superficialis. N. peroneus profundus zajišťuje inervaci pro m. tibialis anterior, m. extenzor digitorum longus, m. extenzor digitorum brevis, m. extenzor hallucis longus a m. extenzor hallucis brevis. N. peroneus superficialis

inervuje oba mm. peronei a dvěma konečnými větvemi zajišťuje čití kůže dorza nohy a prstů. „*Pri porušení jeho povrchovej vetvy (n. fibularis superficialis) je znemožnená schopnosť abdukcie a pronácie nohy, kým dorzálna flexia nohy je viac-menej zachovaná.*“ (Brozmanová, 1990 s. 139) N. tibialis vytváří různé větve pro m. triceps surae, m. popliteus, m. plantalis, m. tibialis posterior, m. extenzor digitorum longus a m. flexor hallucis longus. Další větví n. tibialis je n. cutaneus surae medialis, který je senzitivním nervem spojujícím se s r. communicans peroneus a vytvářející n. suralis zajišťující čití zadní plochy lýtku, fibulární strany paty a fibulární okraj nohy a malíku. Některé větévky n. tibialis zasahují do kloubu kolenního a hlezenního a také vlákny do kůže na tibiální straně paty. Inervace z n. tibialis je důležitá pro flexory a supinátory a malé svaly nohy. Senzitivně zasahuje skoro celou oblast paty a chodidla. (6, 11, 16)

Konečné větve na noze tvoří n. plantaris lateralis a n. plantaris medialis. N. plantaris medialis inervuje svaly m. abductor hallucis, m. flexor digitorum brevis, m. flexor hallucis brevis a mm. lumbricales 1. a 2. Senzitivní čití je na tibiální ploše planty a plantární plochu 1. prstu až do tibiální poloviny 4. prstu. N. plantaris lateralis zasahuje inervačně m. quadratus plantae, m. abductor digiti minimi, m. opponens digiti quinti, m. flexor digiti minimi brevis, mm. interossei, mm. lumbricales 3. a 4. a m. adductor hallucis. Zasahuje senzitivně fibulární plochu chodidla a fibulární polovinu 4. prstu a celý 5. prst. (6, 11, 16)

## **2.5 Svaly dolní končetiny**

Svalstvo dolních končetin je uspořádáno podobně jako svalstvo horních končetin, ale prostřednictvím lokomoce a stoje se liší svojí stavbou a uspořádáním. Na horních končetině plní největší úlohu svaly ruky a prstů, ale na dolních končetinách je funkčnost těchto svalů značně omezena. Hlavní úlohu na dolních končetinách tvoří svaly zajišťující statickou a lokomoční funkci dolní končetiny. K základním informacím musí patřit i popis jednotlivých svalů nebo svalových skupin, které se podílejí na jednotlivých pohybech. Přehled jednotlivých pohybů na dolních končetinách uskutečňovaný určitými synergistickými svaly zde budu též popisovat kvůli tomu, aby vznikl lepší přehled o tom, jakou funkci musí budoucí ortéza mít, aby nahradila oslabené svalstvo. (5, 11, 16)

### 2.5.1 Svaly kyčelního kloubu

Základní dělení svalů kyčelního kloubu je na přední a zadní skupinu. Přední skupina se skládá z m. iliopsoas spojeného z m. psoas major a m. iliacus. „*Inervace těchto svalů přichází z plexus lumbalis (kořenová inervace z Th12-L4).*“ (Čihák, 2001, s.430) Zadní skupina je rozdělena na povrchové a hluboké svalstvo. Povrchová vrstva svalů obsahuje svaly hýžděové složené z m. gluteus maximus, m. gluteus medius, m. gluteus minimus a m. tensor facie latae. Hlubší vrstva tzv. pelvitrochanterické svaly se skládá z m. piriformis, m. gemellus superior et inferior, m. obturatorius internus a m. quadratus femoris. Svaly jsou inervovány z plexus sacralis a zadní skupina kyčelních svalů má inervaci z L4-S2. Přední skupina kyčelních kloubů plní funkci flexorů. Mm. glutei slouží jako abduktory, extenzory a rotátory. Pelvitrochanterické svaly plní hlavně funkci zevních rotátorů. (5)

### 2.5.2 Svaly stehna

Stehenní svaly se dělí na tři skupiny a to na ventrální, mediální a dorzální. Ventrální skupinu tvoří m. sartorius a m. quadriceps femoris, který je mohutným extenzorem kolene. „*Extensí kolena je sval významným článkem při udržování vzpřímené postavy (posturální sval); uplatňuje se při chůzi, při vstávání ze sedu atd.*“ (Čihák, 2001, s.438) Mezi další funkce ventrální skupiny svalů patří zevní rotace dolní končetiny a pomocná flexe v kyčelním kloubu. Přední skupina svalů je inervována z n. femoris s kořenovou inervací z L2 až L4. (5, 10)

Mediální skupina svalů je složená z adduktorů stehna, kde pouze jeden sval působí na kolenní kloub. Mediální skupina obsahuje m. pectineus, m. adductor longus, m. gracilis, m. adductor brevis, m. adductor magnus a m. obturatorius externus. Většina svalů začíná na os coxae v oblasti foramen obturatorium a upíná se na labium mediale lineae asperae (kromě m. gracilis), takže kromě addukce působí i jako zevní rotátory kyčelního kloubu. Inervace této skupiny svalů přichází z n. obturatorius a n. ischiadicus s kořenovou inervací z L2 – L4. (5, 10)

Dorzální skupina zahrnuje flexory kolenního kloubu a také svaly pomáhají extenzi v kloubu kyčelním. Tato dorzální skupina se skládá ze tří svalů a to m. biceps femoris, m. semimembranosus a m. semitendinosus. „*Všechny tři svaly (biceps dlouhou hlavou) začínají na tuber ischiadicum a upínají se pod kolenním kloubem, na laterální straně (m. biceps femoris) a nemediální straně (m. semitendinosus a m. semimembranosus).*“ (Čihák, 2001, s. 442) Inervace těchto svalů pochází z n. ischiadicus (kořenová inervace z L4-S2). (5, 10)

### 2.5.3 Svaly bérce

Bérec obsahuje tři osteofasciální prostory rozdělené sépty na přední, laterální a zadní. Přední skupina svalů plní funkci extenzorů nohy, prstů a supinaci. Laterální skupina svalů obsahuje pronátory a pomocné flexory nohy. Zadní skupina se skládá z flexorů nohy a prstů. (5, 10)

Přední skupina svalů bérce obsahuje tři svaly a to m. tibialis anterior, m. extenzor digitorum longus a m. extenzor hallucis longus. Tyto svaly se nachází na přední straně bérce a to laterálně od přední hrany tibie. „*Všechny tři svaly začínají též od přilehlých úseků membrána interossea. V distální části bérce přecházejí v dlouhé šlachy, které jdou k úponům.*“ (Čihák, 2001, s.444) Inervace pro tyto svaly přichází z n. fibularis profundus. (5, 10)

Laterální skupinu svalů bérce tvoří m. fibularis longus a m. fibularis brevis. Začátky těchto svalů jsou na laterální ploše fibuly. Oba mm. fibulares pokračují v distální části bérce jako dlouhé šlachy, které pokračují za zevním kotníkem ke svým úponům. Inervace pro laterální skupinu svalů bérce je z n. fibularis superficialis (kořenový rozsah L5-S1). (5, 10)

Zadní skupina svalů bérce se rozděluje na povrchovou a hlubokou vrstvu svalů. Povrchová vrstva zahrnuje m. triceps surae (složený z m. gastrocnemius a m. soleus) a musculus plantaris. Oba svaly se společně upínají na tuber calcanei. Hluboká vrstva zadní skupiny se skládá z m. popliteus, m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus



a m. flexor hallucis longus. Celá zadní skupina svalů bérce je inervována z n. tibialis s kořenovým rozsahem L4-S2. (5, 10)

#### 2.5.4 Svaly nohy

Svaly nohy se nacházejí na hřbetu nohy i na plantě. Svaly hřbetu nohy plní funkci extenzorů nohy a prstů. Patří sem m. extensor digitorum brevis a m. extensor hallucis brevis. Inervace těchto svalů je z n. fibularis profundus. Svaly v plantě se rozdělují na skupiny svalů palce, svalů malíku, svalů střední skupiny nohy a mm. interossei. Princip rozložení svalů nohy se velmi podobá rozložení svalů ruky, ale navíc se zde nachází m. flexor digitorum brevis a m. quadratus plantae. „*Inervace svalů planty přichází dvěma hlavními větvemi n. tibialis, z průchodu za vnitřním kotníkem n. plantaris medialis a n. plantaris lateralis.*“ (Čihák, 2001, s. 453) Svaly planty inervované prostřednictvím n. plantaris medialis jsou podobné svalům dlaně inervované z n. medianus a navíc je doplňuje ještě m. flexor digitorum brevis a caput laterale musculi flexor hallucis brevis. N. plantaris lateralis inervuje svaly, které na dlani zasahuje n. ulnaris a ještě inervuje m. quadratus plantae. (5)

Svaly palce jsou tři a zahrnují m. abductor hallucis, m. flexor hallucis brevis a m. adductor hallucis. Inervace z n. plantaris medialis přichází pro m. abductor hallucis a mediální hlavu m. flexor hallucis brevis. M. adductor hallucis a laterální hlava krátkého ohýbače palce jsou inervovány prostřednictvím n. plantaris lateralis. (5)

Svaly malíku jsou umístěny podél zevního okraje nohy a skládají se ze 2 až 3 svalů, kterými jsou m. abductor digiti minimi, m. flexor digiti minimi a m. opponens digiti minimi. (5)

Svaly střední skupiny zahrnují m. flexor digitorum brevis, m. lumbricales a m. quadratus plantae. Inervace pro tyto svaly přichází z n. plantaris lateralis až na dva mm. lumbricales inervované z n. plantaris medialis a připojených na šlachy m. flexor digitorum longus vedoucí na 2 a 3 prst. (5)

Svaly mezikostní se nacházejí v intermetatarzálních prostorech a podobně jako na ruce jsou tři plantární a čtyři dorzální. Mm. interossei plantares se nacházejí na palcových

stranách 3, 4, a 5 prstu. Mm. interossei dorsales jsou rozloženy vůči ose jdoucí druhým prstem a dále se nacházejí na třetím a čtvrtém prstu na straně odvrácené od 2 prstu. Inervace pro všechny mezikostní svaly je z n. plantaris lateralis. (5)

## 2.6 Vyšetření svalů

Jednotlivá svalová vyšetření se používají k zjištění různým informací o svalu nebo svalových skupin. Informují nás o síle svalu či skupin svalů představujících funkční jednotku. Zjišťují rozsah a lokalizaci lezí motorických periferních nervů a také určení postupu regenerace. Jsou pomocnými prostředky při analýze jednoduchých hybných stereotypů. Tvoří zázemí pro analytické, léčebně tělovýchovné postupy při reedukaci oslabených svalů organicky nebo funkčně a napomáhají určit pracovní výkonnost testované části těla. (16)

## 2.7 Rozsah pohybu dolních končetin

Dolní končetina má podobné uspořádání jako horní končetina, je však hrubší, silnější a pevnější. Hlavními úkoly dolních končetin jsou funkce statická a lokomoční. Rozdílnost dolních končetin od horních končetin je patrná ve spojení femuru s pánví, které musí být dostatečně nosné. Také se objevuje rozdílná pohyblivost bérce, který je skoro bez možnosti rotace na rozdíl od předloktí. Rozdílná je i stavba chodidla plnící funkci statickou, která nemá rozvinuté jemné pohyby. (11, 16)

Kloub kyčelní je kulový kloub, jehož hlavice je ze dvou třetin posazena do acetabula kosti pánevní a tedy dochází k omezení rozsahu pohybu. Hlavními pohyby jsou flexe čili přednožení a extenze tedy zanožení. Rozsah flexe při flektovaném kolenním kloubu je 120°. Extenze překračující střední čáru je v rozsahu asi 15°. Addukce (přinožení) a abdukce (unožení) jsou dalšími pohyby kyčelního kloubu, a jejich rozsah pohybu je každým směrem 45°. Posledními možnými pohyby v kyčelním kloubu je zevní a vnitřní rotace, které mají rozsah pohybu možný v 75°, z toho vnitřní rotace tvoří 30° a zevní

rotace 45°. Jednotlivé spojování těchto složek dovoluje provádět kombinované pohyby, především cirkumdukci. (5, 11, 16)

Kolenní kloub je největším kloubem lidského těla, tvořeným kostmi femuru, tibie, pately a přilehlé fibuly. Pro lepší styk femuru a tibie jsou v kloubu dvě chrupavčité ploténky (menisky), vyrovnávající nestejnou nerovnosti kloubních ploch obou kostí a zlepšující klouzání tibie vzad. Kolenní kloub má prakticky jenom jednu pohybovou dvojici a to flexe a extenze. Flexe je možná v rozsahu 120-140° a extenze může překračovat základní linii o 5°. *„Každý testovaný pohyb měříme ze základního anatomického postavení, kterým je extenze v kolenním kloubu, přičemž podélná osa diafýzy femuru a tibie za normálních okolností svírají ve frontální rovině úhel o velikosti 170°.“* (Jeffrey M. Gross, 2005, s. 459) Při flexi kolene v úhlu 90° je kolenní kloub odemčený a jsou možná i zevní a vnitřní rotace v rozsahu 40-60°. Vnitřní rotace činí asi 5-10° a zevní rotace 30-50°. (5, 11, 16)

Kloub hlezenní tvoří dva základní klouby, kterými jsou horní kloub hlezenní tvořený dotykem tibie, fibuly a talu, a dolní hlezenní kloub vzniklý spojením kostí talus, calcaneus a os naviculare. Na noze se vyskytuje ještě větší množství kloubů, které nemají tak důležitý kineziologický význam, ale jako celek se podílejí např. při držení rovnováhy, chůzi, skoku atd. Základní pohyby hlezenního kloubu jsou dorzální a plantární flexe, které celým svým rozsahem umožňují pohyb v 70°. Od základního postavení je možná plantární flexe do 40° a dorzální flexe do 30°. Dalšími možnými pohyby jsou pronace a supinace. V hlezenním kloubu jsou možné různé kombinované pohyby např. cirkumdukce. Dalšími kombinovanými pohyby je inverze vzniklá z plantární flexe, addukce a supinace, a také everze tvořená dorzální flexí, abdukci a pronací. V metatarzofalangových kloubech jsou možné pohyby menšího rozsahu jako flexe, extenze, abdukce a addukce. Interfalangové klouby dovolují pouze flexi a extenzi (5, 16)

## 2.8 Svalová síla

Svalová síla se zjišťuje ručně podle daných pohybových vyšetření, které se musí provést správně, aby nedošlo k subjektivnímu znehodnocení. Svalová síla je určena podle stupnice, která se dělí do šesti stupňů, které rovněž vyjadřují částečné vyjádření v procentech jenž má pouze orientační charakter. „*Svalový test vychází z principu, že pro vykonání pohybu určitou částí těla v prostoru je třeba určité svalové síly a že tuto sílu lze odstupňovat podle toho, za jakých podmínek se pohyb vykoná*“ (Janda, 2004, s. 13) Dělení svalové síly je na tyto stupně: (11, 16)

St.5: normální – je normální stav svalu nebo sval vykazuje velmi dobrou funkci. Sval dokáže v celém svém rozsahu pohybu překonávat velký vnější odpor. Vyznačuje se tedy 100 % funkčností, ale takovýto sval nemusí být funkčně úplně v pořádku, protože se u něj mohou objevit další nedostatky např. unavitelnost. (11)

St. 4: dobrý – tvoří asi 75 % normální síly svalu. Vyšetřovaný sval dokáže provést lehký pohyb v celém rozsahu a může překonat středně velký vnější odpor. (11)

St. 3: slabý – odpovídá přibližně 50 % normální svalové síly. Sval tohoto stupně dokáže provést pohyb v celém rozsahu s překonáním zemské tíže. Musí překonat váhu testované části těla proti zemské přitažlivosti, ale neprovádí se žádný vnější odpor. (11)

St. 2: velmi slabý – tvoří asi 25 % síly normálního svalu. Tento sval dokáže provést pohyb v celém rozsahu, ale nedokáže překonat odpor váhy testované části těla. Při vyšetření se používá poloha, která při pohybu neutralizuje zemskou tíži. (11)

St. 1: záškub – projevuje se přibližně 10 % svalovou silou. Sval se smrští při pokusu o pohyb, ale jeho síla je nedostačující k pohybu testované části. (11)

St.0: nula – při pokusu provést pohyb svalu se neprojevuje žádná známka stahu. (11)

### 2.8.1 Flexe kyčelního kloubu

Vyšetření testující hlavně m. iliopsoas se provádí vleže na zádech kromě stupně 2, kdy je pacient v poloze na boku. „*Pánev během celého pohybu musí zůstat v klidu, nesmí se sklánět vzad, a vytvářet tedy bederní kyfózu.*“ (Janda, 2004, s. 199) Netestovaná končetina je ve flexi v kolenním a kyčelním kloubu s nohou na podložce. Testovaná noha se nachází v extenzi v kyčelním kloubu a přes okraj stolu visí noha flekovaná v koleni. Podle stupnice svalové síly se provádí flexe kyčelního kloubu s případným protitlakem na ventrální plochu dolní třetiny stehna. Stupeň 2 vyšetřovaný na boku se provádí s podepřenou a mírně zvednutou netestovanou nohou. Testovaná končetina je v extenzním postavení v kyčelním kloubu a v 90° flexi v kloubu kolenním. Stupeň 1 a 0 se provádí palpací záškubu m. iliopsoas v tříselné krajině. Oslabení flexorů způsobuje problémy při chůzi do schodů, kopce nebo při vstávání ze židle. (11, 16)

### 2.8.2 Extenze kyčelního kloubu

Extenzory kyčelního kloubu tvoří m. gluteus maximus a ischiokrurální svaly, které při flekovaném koleni se nacházejí v nevýhodné situaci a nemohou zcela pomoci při extenzi v kyčelním kloubu. Stupeň 5, 4, 3 prováděný ze základního postavení v leže na břiše a má rozsah pouze 10-15°. Obě dolní končetiny se nachází v nulovém postavení se špičkami chodidel mimo stůl a břicho je podloženo kvůli vyrovnání bederní lordózy. Fixace se zaměřuje na pánev a velký trochanter při extenzním pohybu s případným protitlakem kladeným na dolní třetinu dorzální plochy stehna. Pouze vyšetření stupně 2 vleže na boku s podepřenou netestovanou končetinou umožňuje celý rozsah pohybu kyčelního kloubu tvořící 130- 140°. Stupeň 1 a 0 provedený vleže na břiše zjišťuje záškuby hlavních extenzorů kyčelního kloubu. (11, 16)

### 2.8.3 Flexe kolenního kloubu

Hlavní flexory kolenního kloubu jsou tzv. ischiokrurální svaly, které se vyšetřují v leže na břiše. „*Pro běžnou potřebu zůstává končetina vždy přesně ve střední poloze mezi vnitřní a zevní rotací v kyčelním kloubu.*“ (Janda, 2004, s.224) Při zevní rotaci převažuje kontrakce m. biceps femoris a ve vnitřní rotaci zase m. semimembranosus a m. semitendinosus. Vyšetřující fixuje na testované straně pánev a stehno a druhou rukou

klade odpor daný stupnicí svalové síly na distální část bérce proti pohybu paty k hýždím. Při vyšetření 2 stupně leží pacient na boku a testovaná noha provádí flexi kolenního kloubu v celém rozsahu. U stupně 1 a 0 se pouze zjišťuje na testované končetině flexované v koleni záškuby svalů. Oslabení flexorů způsobuje hyperextenzi kolenního kloubu a vede k nestabilitě, která je různá podle oslabení zevních nebo vnitřních flexorů. (11, 16)

#### **2.8.4 Extenze kolenního kloubu**

Test se provádí u stupně 5, 4, 3 vleže na zádech s volně visící testovanou končetinou přes okraj stolu v 90° flexi kolenního kloubu s podložením distální části stehna a netestovaná končetina je ve flexi s chodidlem na stole, aby zajišťovala stabilizaci pánve. Stupeň 2 se vyšetřuje v leže na boku a stupeň 1 a 0 opět vleže na zádech, kdy testovaná končetina je v semiflexi v kyčelním a kolenním kloubu. Podle stupnice svalové síly se klade protitlak na distální část bérce proti směru pohybu, kterým je extenze kolenního kloubu. U druhého stupně vleže na boku drží vyšetřující netestovanou končetinu v lehké abdukci a testovaná končetina provádí pohyb po podložce s vyloučením gravitace. Při slabých extenzorech kolenního kloubu vznikají problémy při chůzi do schodů a při vstávání ze židle. (11, 16)

#### **2.8.5 Plantární flexe hlezenního kloubu**

Na plantární flexi v rozsahu 40° se podílejí povrchové a hluboké svaly zadní skupiny bérce. Povrchové svaly, tvořící hlavní pohybovou sílu, provádí plantární flexi tahem za calcaneus a hluboké svaly se projevují větším zvedáním špičky a zvýšením flexe prstů. Plantární flexe s výraznější inverzí je způsobená převahou m. tibialis posterior a zvýšená everze vzniká převahou peroneálních svalů. Pacient se vyšetřuje vleže na břiše u stupně 5, 4, 3 a vleže na boku u stupně. 2, 1, 0. S fixací distální třetiny bérce se provádí plantární flexe v celém rozsahu pohybu s protitlakem podle stupnice svalové síly. Protitlak distálním směrem za calcaneus pomáhá při vyšetření m.triceps surae a m. plantaris. Při protitlaku na plantu nohy se vyšetřují m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus a m. flexor hallucis longus. Slabé plantární flexory způsobují potíže při chůzi, stoupání a při skákání. (11, 16)

### 2.8.6 Dorzální flexe hlezenního kloubu

Hlavním svalem tohoto pohybu je m. tibialis anterior, který také provádí supinaci. Pomocné svaly dorzální flexe jsou m. extenzor digitorum longus a m. extenzor hallucis longus. Pacient při vyšetření se nachází v sedě s volně visícím bércelem přes okraj stolu a s flexovaným kolenním kloubem do 90°. Fixace je zajištěna na dorzální ploše distální třetiny bérce a dorzální flexe je prováděna proti protitlaku podle silové stupnice. Stupeň 2 se provádí vleže na boku, kdy testovaná končetina se dotýká zevní hranou podložky a provádí po ní pohyb s vyloučením gravitace. „*Oslabení dorzálních flexorů nohy při poranění peroneálního nervu vede k padavé noze a stepáži při chůzi*“. (Jeffrey M. Gross, 2005, s. 561) Může vzniknout pes equinus s vysokou polohou paty. (11, 16)

## 2.9 Svalové zkrácení

Pojem svalové zkrácení chápeme jako stav, kdy dojde z nejrůznějších příčin ke klidovému zkrácení. „*Sval je tedy in vivo v klidu kratší a při pasivním natahování nedovolí dosáhnout plného rozsahu pohybu v kloubu*.“ (Janda, 2004, s.279) Svalová kontraktura je jistou formou zkrácení, projevující se při změně poměru sil antagonistických svalových skupin. (11, 16)

### 2.9.1 Vyšetření m. triceps surae

Při svalové kontraktuře m. triceps surae se objevuje posílená plantární flexe a menší dorzální flexe vzniklá tahem antagonistických svalů. Noha je postavena více na metatarzopfalangových kloubech a vzniká pes equinus. Vyšetření se provádí následovně. „*Vleže na zádech, netestovaná dolní končetina flektovaná, chodidlo na podložce, testovaná dolní končetina v extenzi, dolní polovina bérce mimo stůl*.“ (Janda, 2004, s. 281) Při žádném zkrácení jde v hlezenním kloubu dosáhnout 90° postavení. Malé zkrácení se projeví nemožností dosáhnout 90° v hlezenním kloubu v rozsahu postavení 5°. Při velkém zkrácení bude v kloubu hlezenním chybět 90° postavení a více jak 5°. Pokud při flexovaném kolenu dojde k zvětšení již dosažené dorzální flexe, pak kontrakturou je zasažen m. gastrocnemius. (11, 16)

### 2.9.2 Vyšetření flexorů kyčelního kloubu

Tento test se používá pro zjištění kontraktur m. iliopsoas (tzv. Thomasův test), m. rectus femoris (tzv. Elyův test) a m. tensor fasciae latae. Pacient při vyšetření leží na zádech s nataženýma nohama přes okraj stolu. Testovaná končetina je v kyčelním kloubu v plné extenzi a v kolenním kloubu provádí 90° flexi. Netestovaná končetina je horníma rukama přitažena k trupu, dokud nedojde k vyhlazení bederní lordózy. Při malém zkrácení se buď objevuje lehká flekční kontraktura kyčelního kloubu (zkrácený m. iliopsoas), bérec směřuje šikmo v před (zkrácení m. rectus femoris) a stehno je v lehké abdukcii (m. tensor fasciae latae). Mírným tlakem je možné dostat části nohy do normálního postavení bez výraznějších kompenzačních pohybů jiných částí nohy. U velkých zkrácení jsou svalová zkrácení výraznější a není možné tlakem vrátit do původního postavení. „*Při tlaku na dolní třetinu bérce dochází ke kompenzační flexi v kyčelním kloubu - zkrácen m. rectus femoris*“ (Janda, 2004, s.286) (11, 16)

### 2.9.3 Vyšetření flexorů kolenního kloubu

Kontraktura postihuje nejčastěji hlavní m. biceps femoris, m. semimembranosus a m. semitendinosus. Pacient při vyšetření leží na zádech s oběma rukama podél těla. Netestovaná dolní končetina se nachází ve flekčním postavení v kyčelním a kolenním kloubu. Testovaná končetina zůstává v neutrální pozici na podložce a vyšetřující posléze provede flexi končetiny v kyčelním kloubu do 90°, ale rukama musí zajistit stálou extenzi v kolenním kloubu a stabilizovat pánev na vyšetřované straně. Malé zkrácení umožňuje flexi kyčelního kloubu v rozmezí 80-90°. Velké zkrácení v kloubu kyčelním při flexi dovoluje menší úhel než 80°. (11, 16)

### 2.9.4 Vyšetření m. piriformis

Pacient leží na zádech s horními končetinami volně podél těla a netestovaná dolní končetina je v nulovém postavení. Testovaná končetina se nachází v 60° flexi v kyčelním kloubu a vyšetřující provádí tlak na koleno testované nohy kvůli stabilizaci pánve. Druhá ruka vyšetřujícího zachycuje bérec pacienta a drží ho v horizontální



poloze. V této poloze se provádí maximálně možná addukce a pak vnitřní rotace v kloubu kyčelním, kdy u žádného zkrácení je možný pohyb v plném rozsahu s konečným měkkým pocitem. Malé i velké zkrácení se projevuje omezením vnitřní rotace a addukce. U velkého zkrácení se navíc dostavuje tvrdý konečný pocit. (11)

### **2.9.5 Vyšetření adductorů kyčelního kloubu**

Pacient při vyšetření se nachází na zádech a jeho netestovaná dolní končetina je v extenzi v kolenním kloubu a 15-25° abdukci. Testovaná končetina je posunuta do maximální abdukce a zároveň je fixována pánev na testované straně. Abdukce se provádí v téměř stejném rozsahu pohybu při flexovaném a extendovaném kolenu. „Zvětší-li se rozsah abdukce při flekovaném kolenním kloubu, jde o zkrácení kloubů dvoukloubových.“ (Janda, 2004, s.290) Malé zkrácení se projevuje abdukci v kyčelním kloubu v rozsahu 30-40°. Velké zkrácení umožňuje abdukci v kyčelním kloubu menší než 30°. (11, 16)

### **2.9.6 Vyšetření abduktorů kyčelního kloubu**

Díky tomuto vyšetření, které se nazývá Trendelenburgův test, se hodnotí oslabení laterálních stabilizátorů kloubu kyčelního. Fyziologická situace u zdravého člověka dovoluje držet pánev při stoji na jedné noze v horizontálním postavení bez vychýlení trupu. Oslabená funkce abduktorů kyčle stejné nohy způsobí pokles pánve na opačné straně. (11)

## **2.10 Neurologické poruchy periferních nervů**

Poškození periferních nervů nebo nervových pletení je způsobeno mnoha způsoby z nichž nejčastější je úraz, dále zánět, intoxikace olovem nebo alkoholismem a vliv některých infekcí. Periferní nervy jsou skoro všechny nervy smíšené, a proto při jejich poškození dochází k poruše citlivosti jako je hypesiesie až anestesie, dále vznikají periferní obrny včetně šlachových areflexií, svalových hypotonií a rychle vznikajících

svalových atrofií. Ortotik se u těchto neurologických poruch zaměřuje na fixaci, stabilitu, limitaci pohybu a podporu funkce. „*Pri indikáciách ortéz treba brať do úvahy ubúdanie svalovej sily pacienta, čo limituje využitie mobilných ortéz (t. j. mechanické klby – pomocky sú vedené aktívnou svalovou silou pacienta) v prospech dynamických ortéz (ortéza svojou konštrukciou a materiálom napomáha pasívnemu pohybu používateľa).*“ (Brozmanová, 2010, s. 121) (2, 14)

### **2.10.1 Radikulitida**

Radikulitida je poškození centrální nervové soustavy virovou infekcí, které se objevuje v rámci generalizovaných viróz. Vstupní bránou bývá respirační trakt, gastrointestinální trakt, urogenitální trakt a kůže. Infekce se při radikulitidě šíří po senzitivních gangliích zadních kořenů míchy. Projevy zánětu jsou mravenčení, pálení a pulzování v oblasti stydké kosti, třísels a dolních partií. (13)

### **2.10.2 Výhřez meziobratlové ploténky**

Při výhřezu meziobratlové ploténky vznikají bolesti zad, které vyzařují do dolních končetin a způsobují neurologické poruchy. Závažné výhřezy bederních meziobratlových plotének se nacházejí v oblasti L4/L5 nebo L5/S1 a dochází při nich k poruše motorických a sensorických oblastí. Laterální výhřez ploténky L4/L5 způsobuje kompresi kořene L5 a méně je postižen kořen S1. Mediální výhřez ploténky L4/L5 vytváří poranění nervového kořene L5, S1, S2 a S3. Nejčastější variantou výhřezu postihující dolní končetiny je mezi ploténkami L5/S1, kdy jsou poškozeny kořeny L5 a S1. Výhřez meziobratlové ploténky způsobuje poruchy svalstva v oblasti kyčelního kloubu v různém rozsahu. (13)

### **2.10.3 Alkoholická neuropatie**

Onemocnění postihující hlavně muže, se projevuje sníženou citlivostí k bolesti, hmatu a tepelné diskriminaci. Příčinami neuropatie je malnutriace s hypovitaminózou nebo toxický vliv alkoholu na nervovou tkáň. Vzniká axonová degenerace a fibróza nervů, která má ireverzibilní charakter. Objevují se i plantární ulcerace, chronické osteomyelitidy a částečná resorpce hlaviček metatarzů nouhou. (8)

#### **2.10.4 Periferní neuropatie u revmatoidní artritidy**

Příčinou vzniku je vaskulitida vasa nervorum, vedoucí k degeneraci axonů. Kůže bývá papírově ztenčená a dochází rychle k ulceracím v místech pod hlavičkami metatarzů a na hřbetu nohy v oblasti tlaku obuvi. Mononeurotické postižení n. fibularis způsobuje parézu lýtkového svalstva, uvolněné vazy po zánětu mohou způsobit vývoj podélné a příčné ploché nohy včetně kladívkových prstů a únavových zlomenin. (8)

#### **2.10.5 Diabetická neuropatie**

Zhruba u 80 % diabetiků je možné nalézt příznaky diabetické neuropatie. Příčina této neuropatie je dána poruchou buněčného metabolismu Schwannových buněk. Hlavním příznakem je plantární ulcerace (malus perforans pedis), dále diabetická dermatopatie, Charcotovy klouby a kožní změny. Může docházet k poruchám hlubokého cití a akrální parestezie. Plantární ulcerace způsobují časté otlaky, které u citlivé nohy bolí, a proto dochází k reflexnímu odlehčení během chůze. Na noze s porušeným vnímáním bolesti dochází k zvětšování otlaků a exsudaci z podminovaných okrajů, kdy pacienti zjistí obtíže až při sekundární infekci. (8, 13)

#### **2.10.6 Paréza plexus lumbosacralis**

Poškození se objevuje často společně s poraněním břišních a pánevních orgánů při zlomeninách či luxacích pánve, ale i při alloplastice kyčle nebo u tumorózní infiltrace. Léze plexus lumbalis způsobuje různé stupně oslabení flexe a addukce kyčelního kloubu, a také vede k oslabení extenze kolene a cití. Plexus sacralis svojí lézí způsobuje oslabení extenze a abdukce v kyčelním kloubu, též je oslabená flexe kolene a dorzální i plantární flexe nohy doprovázená poruchou cití oblastí zásobovaných tímto plexem. Těžká léze plexus lumbosacralis vytváří silné narušení funkce dolní končetiny, které je potřeba korigovat opornou funkcí ve stoji a při chůzi vedoucí ke stabilitě pánve, zpevnění kolenního kloubu a k podpoře paretické nohy. (13)

### **2.10.7 Paréza n. femoralis (L2-L4)**

Poškození n. femoralis je způsobeno např. u zlomenin pánve, operací kyčelního kloubu, kýly, hysterektomii, při diabetické proximální amyotrofii atd. Výrazným příznakem je oslabení m. quadriceps femoris, které se projevuje instabilitou a poklesem končetiny v kolenním kloubu při chůzi po schodech nebo v nerovném terénu. Dále se při chůzi může objevit hyperextenze až rekurvace kolenního kloubu způsobené oslabeným m. quadriceps, které je potřeba korigovat polohovací ortézou. Těžké parézy postihují také m. iliopsoas a dochází i k oslabení flexe kyčelního kloubu, kdy je potřeba při chůzi zajistit jedno či oboustrannou oporu. (13)

### **2.10.8 Paréza n. ischiadicus (L4-S3)**

N. ischiadicus jako část sakrálního plexu je poškozován při luxacích a zlomeninách pánve, u zlomenin acetabula, kompresí benigním nádorem, infekcí maligními procesy a u zadní luxace kyčelního kloubu. Paréza nervu se projevuje oslabením flexorů kolene a extenze kyčle. Velkou měrou jsou oslabeny svaly plantární a dorzální flexe, znesnadňující stoj i chůzi na špičce a patě. Krok zdravé nohy bývá zkrácený, kvůli nedostatečné opoře při švihové fázi. Často se dostavují i kontraktury m. triceps surae, které je potřeba řešit pasivním protahováním a adaptací polohovací ortézy v nočních hodinách. U paréz drobných svalů mohou vzniknout drápovité deformity nohy. (3, 13)

### **2.10.9 Paréza n. peroneus (L4-S1)**

Časté poškození nervu je za hlavičkou fibuly např. při řezném poranění, těsnou bandáží, luxaci a distorzí kolenního kloubu. Poškození před rozvětvením nervu způsobuje oslabení anterolaterálního svalstva bérce, a tedy oslabení dorzální flexe a everze nohy. Chůze se vyznačuje výraznější plantární flexí a zakopáváním o špičku nohy. „*Pre prepadávanie špičky musí postihnúť pri chodži nohu pri švihovej fáze kroku zdvíhať vyššie než na zdravej strane.*“ (Brozmanová, 1990, s. 140) Vzniká též podvrtávání nohy při nestabilitě hlezna a komplikované je i odvíjení chodidla od podlahy. Paréza může způsobit i kontrakturu m. triceps surae. (3, 13)

### 2.10.10 Paréza n. tibialis

Poškození n. tibialis se objevuje při těžkých úrazech kolene, ale často dochází k poškození v místech za vnitřním kotníkem např. u zlomenin kotníku, kompresí sádrovým obvazem nebo řezným poraněním. Oslabení lýtkových svalů zhoršuje odrazovou fázi kroku a ovlivněna je i citlivost na plošce nohy, která také zhoršuje stereotyp chůze. Výraznější oslabení flexorů prstů, hlavně palce, negativně ovlivňuje kvalitu chůze, neboť v odrazové fázi plní palec nezastupitelnou úlohu. Lýtkové svalstvo je oslabeno i u léze kořene S1. (13)

## 2.11 Ortotika dolních končetin

Ortotika se zabývá indikací a výrobou zevně přiložených pomůcek tedy ortéz, které mají za úkol přechodně nebo trvale zajišťovat či nahrazovat oslabenou funkci pohybového aparátu. Použití ortéz je dáno po úrazech, u ortopedických a neurologických vad nebo onemocnění. (4, 10, 12)

### 2.11.1 Klasifikace ortéz

Ortézy jsou v literatuře rozděleny nejednotně do mnoha kategorií, kdy jejich názvy jsou složeny často z materiálového a funkčního hlediska. Některá dělení jsou dána podle autora nebo místa působení autorů dané léčebné metody. Také je velmi často používáno dělení ortéz podle místa jejich umístění na těle nebo způsobu výroby. Celkové dělení ortéz je tedy rozsáhlé, ale dá se rozdělit do následujících základních kategorií. (4, 10, 12)

- **Materiál** – ukazuje z čeho je ortéza zhotovena
- **Způsob výroby** – dělí se na sériové a individuální
- **Účel** – ortézy plní léčebné, kompenzační, trvalé nebo dočasné funkce
- **Konstrukce** – pomůcky statické a dynamické
- **Funkce** – fixační, stabilizační, korekční atd.
- **Lokalizace** – dle místa na těle uživatele

### 2.11.2 Návrh ortéz podle ochrnutí

Vyhodnocení typu ortézy vždy záleží na mnoha kritériích např.: postižení pacienta, celkový zdravotní stav, svalová síla, vedlejší choroby či jiné poruchy atd. Technický přehled ortéz dolních končetin je nejčastěji užívaným dělením, které se zaměřuje na části dolních končetin s oslabeným svalstvem po ochrnutí. (4, 10, 12)

- **Ortézy nohy (FO – foot orthosis)** – používají se u špatného postavení nebo poškození chodidla a prstů
- **Ortézy hlezna a nohy (AFO – Ankle foot orthosis)** – korigují deformity nebo podporují nosnost v oblasti hlezna a nohy
- **Ortézy kolene (KO – Knee orthosis)** – zajišťují mnoho funkcí v oblasti kolenního kloubu a o typu ortézy rozhoduje fáze onemocnění a postižení tkání v koleni
- **Ortézy kolene, bérce a hlezna (KAFO – Knee ankle foot orthosis)** – aplikují se pro zajištění stabilizace a kontroly pohybu kolenního a hlezenního kloubu
- **Ortézy kyčle, kolene, bérce a hlezna (HKAFO – Hip knee ankle foot orthosis)** – užívají se pro odlehčení a stabilizaci kyčelního, kolenního a hlezenního kloubu při aseptické nekróze nebo u pacientů s ochrnutím

### 2.11.3 Funkční účinek ortéz

Každá porucha dolních končetin má svůj specifický charakter, kterým ovlivňuje stereotyp chůze. U dolních končetin plnicích nosnou funkci je potřeba přesně definovat jejich stav podle posouzení stereotypu chůze, zkratu končetin, funkčního stavu, posouzení nosnosti končetin, vyšetření svalové síly, rozsah pohybu a stabilitu segmentů. Všechna hlediska pomáhají stanovit funkční vlastnosti ortéz, kterými jsou: (4, 10, 12)

- stabilizace
- imobilizace
- mobilizace
- korekce
- odlehčení
- limitace pohybu
- vyrovnání nebo podpora

### **3.1 Cíl a úkoly práce**

Cílem mojí práce je posouzení zlepšení chůze pacientů s poruchami periferního nervového systému a jejich opětovné zapojení do normálního života.

Pro splnění cíle jsem si stanovil tyto úkoly:

1. Najít a prostudovat odbornou literaturu k tomuto tématu.
2. Během odborné praxe získat potřebné informace k tématu.
3. Analyzovat chůzi pacientů s ortézami.
4. Porovnat zjištěné informace s odbornou literaturou.

### **3.2 Metodika práce**

Práce bude mít z větší části vzhled rešeršního charakteru. Teoretická část se zaměřuje na souhrn odborných informací z nejrůznějších zdrojů. Zaznamenán je zde přehled neurologických poruch periferního nervového systému, nervy a svaly dolních končetin, podrobný popis stereotypu chůze včetně jednotlivých fází kroku a popis jednotlivých svalových vyšetření dolních končetin. Všechny vyhledané informace se budou používat k porovnání a vyhodnocení dat získaných z praktické části zaměřující se na analýzu, vyšetření a zkoušku ortéz pro pacienty s neurologickými poruchami.

Vědeckou metodou pro mojí práci bude pozorování vyšetření svalových skupin a na základě zjištěných informací, které se budou týkat nalezených neurologických poruch, se rozhodne o typu ortézy. Snažím se zde především zjistit, jak moc pomáhá ortéza při chůzi a jaké budou jednotlivé rozdíly u předchozí chůze a chůze s ortézou. U neurologicky postižených pacientů se budou při každé návštěvě po předchozí dohodě s nimi provádět pod dohledem zkušeného ortotika pozorování a rozhovory týkající se jejich zdravotního stavu a spokojenosti s ortézou. Zjištěné údaje se budou porovnávat s informacemi z odborné literatury, z pozorování chůze pacientů před výrobou ortézy a také z informací zkušenějších ortotiků. Podle zjištěných údajů se určí, jakou měrou pomáhají ortézy pro opětovné navrácení normální chůze. Použita bude invazivní metoda, kdy se budou pořizovat i foto a video dokumentace posuzující stav chůze klienta před a po aplikaci ortéz. Dále se zaměřuji na ortotiku dolních končetin a

jednotlivé typy ortéz podle postižení, které se mohou vyskytovat. Rovněž je popsán účinek ortéz, kvůli lepšímu pochopení jednotlivých fází chůze podporovaných ortézou.

V praktické části jsou probrány jednotlivé případy pacientů a to včetně popisu jejich stavů a chůze před a po aplikaci ortéz. Nejdůležitější částí bude zkouška pomůcky, kde budu podrobně analyzovat zjištěné poznatky získané pozorováním stereotypu chůzí u pacientů s ortézami.



## 4 Praktická část

Tato část práce se věnuje třem pacientům, kteří jsou postiženi parézou nervu na dolních končetinách. Jednotlivé případy jsou rozděleny na samotný popis stavu pacientů se všemi informacemi důležitými pro vyhodnocení jejich stavu při používání ortéz. Další část případů popisuje chůzi pacienta s postižením bez použití ortotických pomůcek. Konec případů u všech pacientů je zaměřen na chůzi již s ortézou a především se porovnávají rozdíly mezi chůzí bez ortézy a s ortézou.

### 4.2 Analýza prvního pacienta

Pacientem je žena ve věku 81 let, která trpí postižením n. fibularis profundus u pravé dolní končetiny. Postižení pacientky bylo způsobeno periferní neuropatií revmatoidní artritidy které zapříčinilo inaktivitu některých motorických a senzorických funkcí v oblasti hlezenního kloubu. U pacientky došlo k nedostatečné funkci dorzálních svalových skupin hlezna, které plní základní pohyby potřebné pro správný průběh stereotypu chůze. Postižené svaly (m. tibialis anterior, m. extenzor digitorum longus, m. extenzor hallucis longus) nedokáže pacientka vůlí ovlivnit a navodit potřebnou dorzální flexi. Pacientka je schopná částečné extenze všech prstů, takže se u ní neobjevili „drápkovité prsty“. Pacientka trpí neurologickým postižením n. fibularis profundus již 8 let a následkem tohoto postižení se u ní objevili další komplikace, které budou následně probrány.

Vedlejší poruchou neurologického postižení svalu m. tibialis anterior je poklesnutí příčné klenby a vznik ploché nohy. Plantární flexe hlezenního kloubu je možná v rozsahu 45° od základní polohy, ale dorzální flexe se dá provést pouze aktivním tahem nohy do 5° rozsahu dorzální flexe. Po vyšetření svalové síly hlezenního kloubu je patrné, že dorzální flexory dosahují pouze 1 a 0 stupně svalové síly. Snížený rozsah pohybu dorzální flexe hlezenního kloubu je způsoben nerovnoměrným působením antagonistických svalových skupin a vzniklou mírnou kontrakturou m. triceps surae. Pronace hlezenního kloubu je zachována a supinace je výrazně oslabena díky nedostatečné síle m. tibialis anterior.

Kolenní kloub u zdravé levé dolní končetiny dosahuje přirozeného rozsahu pohybu ve flexi i extenzi a neobjevuje se u něj žádné varózní ani valgózní vybočení kolene. Pacientka má vzhledem k nízkému krevnímu tlaku snížený návrat krve z dolních končetin a proto se na jejich končetinách objevují zvláště v oblasti kolen otoky, které jsou lehce bolestivé a vzhledově nevyhovující. Pravá dolní končetina pacientky dokáže dosáhnout plné extenze kolene a flexe v rozsahu 110-120°. Vnitřní a vnější rotace je mírně omezena v rozsahu pohybu asi o 5° následkem otoku kolene. Na pravé dolní končetině došlo k výraznějšímu vybočení kolenního kloubu do valgózního postavení způsobené artrózou a porušením mediálních postraních vazů kolenního kloubu. Kyčelní kloub je svým rozsahem pohybu a silou svalových skupin v pořádku.



Obr. 1 Současný stav nohy pacientky

#### **4.2.1 Chůze bez ortézy**

Pacientka je schopná bez ortézy denně překonávat jen velmi malou vzdálenost ve svém bytě a pouze po rovném terénu bez výraznějších překážek. U chůze pacientky je patrné v počáteční stojné fázi při kontaktu paty se zemí rychlé přiložení celého chodidla k podlaze tzv. „plesknutí“. Tato část stojné fáze dobře ukazuje nedostatečnou funkci dorzálních flexorů hlezenního kloubu. Střední stojná fáze je v oblasti hlezna téměř identická jako u zdravého člověka, ale u pacientky se výrazněji objevuje instabilita kolenního kloubu způsobená porušením mediálních vazů. Pacientka se snaží během

střední stojné fáze přejít rychle do konečné stojné fáze, aby u ní došlo k odlehčení kolenního kloubu a neutralizaci bolesti. Během konečné stojné fáze se výrazně uplatňuje m.triceps surae, který pomáhá při přechodu do švihové fáze. Pacientka má mírnou kontrakturu tohoto svalu, takže je u ní kratší konečná stojná fáze.

#### 4.2.2 Chůze s původní ortézou

Hlavními funkcemi, které nová ortéza má u pacientky plnit, je stabilizace a odlehčení kolenního kloubu a korekce s imobilizací kloubu hlezenního. Pacientce byla jako první ortéza aplikována peroneální dlaha sériové výroby, která byla příliš měkká a nestačila potřebám pacientky. Další ortotickou pomůckou byla u pacientky individuálně zhotovená laminátová ortéza s podobnou strukturou peroneální ortézy, ale z pevnějšího materiálu. Tato ortéza vyhovovala pacientce po funkční i estetické stránce a používala ji při delší chůzi po dobu 7 let. Kvůli stáří a zhoršujícího zdravotního stavu pacientky a kolenního kloubu se začala pacientce i jejímu lékaři jevit funkce ortézy nedostačující.



Obr. 2 Původní ortéza pacientky

Pacientka při chůzi s ortézou musí používat francouzské berle kvůli odlehčení kolenního kloub. Hlezenní kloub je ortézou fixován v 90° úhlu a podporuje oslabené dorzální flexory hlezna. Během počáteční stojné fáze je patrné při nášlapu na patu fixace hlezenního kloubu, ale těžkopádnost způsobená z nedostatečné volnosti hlezna. Střední stojná fáze je velmi podobná jako u zdravé levé dolní končetiny pacientky a tedy je zde funkce ortézy minimální. Výrazněji působí ortéza při konečné stojné fázi, kdy svým provedením nejen koriguje oslabenou funkci dorzální flexe, ale také pomáhá svojí akumulovanou energií lepšímu přechodu do švihové fáze. Celkový průběh stojné fáze se jeví trochu rychlejší než u zdravé dolní končetiny, což je způsobeno nejistotou

pacientky při používání ortézy a bolestí vzniklou v kolenním kloubu. Fáze dvojité opory se s ortézou jeví bez žádných změn, takže se velmi podobá dvojité fázi u zdravého člověka. Funkce ortézy se výrazně projevuje během počáteční švihové fáze, kdy jsou podepřeny oslabené dorzální flexory hlezenního kloubu. Pacientka také ve střední stojné fázi nemusí tolik zvedat dolní končetinu, ale přesto je u ní patrné větší zvedání chodidla od země než při normální chůzi. Tento efekt je způsobený dřívějšími pády a zadrhnutími chodidla o zem, které se občas pacientce přihodily. Konečná švihová fáze je velmi podobná normálnímu průběhu fyziologicky správné chůzi.

#### **4.2.3 Chůze s ortézou**

Nová ortéza byla podle přání pacientky ponechána s podobným provedením a funkcí jako ortéza původní, ale vedlejší funkcí je teď i odlehčení a stabilizace kolenního kloubu. Nedostatkem stabilizace kolenního kloubu, způsobeného dlahami upnutými za bérce a stehno, je limitace pohybu z hlediska rotace a flexe kolene, která je teď možná do 90°. Pacientku tato omezení nijak neobtěžují, protože pro ni bylo nejdůležitější zajištění stability zhoršeného valgózního postavení kolenního kloubu. Průběh chůze s novou ortézou se jeví pacientce i technikovi lepší a nedostatky vzniklé u předchozí ortézy při chůzi jsou nyní eliminovány na minimum. Největší zlepšení chůze pacientky je patrné během stojné fáze, kdy nová stehenní objímka spojená dlahami s bérceovou částí umožňuje lepší stabilitu kolene a pacientka tak získává k ortéze větší důvěru. Ortéza je rovněž vylepena měkkou vrstvou materiálu, který u předchozí ortézy nebyl přítomen, a tím je zabráněno otlakům na kůži, takže výsledný efekt je pro pacientku pohodlnější. Celkový průběh chůze pacientky se v některých fázích liší od normální fyziologické chůze, ale rozdíly jsou malé a především jsou způsobeny konstrukcí ortézy a zvyky pacientky.



Obr. 3 Nová ortéza pacientky

### 4.3 Analýza druhého pacienta

Druhou pacientkou je mladá žena ve věku 24 let, která utrpěla poranění při cestování vlakem před 2 lety, kdy se ji omylem zasekla levá dolní končetina ve dveřích a ona byla táhnuta vlakem několik metrů. Pacientka navzdory těžce vypadající nehodě neutrpěla žádné zlomeniny, ale hlavním úraz z této události byla paréza nervus peroneus. Postiženy parézou jsou svaly lýtky mezi které patří m. triceps surae, u něhož později došlo ke svalovému zkrácení lehkého stupně způsobené špatnou obuví. Dále jsou postiženy některé anteriorní svaly bérce a m. flexor hallucis longus. Další svaly (m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus, m. popliteus) přebírají jejich funkci, ale nedostatečně plní funkci plantárních flexorů. Postiženy jsou i svaly umožňující dorzální flexi hlezenního kloubu, především m. tibialis anterior. Pacientka dokáže provést dorzální flexi pouze v rozsahu do 15°. Hybnost všech prstů na noze je normální, ale v důsledku ztráty antagonistického tahu m. flexor hallucis longus došlo u pacientky ke kontraktuře m. extenzor hallucis longus, které způsobuje nemožnost pacientky ohnout palec. Zajímavým postižením na noze pacientky je její nemožnost vůlí provést plantární flexi. Potřebný pohyb tedy plantární flexe v hlezenním kloubu dokáže pacientka provést pouze s oporou o podlahu a to do 30°.



Obr. 4 Postižená noha pacientky

Kolenní a kyčelní rozsah pohybu je u pacientky stejný jako u zdravého člověka. Svalová síla v oblasti kolene a kyčle je též v dobrém stavu a umožňuje jí provést testy svalové síly 5 stupně. Při vyšetření svalové síly bérce a nohy se ukázalo výrazné oslabení zadních svalů bérce, které dosahovalo stupně 2. Přední skupina svalů bérce je na tom podobně a zvládá vyšetření svalové síly 3. Pacientka již pravidelně 2 roky navštěvuje rehabilitace a snaží se pravidelně posilovat a cvičit postiženou dolní končetinu. Jak bylo již dříve zmíněno, tak se u pacientky objevila kontraktura m. triceps surae, která byla způsobena nošením špatné obuvi. Pacientka ráda tančí a tak se zkoušela pár měsíců po nehodě opět ke svému koníčku vrátit. Nicméně obuv s vyššími podpatky způsobili již zmíněnou kontrakturu m. triceps surae a také pacientka nedokázala zvládnout potřebné taneční kroky. Kromě tance má ráda pacientka také bruslení a chce se k němu vrátit. Pacientce bylo doporučeno vyměnit původní plastovou peroneální dlahu za uhlíkovou, která je mnohem pevnější a stabilnější než plastová.

#### 4.3.1 Chůze bez ortézy

Samotná chůze pacientky se jeví od prvního pohledu nestabilní a je znatelné, že pacientka má problémy s bérceovým svalstvem. Hlavním rysem její chůze je provádění cirkumdukce postižené dolní končetiny, které je způsobeno větší plantární flexí chodidla způsobené kontrakturou svalu m. triceps surae. Během chůze je jasně viditelné zkrácení stojné fáze postižené levé končetiny asi na 45% celkového cyklu chůze a větší

prodloužení švihové fáze. Pacientka se snaží během chůze více používat zdravou dolní končetinu kvůli pevnější a stabilnější opoře. Počáteční stojná fáze je velmi rychle vyměněna za střední stojnou fázi. Tento efekt je způsoben rychlým kontaktem celé plošky nohy s podlahou. Během přechodu mezi těmito fázemi se objevuje lehký trhavý pohyb v kolenu, který je způsoben oslabenou funkcí vedlejších svalových skupin, které přebírají úlohu svalů hlavních. Střední stojná fáze se jeví bez výraznějších odchylek, protože v této fázi se těžiště těla nachází v rovnoměrné poloze a jsou při něm stejně zapojeny přední i zadní svaly bérce. Konečné stojná fáze má kratší průběh než je tomu normálně a to kvůli větší plantární flexi způsobené kontrakturou m. triceps surae.

V počáteční fázi vykročení je nejvíce patrná cirkumdukce, která je způsobená nedostatečnou funkcí dorzálních flexorů, jenž nedokáží zvednout špičku nohy do potřebné výšky. Pacientka potřebuje v počáteční fázi vykročení dostatečný prostor, který vzhledem ke spadlé špičce nohy nemá, a proto provádí laterální pohyb, kterým se prodlouží prostor mezi nohou a zemí, a tedy dovolí jí dokončit počáteční fázi vykročení. Střední švihová fáze je provedena nepatrně větším ohnutím kolenního kloubu, které je doprovázeno lehkým laterálním pohybem kolene. Výsledný vzhled této fáze pak připomíná trhavý pohyb. Konečná fáze švihu navazuje plynule na fázi předchozí a dochází při ní k uvolnění akumulované energie a brzdění pohybu bérce. Patrnější plantární flexe chodidla umožňuje rychlý přechod do dalšího cyklu kroku. Dvojitá opora je během cyklu kroku mírně prodloužena v důsledku rychlejšího kontaktu plochy postižené nohy se zemí.

#### **4.3.2 Chůze s novou ortézou**

Nově aplikovaná uhlíková ortéza z pevnějšího materiálu nahrazuje starší plastovou peroneální dlahu, která již nevyhovovala potřebám pacientky z hlediska její nedostatečné pevnosti, kterou pacientka potřebuje při provádění jejích zájmů. U nové protézy, která díky lepší podpoře a stabilizaci hlezenního kloubu, je zajištěno lepších vlastností, které pacientka požadovala. Počáteční stojná fáze se vyznačuje výrazně lepší kontrolou hlezenního kloubu, kdy je podpořeno neutrální postavení hlezna v 90°, takže nedochází k předčasnému dotyku špičky nohy se zemí. Střední stojná fáze je podobná

normální fyziologické fázi a konečná stojná fáze se projevuje díky ortéze lepší akumulací energie potřebnou pro švihovou fázi, a také nedochází k výraznější plantární flexi. Určitý stereotyp chůze, který si pacientka během minulých dvou let osvojila zůstal u ní patrný i u nové ortézy a to především ve švihové fázi. Počáteční fáze před vykročením je díky akumulované energii ortézy mnohem výraznější a plynulejší. Cirkumdukce projevující se během střední švihové fáze je patrná i při chůzi s novou ortézou, ale došlo zde k mírnému zlepšení. Konečná švihová fáze je totožná z fyziologicky správnou fází a fáze dvojí opory je kratší, než tomu bylo u chůze bez ortézy. Pacientka je si při chůzi s ortézou jistější a dochází u ní k vyrovnání správného poměru stojné a švihové fáze. Naučený stereotyp chůze, při kterém pacientka používá ve švihové fázi cirkumdukci, není fyziologicky správná chůze, ale pacientka je na něj již zvyklá. Přesto se rozhodla kvůli svým zálibám začít se učit správné chůzi na rehabilitacích, která bude navštěvovat i nadále.



Obr. 5 Střední stojná fáze

#### 4.4 Analýza třetího pacienta

Třetí pacient je muž ve věku 69 let, který před třemi měsíci zažil dopravní nehodu, po které má trvalé zdravotní komplikace. Hlavní postižení pacienta je na pravé dolní končetině, kde došlo k paréze n. femoralis a tedy k ochrnutí extenzorů kolenního kloubu. Pacientova levá dolní končetina je po několika operacích v koleni a bude se nějaký čas hojit. Doktorka pacientovi doporučila začít s rehabilitací a tedy i s chůzí, takže budou pacientovi adaptovány dvě ortézy. Levá končetina bude zajištěna



prostřednictvím plastové fixační ortézy zpevňující koleno a zabraňující jeho podlamování během stoje a chůze. Na pravé končetině bude nosit pacient plastovou stabilizační ortézu s dlahami usměrňující pohyb, která mu umožní provádět flexi a extenzi v kolenním kloubu a také zabrání vzniku případných špatných postaveních kolene (genu flexum, genu recurvatum).

Pacient je vzhledem ke svému věku a poněkud silnější postavě méně pohyblivý, takže od ortéz očekává, že mu umožní vertikalizaci a chůzi po jeho bytě. Pacient by chtěl v budoucnu opět se procházet po jeho obci a navštěvovat své přátele, a proto souhlasil z předčasnou rehabilitací a vertikalizací, i když jeho zranění nejsou ještě zahojená. Paréza n. femoralis pravé dolní končetiny byla způsobena zlomeninou v oblasti pánve. Kromě tohoto poranění utrpěl pacient i zlomeninu levé dolní končetiny v oblasti krčku stehenní kosti a poranění měkkých tkání na levém koleni. Hybnost pravé končetiny je omezena v extenzi kolene, kdy svalová síla m. quadriceps femoris dosahuje asi 3 stupně. Postižen je i musculus iliopsoas a flexe kyčelního kloubu, kdy svalová síla je 3 stupně a dochází pouze k drobnému omezení rozsahu flexe kyčelního kloubu do úhlu 100° při flekovaném kolenu. Pohyblivost a svalová síla zbylých svalových skupin, tedy extenzorů kyčle, flexorů kolene a bérce svalstva, zůstává lehce oslabená vlivem vysokého věku a nedostatečného pohybu.

#### **4.4.1 Chůze s novou ortézou**

Pacient není schopný chůze bez ortéz a proto je u něj popisována pouze chůze s ortézami. Prvním krokem je vertikalizace pacienta, kterou dokáže provést sám, ale pouze s oporou čtyřnožky, kdy už má upevněné na sobě obě ortézy. Počátečním pohybem je u pacienta posun pravé nohy dopředu a naklonění se dopředu díky čemuž dojde k posunu jeho těžiště a zahájení počáteční stojné fáze. Celkový pohyb pacienta je dosti pomalý, těžkopádný a nejistý. Je na pacientovi vidět, že u opětovné používání ochrnutého svalstva musí vynaložit značné úsilí, aby dokázal pohnout postiženou pravou dolní končetinou. Celková délka kroků je hodně krátká a držení končetin od sebe je horizontálně široké, díky čemuž si pacient udržuje větší stabilitu. Střední stojná

fáze je pro pacienta velmi náročná, protože levá končetina nemůže provést flexi kolene kvůli fixační ortéze a proto pacient levou končetinu posouvá dopředu prostřednictvím cirkumdukce, která mu umožní využít delší prostor. Při tomto pohybu pacient musí více zajišťovat pánev a proto vynakládá větší úsilí v oblasti kyčle pravé dolní končetiny. Konečná stojná fáze je opět pacientem dokončena posunutím těžiště těla dopředu, takže pacient nemusí tolik používat oslabené flexory kyčle. Švihová fáze činí pacientovi větší problémy, protože hlavní svaly, které jsou v této fázi potřeba jsou oslabené a neumožňují mu správně ohnout končetinu.

Počáteční fáze před vykročením ukazuje nedostatečnou sílu flexorů kolene a kyčle, takže postižená pravá dolní končetina se pohybuje pouze lehce nad zemí a pacient při ní vynakládá značné úsilí. Pacient také provádí značnou dorzální flexi chodidla, aby vytvořil prostor pro pohyb končetiny dopředu. Střední fáze švihu je prováděna těsně nad zemí, kdy pacient začíná uvolňovat dorzální flexory chodidla a prostřednictvím více vysunuté paty dochází k lehkému drhnutí o zem. Konečná fáze švihu je zkrácena, protože v předchozích fázích pacient nedokázal nashromáždit potřebnou akumulaci energie a proto je tato fáze rychle ukončena. Pata pravé nohy se po celou dobu fáze pohybuje pouze lehce nad zemí. Pacient se dokáže s pomocí ortéz a pomocných prostředků pohybovat, nicméně je vidět, že celkový vzhled jeho chůze je velmi špatný a bude potřeba provádět dlouhou a náročnou rehabilitaci. Pacient si nepřál pořizování fotek k jeho případu, proto je zde jeho případ pouze písemně zaznamenán.

## 5 Výsledky

Tato práce se zaměřila na to, jakým způsobem bude ovlivněna oslabená pohybová aktivita pacienta při chůzi, která mu předtím znemožňovala zapojit se do normálního života. Při ztrátě pohybové aktivity dolních končetin následkem neurologických postižení mohou vzniknout defektní poruchy fyzického i psychického rázu. Hlavními fyzickými komplikacemi jsou svalová zkrácení, která se objevují u pacientů v důsledku dlouhodobé nečinnosti některých svalů a také poruchou antagonistických svalových skupin. Každý pacient popisovaný v této práci měl svalovou kontrakturu určitého svalu a to i přes fakt, že navštěvuje pravidelně rehabilitaci. U pacientů, kteří trpí dlouhodobým poškozením, se objevují i poruchy psychického rázu. Nejvíce patrné to je u třetího pacienta, který chtěl znovu chodit, ale už neprojevoval takovou důvěru ve zdravotní personál a ortotické pomůcky. První dva pacienti dostali rychle své ortotické pomůcky, a proto je jejich psychický stav při spolupráci se zdravotnickým personálem mnohem lepší. Tento fakt jasně ukazuje, že pacientova dlouhodobá nečinnost po úrazu a oddalování použití ortotické pomůcky mají vliv na pozdější spolupráci při rehabilitaci pacienta a nácviku chůze.

Každý z popisovaných pacientů měl různé problémy při chůzi, které se občas podobali, ale z popisu jednotlivých případů je patrné, že všichni pacienti se vždy snaží najít určitý styl chůze, který jim vyhovuje a který potřebují pro vykonávání činností v jejich životě. Ortézy plní úlohu pomocných zařízení, které pacientům pomáhají překonat jejich poškození a poskytují jim potřebné vlastnosti, které předtím ztratili a které jsou nutné pro jejich chůzi v každodenním životě. Navrácení ztracené nebo oslabené chůze u těchto pacientů poskytuje mnohem větší užitek, než jsem původně uvažoval jak z hlediska fyzické tak i psychické stránky a umožňuje jim i přes větší námahu vykonávat činnosti, které rádi dělali předtím. Vliv ortéz na stereotyp chůze je u pacientů s neurologickým postižením přínosný, ale o jeho účinnosti rozhodují sami pacienti.

## 6 Závěr

V této práci bylo mým cílem zjistit, jak selepší chůze pacientů s poruchami periferního nervového systému a zda-li budou schopni opět se začlenit do normálního života a vykonávat pro ně potřebné úkoly. Na tento cíl je odpověď různorodá. Každý pacient má totiž odlišné požadavky na ortézu a podle toho, se dá očekávat jeho používání ortézy. Některým stačí jenom normální pohybové aktivity a jiní chtějí plnohodnotný návrat ztracené nebo oslavené funkce nohou či zlepšení chůze pro jejich aktivity. Moje stanovená hypotéza, že se mohou vyskytnout určité málo výrazné odchylky v některých fázích chůze při nošení ortézy, se potvrdila jen z části. Opět je rozhodujícím kritériem aktivita pacienta, jeho stav, motivace a mnoho jiných faktorů. Každý pacient s postižením periferních nervů používá svůj vlastní styl chůze, který mu vyhovuje z hlediska jednoduchosti a efektivity. Některé stojné a švihové fáze jsou u pacientů totožné se zdravou chůzí, ale někdy se objevují odchylky, které jsou při pozorování patrné. Především by se měla věnovat velká pozornost časné rehabilitaci a poučení pacientů o správné chůzi. Ze zjištění je patrné, že pro správnou péči o pacienta musí spolupracovat větší množství zdravotnického personálu, aby výsledný efekt splňoval potřebné požadavky pacienta i ošetřujících. Získané informace a poznatky jsou především určeny pro zdravotnický personál zaměřující se na ortotiku dolních končetin.

## 7 Seznam použité literatury

1. BAEHLER, ANDRÉ-R. *Orthopädie-technische Indikationen*. 1. vyd. Bern : Verlag Hans Huber, 1996. 592 s. ISBN 3-456-82784-9.
2. BROZMANOVÁ, B., aj. *Aktuality z ortopedickej protetiky*. 1 vyd. Bratislava 2010, 152 s. ISBN 978-80-89171-77-4.
3. BROZMANOVÁ, B., aj. *Ortopedická protetika*. 1 vyd. Osveta 1990. 478 s. ISBN 80-217-0133-1.
4. CMUNT, E., ROUBÍČEK, V. *Ortotika*, Bratislava, SK : Obzor, 1987, 103 s. B 1199/20-S.35-1987. ISSN 0375-0922.
5. ČIHÁK, R. *Anatomie 1*. 2. vyd. Praha: Grada, 2001. 516 s. ISBN 80-7169-970-5.
6. ČIHÁK, R. *Anatomie 3*. 2. vyd. Praha: Grada, 2004. 673 s. ISBN 80-247-1132-X.
7. DUNGL, P. *Ortopedie*. 1. vyd. Praha : Grada, 2005. 1273 s. ISBN 80-247-0550-8.
8. DUNGL, P. *Ortopedie a traumatologie nohy*. 1.vyd. Praha: Avicenum, 1989. 288 s.
9. HADRABA, I. *Ortopedická protetika*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2006. 106 s. (Učební texty Univesity Karlovy v Praze). ISBN 80-246-1296-8.
10. HUSIČ, I. *Ortotika*. 2. aktualizované vydání. CZ: Fopto, 2003. 60 s.

11. JEFFREY M. GROSS, aj. *Vyšetření pohybového aparátu*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství TRITON s.r.o., 2005. ISBN 80-7254-720-8.
12. KAPHINGST, W. HEIM, S. *Ortotika, základy ortotiky horních a dolních končetin*. Praha : Fopto, 2004. 224 s.
13. KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1 vyd. Praha 5, 2009. 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
14. SVOBODA, A. *Neurologie*. 1. vyd. Praha 1, 1957, 184 s.
15. PULPÁN, R. *Základy protetiky*. 1. vyd. Praha, 2011. 99 s. ISBN 978-80-260-0027-3.
16. VLADIMÍR, J., aj. *Svalové funkční testy* 1. vyd. Praha: Grada, 2004. 328 s. ISBN 978-80-247-0722-8.
17. Internetové zdroje:

AMBLER, Z. *Klinická neurologie: část speciální II*. [online]. 2010, [cit. 2014-11-25]. Dostupné z: [http://www.wikiskripta.eu/index.php/Obrna\\_nervus\\_peroneus\\_communis](http://www.wikiskripta.eu/index.php/Obrna_nervus_peroneus_communis)

JIRKOVSKÁ, A. a kol. *Syndrom diabetické nohy*. [online]. 2006, [cit. 2014-11-25]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/syndrom-diabeticke-nohy>

## 8 Seznam příloh

**Příloha 1:** Žádost o vyjádření etické komise UK FTVS

**Příloha 2:** Informovaný souhlas

**Příloha 3:** Obrázky k případu 1 pacienta

**Příloha 4:** Obrázky k případu 2 pacienta

**Příloha 5:** Chůze člověka

**Příloha 6:** Stavba nervosvalového aparát dolních končetin

**Příloha 7:** Svalová síla

**Příloha 8:** Svalové zkrácení

**Příloha 9:** Neurologické poruchy periferních nervů

### Vysvětlivky

aj.	a jiné	
apod.	a podobně	
atd.	a tak dále	
mj.	mimo jiné	
tj.	to je	
tzv.	tak zvané	
m.	musculus	
mm.	musculi	
n.	nervus	
nn.	nervi	
FO	Foot orthosis	Ortézy nohy
AFO	Ankle foot orthosis	Ortézy hlezna a nohy
KO	Knee orthosis	Ortézy kolene
KAFO	Knee ankle foot orthosis	Ortézy kolene, bérce a hlezna
HKAFO	Hip knee ankle foot orthosis	Ortézy kyčle, kolene, bérce a hlezna



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
 FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU  
 Josef Matějho 31, 162 52 Praha 6-Vešteslavú  
 tel: 220 171 111  
 http://www.flvs.cuni.cz/

**Žádost o vyjádření  
 etické komise UK FTVS**

k projektu výzkumné, doktorské, diplomové (bakalářské) práce, zahrnující lidské účastníky

**Název:** Vliv ortéz na stereotyp chůze u pacientů s poruchami periferního nervového systému

**Forma projektu:** bakalářská práce\*

**Autor (hlavní řešitel):** Milošlav Dvořák  
 spoluřešitelé:

**Štititel (v případě studentské práce):** Zdeněk Šoic

**Popis projektu:** Cílem je zjistit, jakou měrou ovlivňují chůzi s ortézou sami pacienti. Proveden bude kvalitativní výzkum formou kazuistiky zaměřený na 2 až 3 pacienty. Při návštěvách pacientů jsou získávány o nich formou pozorování, rozhovorů a dotazů základní informace (př.: pohybová aktivita, typ úrahy, motivace k chůzi, zaneřádění, končky atd.), které pomohou lépe určit správný typ ortézy, jenž dokáže co nejvíce pomoci vrátit správný stereotyp chůze. Pořizovat se budou i foto a video dokumentace posturizující stav chůze pacientů před a po aplikaci ortéz.

**Zajištění bezpečnosti pro posuzovat odborníky:**  
 Děhem celého výzkumu nebude použito invazivních metodik.

**Etické aspekty výzkumu**  
 Nebudou zveřejněny žádné osobní údaje o pacientech.

**Informovaný souhlas (přiložen)**

V Praze dne 10.11.2014

Podpis autora: *Dvořák*

**Vyjádření etické komise UK FTVS**

**Složení komise:** Doc. MUDr. Štěpě Bertáková, CSc.  
 Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.  
 Prof. PhDr. Pavel Šlepička, DrSc.  
 Doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: ..... 194/2014  
 dne: ..... 24.11.2014

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění biomedicínského výzkumu, zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

UNIVERZITA KARLOVA v Praze  
 ruzičko škola  
 fakulta tělesné výchovy a sportu  
 Josef Matějho 31, 162 52, Praha 6

*Bertáková*  
 podpis předsedy EK



## **Příloha 2: Informovaný souhlas**

### **Informovaný souhlas**

Dobrý den, rád bych vás požádal o informovaný souhlas k vašemu případu, který bude použit jako součást bakalářské práce na téma „Vliv ortéz na stereotyp chůze u pacientů s poruchami periferního nervového systému“ zpracovanou studentem oboru Ortotik Protetik Miloslavem Dvořákem. Cílem práce bude posoudit, jak ortézy ovlivňují chůzi pacienta a jak může pacient ovlivnit sám svoji chůzi s ortézou. Během celého průběhu vašich návštěv ortopedické laboratoře, potřebné pro zhotovení ortézy, budou formou dotazů a pozorování získávány informace důležité pro vypracování bakalářské práce (př.: pohybová aktivita, typ úrazu, délka trvání postižení, síla svalových skupin, kontraktury svalů, vedlejší tělesné potíže, představy pacienta o ortéze, motivace k chůzi, zaměstnání, koníčky atd.) Klient má právo na tyto otázky neodpovídat, pokud nebude chtít z různých důvodů. Během sledování případu pod dozorem zkušeného pracovníka protetické laboratoře se budou zaznamenávat důležité informace z rozhovorů a pozorování případu bez použití bolestivých metod. Získané informace se použijí pro srovnání informací z odborných zdrojů a následného vyvození důsledků práce. Použita bude invazivní metoda, kdy se budou pořizovat i foto a video dokumentace posuzující stav chůze klienta před a po aplikaci ortéz. Klient má právo na skrytí svojí identity na těchto záznamech. Pokud se vám nebude spolupráce zamlouvat, tak můžete kdykoli od této práce odstoupit. Žádné ze získaných dat nebude zneužito a osobní data nebudou zveřejněna.

**Příloha 3:** Obrázky k případu 1 pacienta



Obr. 6 Postižená nohu bez ortézy



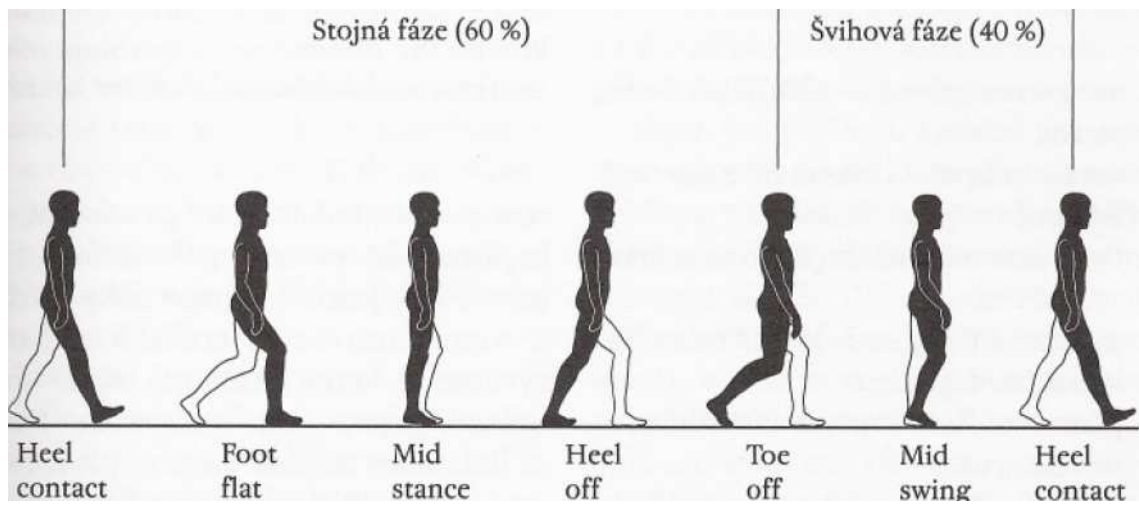
Obr. 7 První ortéza pacientky

**Příloha 4:** Obrázky k případu 2 pacienta

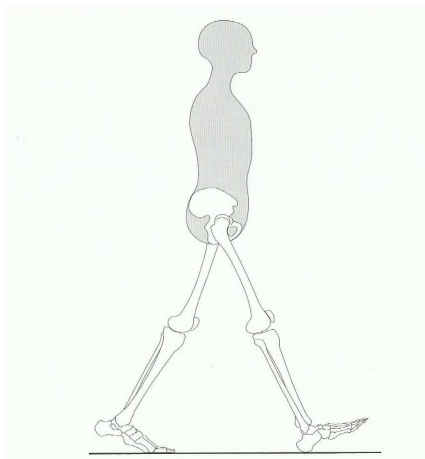


Obr. 8 Nová ortéza druhé pacientky

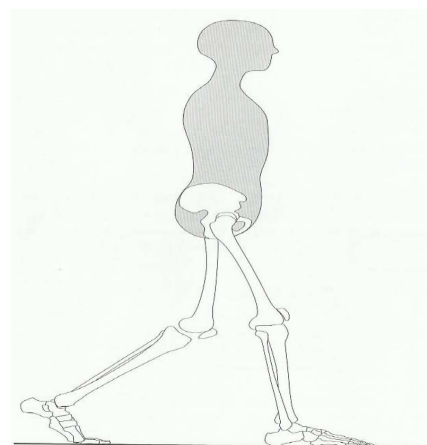
## Příloha 5: Chůze člověka



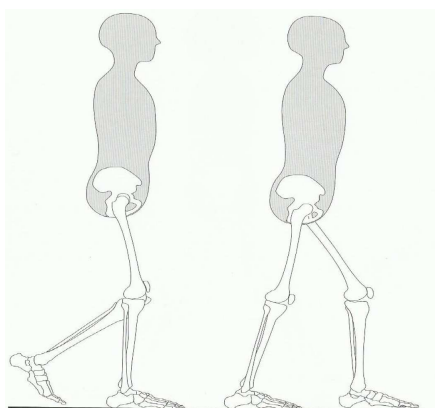
Obr. 9 Vyobrazení jednotlivých odvětví stojné a švihové fáze (16)



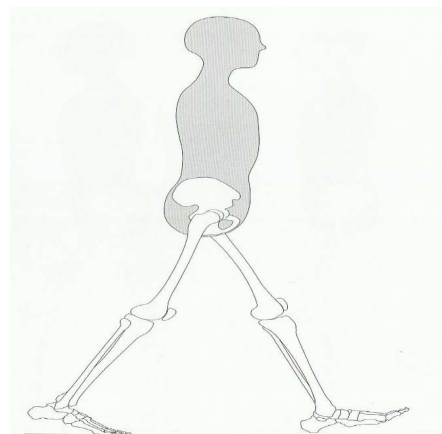
Obr. 10 Počáteční stojná fáze (15)



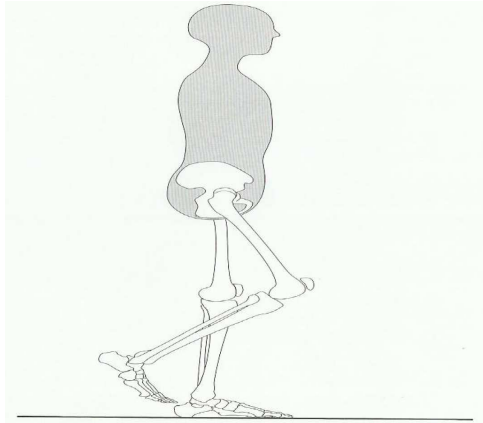
Obr. 11 Fáze tlumení rázu (15)



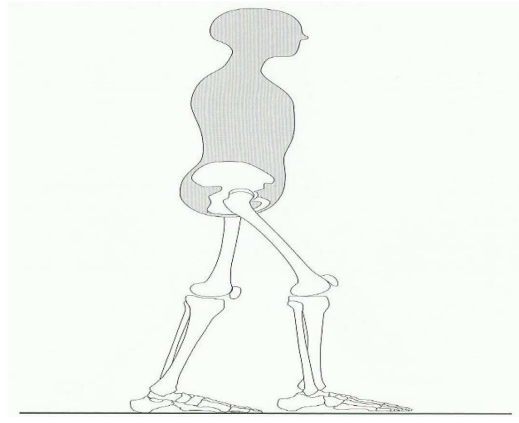
Obr. 12 Střední stojná fáze (15)



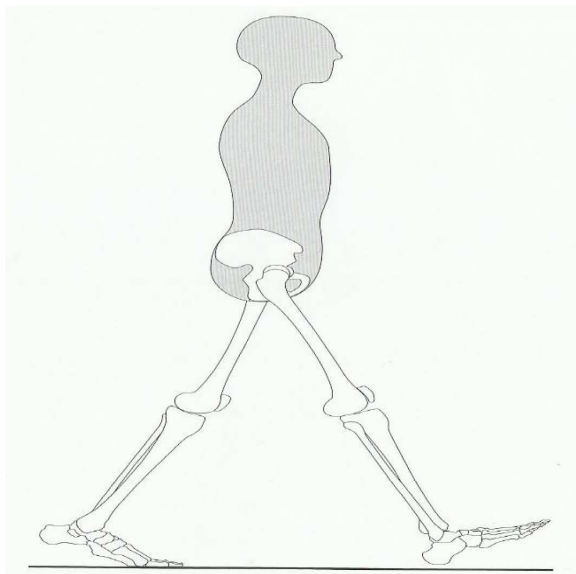
Obr.13 Konečná stojná fáze (15)



Obr. 14 Fáze počátečního vykročení (15)

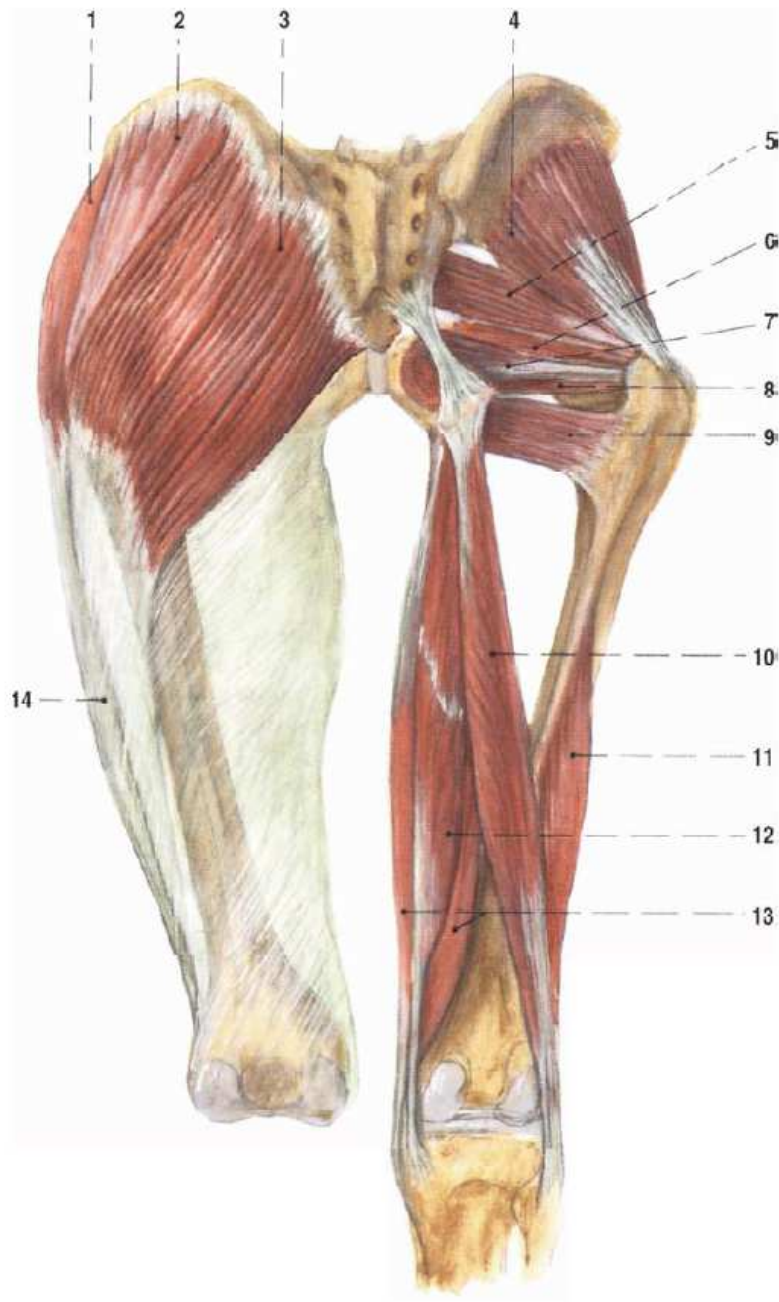


Obr. 15 Střední švihová fáze (15)



Obr. 16 Konečná švihová fáze (15)

**Příloha 6:** Stavba nervosvalového aparát dolních končetin

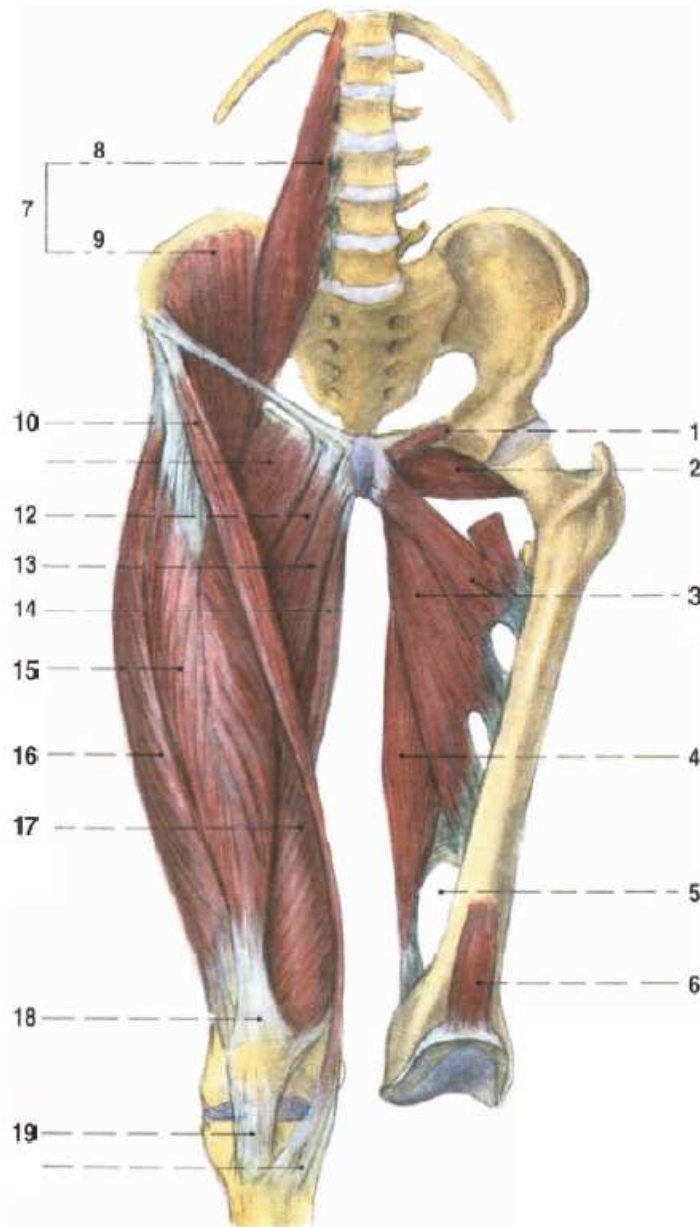


Obr. 410. MUSCULI GLUTEI, PELVITROCHANTERICKÉ  
SVALY A SVALY ZADNÍ STRANY STEHNA; pohled zezadu

- 1 m. tensor fasciae latae
- 2 m. gluteus medius
- 3 m. gluteus maximus
- 4 m. gluteus minimus
- 5 m. piriformis
- 6 m. gemellus superior

- 7 m. obturatorius internus
- 8 m. gemellus inferior
- 9 m. quadratus femoris
- 10 m. biceps femoris, caput longum
- 11 m. biceps femoris, caput breve
- 12 m. semitendinosus
- 13 m. semimembranosus
- 14 tractus iliotibialis

Obr. 17 Svaly hýžd'ové, pelvitrochanterické a svaly zadní strany stehna (5)



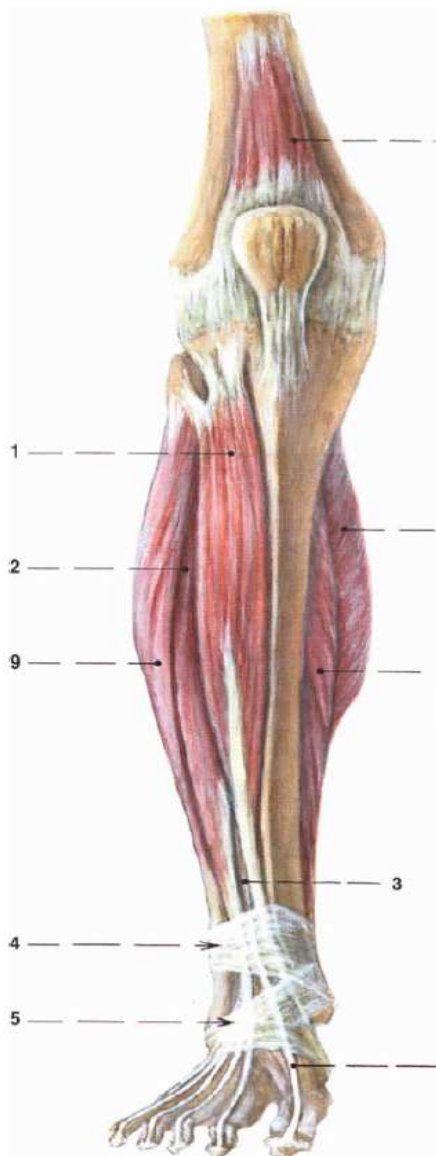
Obr. 413. MUSCULUS ILIOPSOAS A SVALY STEHNA; pohled  
zpředu; vlevo profíznut m. pectineus a odstraněny m. gracilis,  
m. adductor brevis a m. adductor longus

- 1 začátek m. pectineus (odříznutý)
- 2 m. obturatorius externus
- 3 m. adductor magnus, hlavní část, inervovaná zn. obturatorius
- 4 m. adductor magnus, část jdoucí od tuber ischiadicum na vnitřní  
epikondyl femuru, inervovaná z n. ischiadicus
- 5 hiatus adductorius
- 6 m. articularis genus
- 7 m. iliopsoas
- 8 m. psoas major
- 9 m. iliacus

- 10 m. sartorius
- 11 m. pectineus
- 12 m. adductor brevis
- 13 m. adductor longus
- 14 m. gracilis
- 15-19 m. quadriceps femoris
- 15 m. rectus femoris
- 16 m. vastus lateralis
- 17 m. vastus medialis
- 18 úpon hlav m. quadriceps na patelu
- 19 ligamentum patellae
- 20 pes anserinus - přední část s úponem m. sartorius

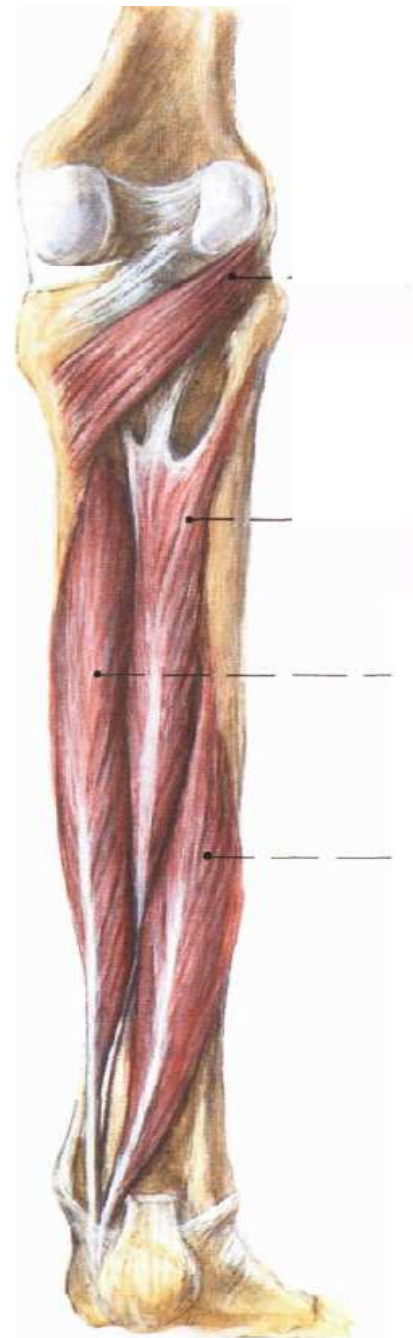
Obr. 18 Svaly stehna a flexor kyčle – musculus iliopsoas (5)





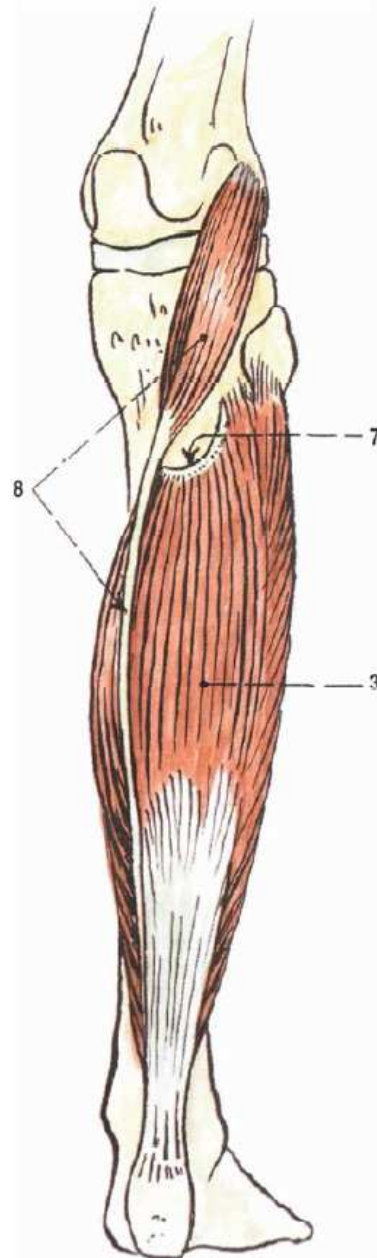
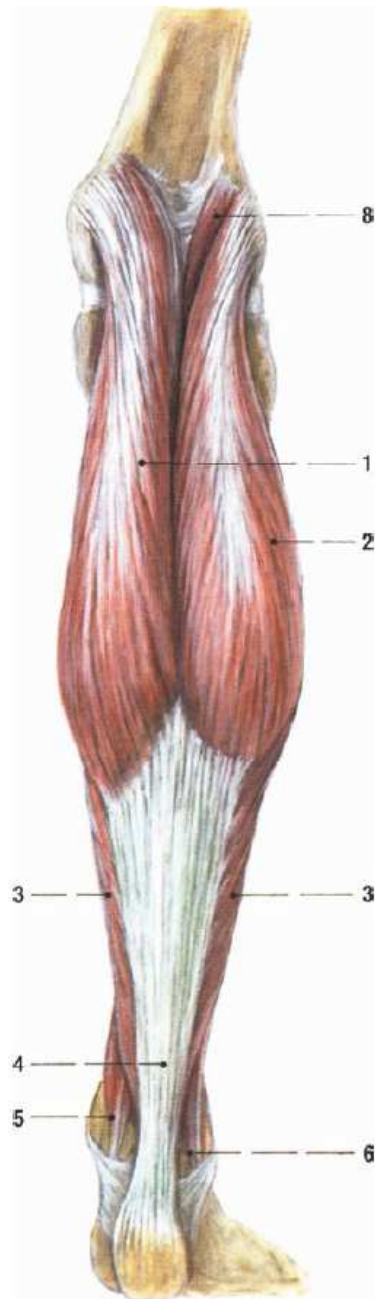
◀ Obr. 418. SVALY BÉRCE - PŘEDNÍ SKUPINA; pravá strana; pohled /předu  
 1 m. tibialis anterior  
 2 m. extensor digitorum longus  
 3 m. extensor hallucis longus  
 4 retinaculum musculorum extensorum superius  
 5 retinaculum musculorum extensorum inferius  
 6 m. articularis genus  
 7-8 svaly zadni strany berce  
 7 m. gastrocnemius, caput mediale  
 8 m. soleus  
 9 m. fibularis longus (laterální skupina svalů berce)

Obr. 19 Přední skupina svalů berce (5)



◀ Obr. 421. SVALY BÉRCE - ZADNÍ SKUPINA, HLUBOKÁ VRSTVA; pravá strana  
 1 m. popliteus  
 2 m. tibialis posterior  
 3 m. flexor digitorum longus  
 4 m. flexor hallucis longus

Obr. 20 Zadní skupina bérceových svalů hluboká (5)

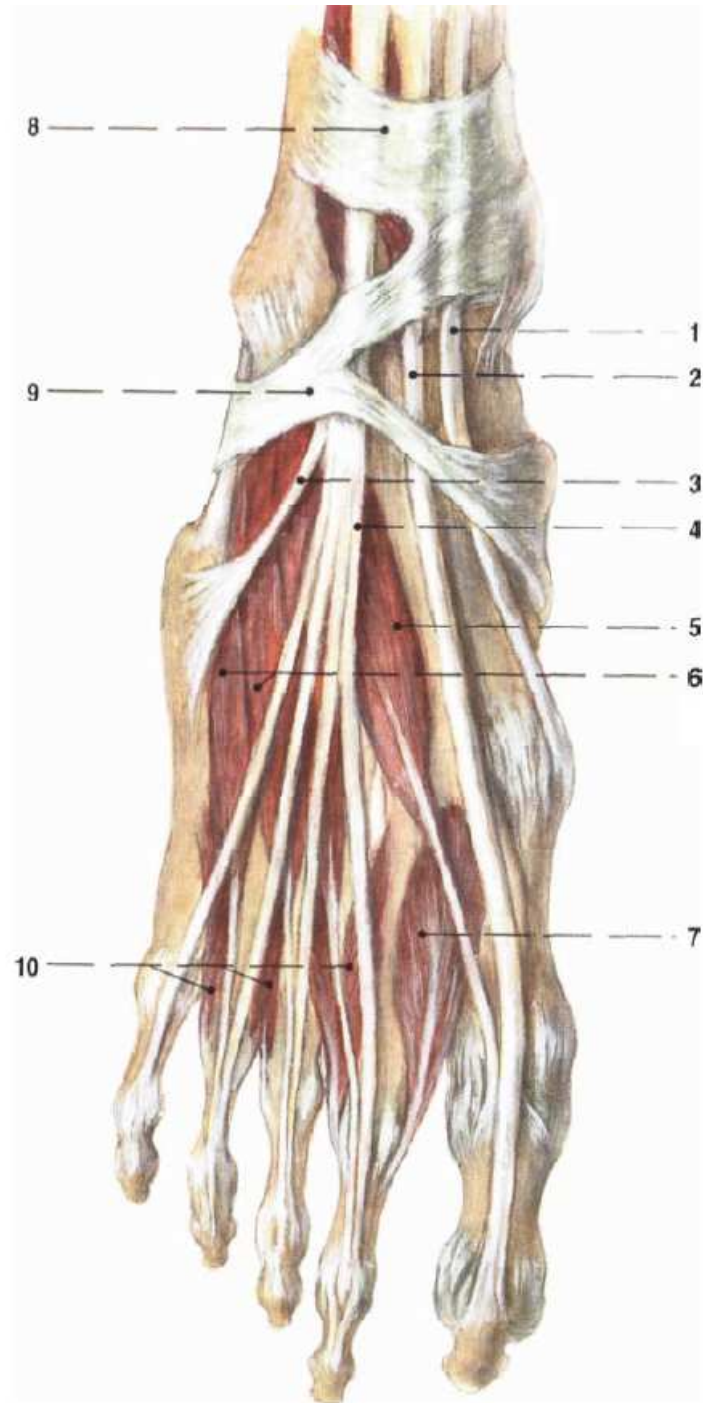


Obr. 420. SVALY BÉRCE - ZADNÍ SKUPINA (SVALY LÝTKA), SLOŽKY M. TRICEPS SURAE; pravá strana (vpravo p. o odstranění m. gastrocnemius)  
 1 m. gastrocnemius, caput mediale  
 flNm. gastrocnemius, caput laterale  
 V m. soleus

4 tendo calcaneus (Achillis)  
 5 šluchy hlubokých svalů zadní strany bérce za vnitřním kotníkem  
 6 šluchy mm. fibulares za vnějším kotníkem  
 7 arcus tendineus musculi solei  
 8 m. plantaris

Obr. 21 Skupina zadních svalů bérce – povrchové (5)



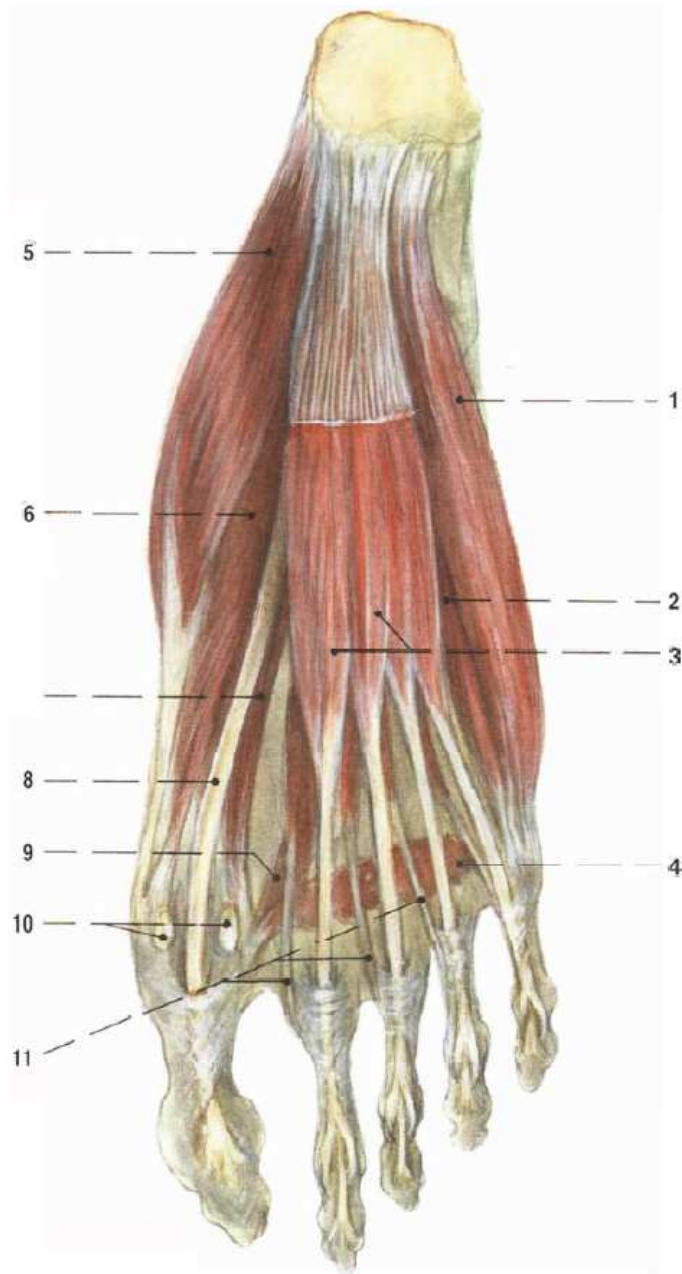


Obr. 422. SVALY A ŠLACHY NA HŘBETU NOHY; pravá strana

- 1 šlacha m. tibialis anterior
- 2 šlacha m. extensor hallucis longus
- 3 šlacha tzv. m. fibularis tertius
- 4 šlachy m. extensor digitorum longus
- 5 m. extensor hallucis brevis

- 6 m. extensor digitorum brevis
- 7 m. interosseus dorsalis I
- 8 retinaculum musculorum extensorum superius
- 9 retinaculum musculorum extensorum inferius
- 10 muscoli interossei dorsales. II-IV

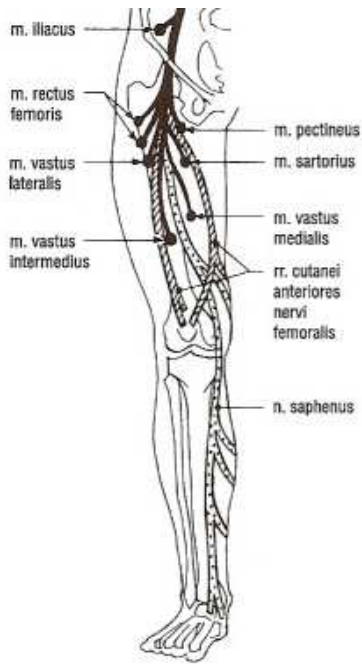
Obr. 22 Svaly a šlachy dorzální strany nohy (5)



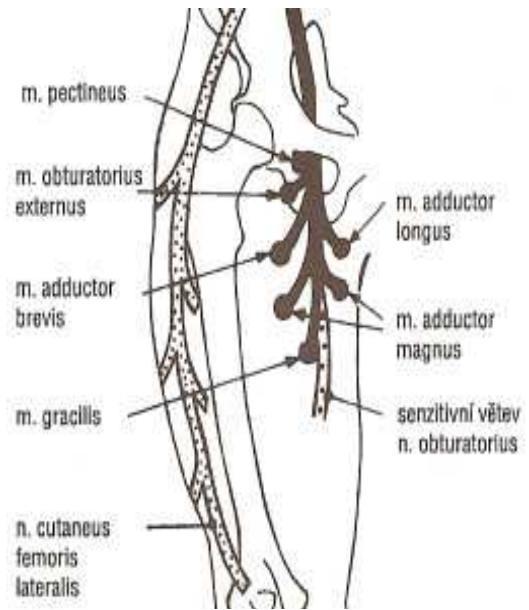
Obr. 423. SVALY PLANTY - POVRCHOVÁ VRSTVA; po odstranění plantární aponurosy; pravá strana  
 1 m. abductor digiti minimi  
 2 m. flexor digiti minimi brevis  
 3 m. flexor digitorum brevis. na jeho povrchu odříznutá plantární aponurosa  
 4 m. adductor hallucis, caput transversum

5 m. abductor hallucis  
 6 m. flexor hallucis brevis, caput mediale  
 7 m. flexor hallucis brevis, caput laterale  
 8 šlacha m. flexor hallucis longus  
 9 m. adductor hallucis, caput obliquum  
 10 tibiální a fibulární sesamská kůstka palce  
 11 šlachy mm. lumbricales

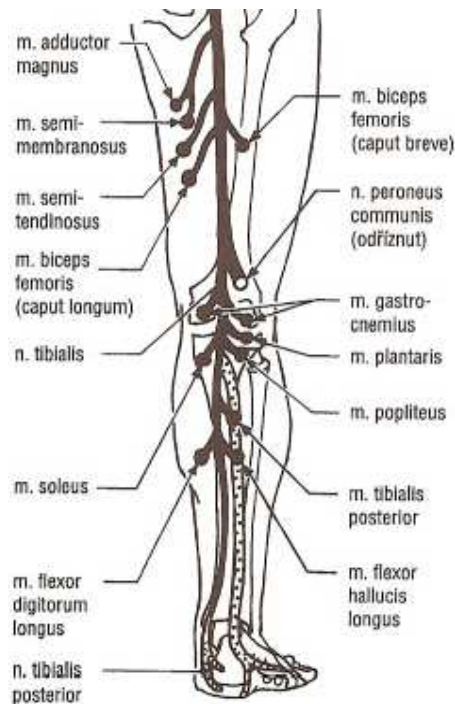
Obr. 23 Svaly plantární strany nohy – povrchová vrstva (5)



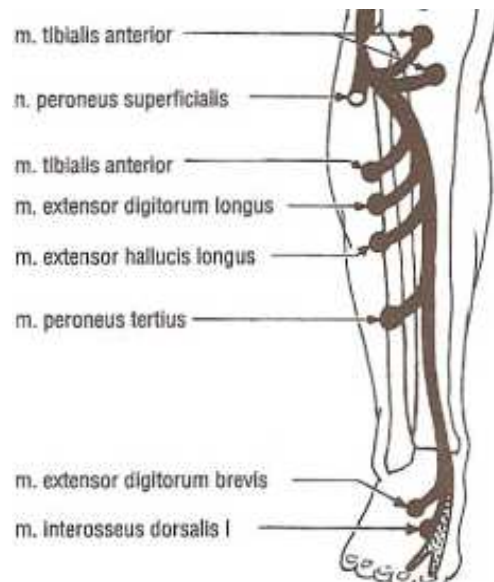
Obr. 24 Schéma n. femoralis (11)



Obr. 25 Schéma n. obruratorius a n. cutaneus femoris lateralis (11)



Obr. 26 Větévky n. ischiadicus a n. tibialis (11)



Obr. 27 Schéma n. peroneus profundus (11)

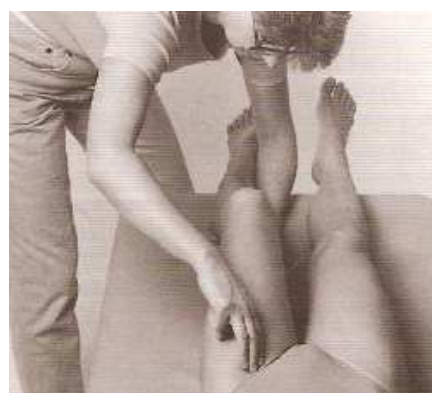
**Příloha 7: Svalová síla**



Obr. 28 Vyšetření m. iliopsoas 5 stupeň (11)



Obr. 29 Vyšetření m. iliopsoas  
2 stupeň (11)



Obr. 30 Vyšetření m. iliopsoas  
1-0 stupeň (11)



Obr. 31 Vyšetření extenze kyčelního kloubu  
5 stupeň (10)



Obr. 32 Vyšetření extenze kyčelního  
kloubu 2 stupeň (10)





Obr. 33 Vyšetření flexe kolenního kloubu  
5 stupeň (10)



Obr. 34 Vyšetření flexe kolenního kloubu  
2 stupeň (10)



Obr. 35 Vyšetření extenze kolenního kloubu  
5 stupeň (10)



Obr. 36 Vyšetření extenze kolenního  
kloubu 2 stupeň (10)



Obr. 37 Vyšetření plantární flexe stupeň  
5, 4, 3 (10)



Obr. 38 Vyšetření plantární flexe stupeň  
1, 0 (10)

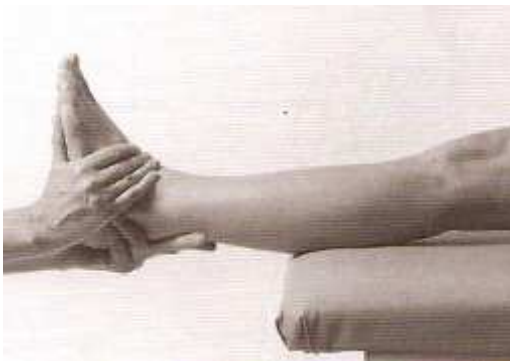


Obr. 39 Vyšetření dorzální flexe stupeň 5, 4 (10)



Obr. 40 Vyšetření dorzální flexe stupeň 2 (10)

**Příloha 8: Svalové zkrácení**



Obr. 41 Vyšetření m. triceps surae (10)



Obr.42 Vyšetření flexorů kyčle (10)



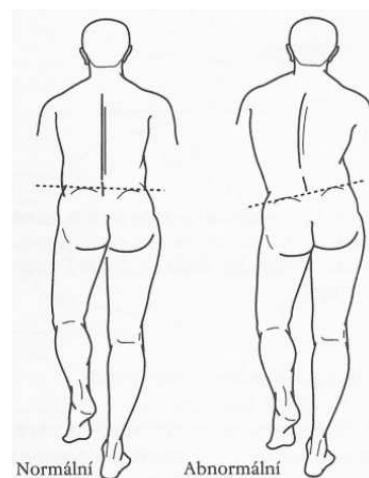
Obr. 43 Vyšetření flexorů kolene (10)



Obr. 44 Vyšetření m. piriformis



Obr. 45 Vyšetření adductorů kyčle (10)

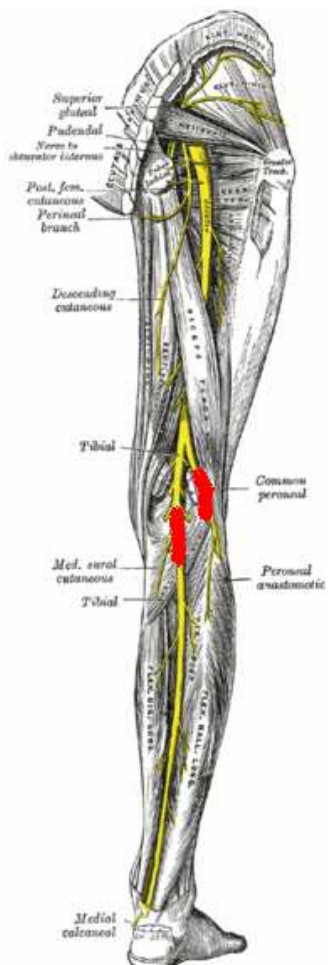


Obr. 46 Vyšetření abductorů kyčle (9)

**Příloha 9:** Neurologické poruchy periferních nervů



Obr. 47 Hyperkeratózy a ulcerace u pacienta s diabetickou neuropatií (17)



Obr. 48 Průběh. n. peroneus communis a místo jeho častého poškození (17)