

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Karolína Hochlová

**MOŽNOSTI FYZIOTERAPEUTICKÉ INTERVENCE U PACIENTŮ  
S NESTEJNOU DÉLKOU DOLNÍCH KONČETIN**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Petra Gaul Aláčová, Ph.D.

OLOMOUC 2020

## ANOTÁCIA

**Typ záverečnej práce:** Bakalárska práca

**Názov práce:** Možnosti fyzioterapeutické intervence u pacientů s nestejnou délkou dolních končetin

**Názov práce v AJ:** Physiotherapy in patients with leg length discrepancy

**Dátum zadania:** 2019-11-30

**Dátum odovzdania:** 2020-06-15

**Vysoká škola, fakulta, katedra:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav fyzioterapie

**Autor práce:** Karolína Hochlová

**Vedúci práce:** Mgr. Petra Gaul Aláčová, Ph.D.

**Oponent práce:** Mgr. Petra Grufíková

**Rozsah:** 46 strán

## **Abstrakt**

V dnešnej dobe sa čoraz častejšie stretávame s ortopedickou problematikou rozdielnosti v dĺžke dolných končatín. Štúdie potvrdzujú, že s týmto problémom sa stretáva viac ako 20% populácie. Tak ako každá odchýlka, má aj táto patológia vplyv na celé ľudské telo. Preto sa táto práca zaoberá základným opisom rozdielnosti v dĺžke dolných končatín a príčinami vzniku tejto patológie. Ďalšie kapitoly sú zamerané na vyšetrovacie metódy, vplyvy rozdielnosti v dĺžke dolných končatín na celé telo a možnosti terapie. V závere práce je opísaná terapia z hľadiska fyzioterapie. Cieľom tejto práce bolo zistiť, aké možnosti má fyzioterapia v intervencii pri tejto problematike. Pri tvorbe práce bolo použitých 34 zdrojov, z toho 19 zahraničných odborných článkov a štúdií a 4 české. K ich vyhľadávaniu bola použitá on-line databáza PubMed a do nej boli zadané anglické ekvivalenty kľúčových slov. Ďalej bolo použitých 11 odborných kníh v českom jazyku.

**Kľúčové slová:** LLD, dolná končatina, skolióza, osteoartritída, LBP

## **Abstrakt v AJ**

The orthopaedic challenge of Lower Limb Length Discrepancy (LLD) has been recently encountered with increased frequency. The studies show that more than 20% of the population faces this problem. Just as any discrepancy, this pathology has an impact on the whole body. Hence, this thesis focuses on the elementary description of the Lower Limb Length Discrepancy and causes behind this pathologic condition. Following chapters are focused on the methods of medical investigation, the influence of different lengths of the lower limbs on the whole body, and the therapeutic possibilities. In the Conclusion section, therapy is described from the physiotherapy point of view. The objective of this thesis was to investigate the physiotherapeutic options available in the treatment of this diagnosis. This work is based on 34 sources, including 19 foreign research papers and articles, as well as 4 papers in the Czech language. The relevant keywords in English were inserted into the PubMed online database, which was used to search for the relevant resources. In addition to that, 11 books in Czech were used.

**Kľúčové slová v AJ:** LLD, lower limb, scoliosis, osteoarthritis, LBP

## PREHLÁSENIE

Prehlasujem, že som bakalársku prácu vypracovala samostatne a použila len uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 15.6.2020

---

podpis

## POĎAKOVANIE

Rada by som sa poďakovala svojej vedúcej práce Mgr. Petre Gaul Aláčovej, Ph.D. za zodpovedný, láskavý a odborný prístup počas vedenia mojej bakalárskej práce. Ďakujem Vám, za pravidelnú spätnú väzbu, cenné rady do profesného života a hlavne za Váš čas, ktorý ste tejto práci venovali.

# Obsah

<b>Obsah.....</b>	<b>6</b>
<b>1 Dolná končatina.....</b>	<b>9</b>
1.1 Dolná končatina ako celok .....	9
1.1.1 Bedrový kĺb .....	9
1.1.2 Kolenný kĺb .....	10
1.1.3 Kĺby nohy.....	10
<b>2 Rozdielna dĺžka dolných končatín .....</b>	<b>11</b>
2.1 Základný opis .....	11
2.2 Vývoj diferenciácie dolných končatín .....	11
2.3 Príčiny rozdielnej dĺžky dolných končatín.....	12
2.3.1 Vrodené vady .....	13
2.3.2 Získané vady.....	13
<b>3 Vyšetrovacie metódy.....</b>	<b>15</b>
3.1 Anamnéza .....	15
3.2 Klinické vyšetrenie panvy .....	15
3.2.1 Panva ako celok.....	15
3.2.2 Fyziologický pohľad na panvu .....	15
3.2.3 Vyšetrenie panvy .....	16
3.3 Klinické vyšetrenie dolných končatín.....	16
3.3.1 Meranie dĺžok dolných končatín .....	17
3.3.2 Meranie obvodov dolných končatín .....	18
3.4 RTG vyšetrenie.....	18
<b>4 Vplyv diferenciácie dĺžok DKK na skelet .....</b>	<b>20</b>
4.1 Rola LLD pri stoji, chôdzi a behu.....	21
4.2 Súvisiace muskuloskeletálne poruchy.....	21
4.2.1 Low Back Pain .....	21
4.2.2 Osteoartritída.....	22
4.2.3 Skolióza.....	23
<b>5 Možnosti liečby rozdielnosti dĺžky dolných končatín.....</b>	<b>24</b>
5.1 Chirurgická liečba.....	24
5.1.1 Epifyzeodéza .....	25

5.1.2	Epifýzové skoby .....	25
5.1.3	Osteotomia .....	26
5.1.4	Predlžovanie končatín.....	28
5.2	Konzervatívna liečba.....	30
5.2.1	Shoe Lifts Therapy .....	30
<b>6</b>	<b>Možnosti fyzioterapeutickej intervencie u pacientov s rozdielnou dĺžkou dolných končatín.....</b>	<b>33</b>
6.1	Svalové dysbalancie v oblasti dolných končatín .....	33
6.1.1	Svaly s tendenciou ku skráteniu .....	33
6.1.2	Svaly s tendenciou k oslabeniu.....	33
6.2	Intervencia fyzioterapeuta pri problematike skrátených svalov .....	34
6.2.1	Využitie post-izometrickej relaxácie (PIR).....	34
6.2.2	Recipročná inhibícia .....	34
6.2.3	Radiálna rázová vlna.....	34
6.2.4	Strečing a metóda PFI.....	35
6.3	Intervencia fyzioterapeuta pri problematike oslabených svalov .....	36
6.4	Možnosti fyzioterapeutickej intervencie u následkov LLD .....	36
6.4.1	Fyzioterapeutické postupy u skoliózy.....	36
6.4.2	Typy cvikov pre pacientov so skoliózou.....	37
6.4.3	Fyzioterapia u osteoartritídy.....	38
	<b>Referenčný zoznam .....</b>	<b>40</b>
	<b>Zoznam skratiek .....</b>	<b>44</b>
	<b>Zoznam obrázkov.....</b>	<b>45</b>
	<b>Zoznam tabuliek .....</b>	<b>46</b>

## Úvod

Rozdiel v dĺžke dolných končatín je definovaný ako stav, pri ktorom majú párové končatiny značne rozdielnu dĺžku. Rozpor v rozdielnej dĺžke dolných končatín bol medzi výskumníkmi a klinickými pracovníkmi mnoho rokov kontroverzným problémom. Jeho prítomnosť je akceptovaná, ale existuje len malá zhoda. Každý výskumník má vlastný názor na túto problematiku pokiaľ ide o jej mnohé aspekty, vrátane rozsahu pohybu v kĺboch, ktorý je považovaný za klinicky významný, prevalenciu, spoľahlivosť a platnosť metód merania.

Cieľom tejto práce je zistiť, koľko poznatkov a štúdií má dnešná moderná doba o problematike rozdielnosti v dĺžke dolných končatín (LLD - Leg Length Discrepancy). Aké sú metódy vyšetrenia a diagnostiky pacienta. Zároveň vplyv diferenciacie dĺžok dolných končatín na skelet. Ako ďaleko sa súčasná medicína nachádza v liečbe LLD a aká je úloha fyzioterapeuta pri následnej terapii. Zistiť, či má fyzioterapia zmysel v úplných začiatkoch tejto diagnózy a dokáže spomaliť alebo úplne zastaviť progres.

Pri tvorbe tejto bakalárskej práce sú použité české a zahraničné zdroje. Z celkovo 34 zdrojov je 19 zahraničných odborných článkov a štúdií, 4 české a 11 odborných kníh v českom jazyku. K vyhľadávaniu odborných článkov a štúdií je použitá on-line databáza PubMed a do nej sú zadané anglické ekvivalenty kľúčových slov. Kľúčové slová: LLD, dolná končatina, skolióza, osteoartritída, LBP. Zdroje sú vyhľadávané v období od mája 2019 do apríla 2020. Nižšie sú uvedené tri zdroje, z ktorých sa získalo najviac informácií k danej problematike.

DUNGL, P. 2014. Ortopedie. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4357-8.

KOLÁŘ, P. et al. 2012. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén, ISBN 978-80-7262-657-1.

RANNISTO, S., OKULOFF, A., UETTI, J., PAANANEN, M., RANNISTO, P. H., MALMIVAARA, A., KARPPINEN, J. 2015. Leg-length discrepancy is associated with low back pain among those who must stand while working. BMC musculoskeletal disorders, [online]. 16, 110. [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0571-9>.



# 1 Dolná končatina

Dolné končatiny hrajú v živote človeka veľmi významnú úlohu. Umožňujú nám pohyb po dvoch dolných končatinách (ďalej uvádzané ako DKK) a zároveň majú aj funkciu statickú. Keď si DKK porovnáme s hornými končatinami (ďalej uvádzané ako HKK), majú v podstate skoro rovnaké usporiadanie. Avšak DKK sú mohutnejšie, silnejšie a pevnejšie. DKK kvôli svojim funkciám nemôžu mať toľko voľnosti ako HKK. Najvýznamnejší rozdiel je v spojení femuru a panvi. Tento spoj musí byť nielen dostatočne pohyblivý, ale zároveň musí mať aj určitú nosnosť. Ďalej v schopnosti pohybu predkolenia. Tomu chýba skoro úplne rotácia, ktorá je veľmi potrebná súčasť predlaktia. Na chodidlách sa nachádzajú niektoré svaly, z ktorých budú časom rudimenty, nemajú vyvinutú jemnú motoriku. Ich funkcia je totiž hlavne statická (Janda, 2004, s. 188).

## 1.1 Dolná končatina ako celok

Pletenec dolnej končatiny (ďalej uvádzané ako DK) tvorí panvová kosť, os coxae, ktorá má dve časti. Pravú a ľavú. Tie sú vzadu spojené pomocou kosti krížovej, os sacrum, a vpredu sú spojené pomocou spony stydkej, symphysis pubica. Tieto útvary spolu vytvárajú panvu, pelvis. Ku panve sa následne pripojuje kostra voľnej dolnej končatiny (Naňka a Elišková, 2015, s. 28).

### 1.1.1 Bedrový kĺb

Spojenie DK s panvou a teda aj trupom nám tvorí bedrový kĺb – articulatio coxae (ďalej uvádzané ako art.). Jedná sa o kĺb guľovitý obmedzený. To z dôvodu, že hlavica femuru je zasadená z dvoch tretín do kĺbnej jamky, acetabula, v kostiach panvových (Naňka a Elišková, 2015, s. 41). Tým pádom je rozsah pohybu relatívne obmedzený (Janda, 2004, s.188).

Medzi základné pohyby v bedrovom kĺbe (ďalej uvádzané ako BK) sú flexia-prednoženie, extenzia-zanoženie. Rozsahy v kĺboch sú nasledovné: Flexia v BK spolu s flexiou v kĺbe kolennom je 120°. Extenzia za strednú čiaru je okolo 15°. Ďalšie pohyby možné v BK sú addukcia-prinoženie a abdukcia-unoženie. Rozsah pohybu v oboch smeroch je 45°. Rotácie v BK sú vnútorná a vonkajšia. V celom rozsahu pohybu je možné dosiahnuť 75°. Na vnútornú rotáciu pripadá 30° v základnom postavení a na vonkajšiu 45°. Pri pohybe využívame taktiež cirkumdukciu. Tá vzniká kombinovaním jednotlivých vyššie zmienených zložiek dohromady (Janda, 2004, s.188).

### 1.1.2 Kolenný kĺb

Kolenný kĺb – art. genus (ďalej uvádzané ako KOK) je najväčší a najzložitejší kĺb v ľudskom tele. Jedná sa o zložitý kĺb. V ňom sa stretajú tibia a femur. Ďalej sa tam nachádza patella a dva chrupkovité menisky. Tie udržujú lepšiu priliehavosť tibie a femuru. Zároveň umožňujú lepšiu sklz tibie vzad (Janda, 2004, s.188). Kondyly femuru (mediálny a laterálny) tvoria kĺbnu hlavicu pre KOK a kondyly tibie (mediálny a laterálny) tvoria zase jamku pre KOK. Medzi nimi sa nachádzajú už spomínané menisky. Tie spolu s tibiou dotvárajú kĺbnu jamku (Naňka a Elišková, 2015, s. 41).

Stabilitu kĺbu zabezpečujú hlavne okolité svalstvo a väzivové štruktúry. V okolí KOK sa často upínajú svaly, ktoré svojimi šľachami zosilňujú kĺbne puzdro. Tento kĺb často postihujú degeneratívne, zápalové ale hlavne traumatické procesy. Je to kvôli jeho zložitej skladbe. Do KOK sa premietajú aj bolesti, ktoré vznikajú v iných oblastiach tela (Rychlíková, 2019, s.157-158).

V základnom postavení je kolenný kĺb v tzv. uzamknutom postavení. To je plná extenzia. V tej chvíli sú napäté postranné a aj skrížené väzy. Tie zabezpečujú stabilitu kĺbu. Pohyby možné v KOK sú flexia a extenzia v rozsahu 130° až 160°. Ďalej je možná vnútorná a vonkajšia rotácia v rozsahu 17°/21° a to vtedy, keď je kolenný kĺb flektovaný (Naňka a Elišková, 2015, s. 42).

### 1.1.3 Kĺby nohy

Kĺby nohy sa z anatomického hľadiska delia na horný členkový kĺb a dolný členkový kĺb. Horný členkový kĺb (art. talocruralis) sa skladá z tibie, fibuly a talu. Dolný členkový kĺb (art. talocalcaneonavicularis) je tvorený talom, calcaneom os naviculare. Nachádzajú sa tam aj ďalšie kĺbiky, ktoré tvoria funkčnosť celej nohy. (Janda, 2004, s.188). Lisfrankov kĺb je súhrnný názov pre tarzometatarzálne kĺby nohy. Chopartov kĺb je názov pre sklbenie medzi talom, calcaneom a tarzálnymi kosťami. Tieto kĺby bývajú veľmi často podceňované a zabúda sa na ich vyšetrenie. Známejšie sú pre odbory traumatológie a chirurgie, pretože ak je nutné robiť deartrikuláciu, robí sa to v týchto miestach (Rychlíková, 2019, s.133,146).

Podľa Jandy sú základné pohyby dorzálna (40°) a plantárna (30°) flexia. Ďalej sú to pronácia a supinácia. Kombináciou jednotlivých pohybov získame zložený pohyb – cirkumdukciu. Kombináciou vnútornej rotácie (ďalej uvádzané ako IR) a supinácie dostaneme inverziu. A vonkajšia rotácia (ďalej uvádzané ako ER) s pronáciou vytvorí everziu (Janda, 2004, s.188).

## **2 Rozdielna dĺžka dolných končatín**

### **2.1 Základný opis**

Rozdiel v dĺžke DKK (ďalej uvádzané ako LLD - Leg Length Discrepancy) je v dnešnej dobe bežným ortopedickým javom. Pavel Dungal (Dungal, 2014, s.1171) uvádza, že približne 20% populácie má rozdiel v dĺžke DKK 5-20mm. Niektoré iné zdroje uvádzajú dokonca aj vyššie hodnoty. Štúdia Eliksa a kol. (Eliks et al., 2017, s.1) poukázala na to, že rozdielna dĺžka DKK väčšia ako 2 cm sa vyskytuje u 7% zdravých detí vo veku 8 - 12 rokov. Ku vzniku rozdielnosti dĺžok DKK dochádza buď kvôli skrátaniu alebo prerastu jednej alebo viacerých kostí v danej končatine. Môžeme za tým hľadať veľa faktorov, ktoré túto problematiku ovplyvňujú, ako sú napr. vrodené a získané vady, alebo rôzne choroby. Predĺženie alebo skrátanie DK sa prejavuje napádaním alebo krívaním. Tieto končatinové anomálie majú za následok patologickú biomechaniku, kvôli ktorej sa v neskoršom veku začínajú predčasné degeneratívne zmeny na kĺboch. Jednostranný skrat končatiny vedie k asymetrickému zaťažovaniu nosných kĺbov dolných končatín, chrbtice a ku statickej skolióze (Mařík et al., 2010, s. 22).

### **2.2 Vývoj diferenciacie dolných končatín**

Podľa Dungal (Dungal, 2014, s.1173) môže byť dôvodom rozdielnosti DKK anatomická situácia alebo to môže byť podmienené funkčne. Funkčná diferenciacia spôsobuje buď obmedzenie alebo zmenu rozsahu pohybu v nosných kĺboch. Tie sú spôsobené svalovými alebo kĺbnymi kontraktúrami. Addukčná kontraktúra spôsobuje funkčný skrat na postihnutej dolnej končatine. Abdukčné postavenie zase naopak dolnú končatinu predlžuje. Abdukčná alebo addukčná kontraktúra o 1° spôsobí rozdielnosť dĺžky DK o 3mm. Presný rozsah funkčného rozdielu dĺžky DKK určujeme podľa zhotoveného snímku panvy v stoji. Kontraktúra v bedrovom kĺbe spôsobuje šikmé postavenie panvy v rovnakom uhle. Flekčné postavenie v kolennom a bedrovom kĺbe z dôvodu kontraktúry vedú k funkčnému skratu. Skrátanie Achillovej šľachy vedie ku predĺženiu dolnej končatiny a k postaveniu nohy v rovine.

Rozlišovať medzi anatomickou a funkčnou diferenciáciou končatín je veľmi dôležité. Funkčné skraty, ktoré sú spôsobené kontraktúrou mäkkých tkanív, sú ošetrované cieľenou rehabilitáciou alebo artrolýzami úplne odstránené. U ťažších kontraktúr sa musí niekedy vykonať osteotómia v oblasti kolena alebo bedrového kĺbu, aby bola umožnená chôdza.

Obzvlášť ak je kontraktúra obojstranná. Anatomické rozdiely končatín sa riešia operatívne osteotómiou (Dungl, 2014, s.1174).

### 2.3 Príčiny rozdielnej dĺžky dolných končatín

Tento ortopedický problém sa prejavuje tým, že jedna alebo viacej kostí v tele sú skrátene alebo prerastajú. Príčiny vzniku diferenciacie DKK rozdeľujeme do dvoch základných skupín. Vrodené a získané. Môžu to byť rôzne deformácie, choroby, vrodené alebo získané vady, atď. V Tabuľka 1 sú uvedené najčastejšie príčiny vzniku (Mařík et al., 2010, s. 22).

**Tabuľka 1** Najčastejšie vrodené/získané vady na DKK, vlastné spracovanie tabuľky (Mařík et al., 2010, s. 23), (Dungl et al., 2014, 1172).

Vrodené	Získané
Dysostózy -	Zápaly (pyogenná osteomyelitída, TBC, reumatoidná artritída) + -
Hemihyper alebo hypoplázia	Fraktúry a poranenia fýzy + -
Cievna anomália + -	Omrzliny a popáleniny + -
Osteochondrodysplázia	Idiopatická skolióza -
Predilekcia na jednu stranu	Dlhodobá imobilizácia -
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chondrodysplázia punctata -</li> </ul>	Hemarthrosis u hemofílie -
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurofibromatóza + -</li> </ul>	Neuromuskulárne ochorenie -
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exostózová choroba + -</li> </ul>	Onkologická liečba a žiarenie -
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enchondromatóza + -</li> </ul>	Morbus Calvé-Legg-Perthes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osteogenesis imperfecta -</li> </ul>	Cievne a nervové malformácie -
Iné	
<b>Vysvetlivky</b>	- skrátene DK, + prerastanie DK, + - prerastanie alebo skrátene

Ďalšie možné príčiny vzniku sú nerovnomerný vývoj, jednostranná coxa vara, rôzne operácie alebo fraktúry, ktoré majú za následok skrátene končatiny, patológie, ktoré majú za následok prerastanie končatiny, abnormality na panve, atď. (Frowen, 2012, s.65).

Najväčšie zastúpenie v skratoch DKK majú jednostranné vrodené diferenciacie femuru. Tie zároveň vedú k postihnutiu okolitých mäkkých tkanív. Dysgenézia proximálneho humeru,

vývojová dysplázia bedrových kĺbov, lokalizovaný gigantizmus sú ďalšie kongenitálne anomálie skeletu. Prevažne zastúpená skupina sú skraty po septických zápaloch, ktoré majú deštruktívne účinky v oblasti kolena, kde sa nachádzajú aktívne rastové platničky. Medzi ťažko liečiteľné skraty patria tie po ožarovaní malígnych a benígnych tumoroch. Regenerácia je totiž veľmi pomalá, riziko vzniku infekcie a vytvorenia paktbu veľké. Osové vychýlenie a skraty sú u tumorov pravidlom (Dungl, 2014, s.1172).

### **2.3.1 Vrodené vady**

Vrodené vady vznikajú už počas prenatálneho vývoja plodu. Môžu spôsobiť buď zvýšený alebo spomalený rast kostí. Môžeme ich rozdeliť ešte na hypoplastické a hyperplastické (Janovec, 1984, s.180).

Hypoplastické vady sa prejavujú hlavne na dlhých kostiach DKK poruchou rastu. Najčastejšie v oblasti lýtkovej kosti. Buď sa prejavuje hypopláziou alebo apláziou. Aplázia je až v krajných prípadoch, kedy dôjde k úplnej absencii postihnutej kosti. Hypoplázia u stehennej kosti je ojedinelá (Janovec, 1984, s.181).

Hyperplastické vady na dolných končatinách sú menej časté. Hlavnou príčinou tohto druhu vady sú cievne anomálie, artériovenózne fistuly alebo asymetrický vývoj tela. Posledná uvedená príčina nie je tak obvyklá ako predchádzajúce dve. Zvýšený rast môže byť spôsobený aj tumorom alebo poruchami ciev. Tie sú však veľmi nebezpečné, pretože podľa rôznych štúdií je vrodené prerastanie známkou vyššieho rizika vzniku tumoru na pečeni, ľadvinách alebo dokonca aj mozgu (Janovec, 1984, s.181).

### **2.3.2 Získané vady**

Tento druh vád človek získa až po narodení. Znovu môžeme tieto poruchy rozdeliť do dvoch skupín. Hypoplastické a hyperplastické vady. Rozdeľujeme ich podľa toho, či sa jedná o vady, ktoré dospeli k nedostatočnému vývoju končatiny alebo na poruchy, ktoré spôsobili zvýšená aktivita kĺbných chrupaviek (Janovec, 1984, s.181).

Získané hypoplastické vady sú spôsobené poškodením rastovej chrupavky. To spôsobuje spomalenie a dokonca až zastavenie rastu dolných končatín po narodení. Základné tri faktory ovplyvňujú veľkosť poškodenia. Prvý faktor je rozsah poškodenia chrupavky. Druhý faktor je, že čím skôr od narodenia dôjde k poškodeniu, tým je poškodenie väčšie. A tretí faktor je zrelosť a podiel, ktorým sa chrupavka podieľa na raste daného segmentu. Ďalej to môžu byť úrazy v rastovej zóne a ich následné hojenie, popáleniny členkov, dlhodobá imobilita, rôzne druhy

ožarovania (z dôvodu prítomnosti tumoru) alebo aj dlhodobé nosenie ortézy (Janovec, 1984, s. 182).

Získané hyperplastické vady sú závislé na veku pacienta a dobe, počas ktorej dochádza ku nadmernému rastu kostí v oblasti rastových chrupaviek. Jedným z dôvodov hyperplastickej vady je zlomenina v oblasti stehennej kosti. Počas doby hojenia dochádza k nadmernému rastu. Ďalej je to zápal, ktorý podporuje aktivitu rastových chrupaviek v oblasti zakončení dlhých kostí. V neposlednej rade majú vplyv na druh vady tumory. Tie sa vyskytujú hlavne v detskom veku (Janovec, 1984, s.182).

## **3 Vyšetrovacie metódy**

### **3.1 Anamnéza**

Zistiť od rodičov a samotného pacienta príčinu rozdielnosti dĺžky DK je neúspešné. Často si tento problém všimne až detský lekár pri pravidelnej prehliadke dieťaťa. U pacientov, ktorí majú zjavné príznaky alebo sú po traumatickej udalosti (úraz, tumor, septické ochorenie, atď.) je odber anamnézy jednoduchší (Dungl, 2014, s.1174).

Dôležitou súčasťou anamnézy je dôkladná a hodnoverná dokumentácia o pacientovom stave od lekárov. Táto dokumentácia by mala obsahovať informácie o pravidelnom meraní, RTG snímky, podľa ktorých môžeme porovnávať zmeny. Hlavne nás zaujíma dynamický skrat (napr. pri fraktúre diafýzy femoru sa prerastanie vyvinie už po prvom polroku a ďalej nepribúda. Pri predčasne uzatvorenej rastovej platničke sa skrátenie zväčšuje pravidelne.) Keď lekár rozhodne u dieťaťa o prolongácii končatiny, je najlepšie ju vykonať pred zavŕšením puberty. Vtedy má zákrok najvyššiu pravdepodobnosť a nádej na pozitívny výsledok (Dungl, 2014, s.1174).

### **3.2 Klinické vyšetrenie panvy**

#### **3.2.1 Panva ako celok**

Panva je v ľudskom tele neodmysliteľne dôležitý segment, ktorý nám spája chrbticu s dolnými končatinami. To je dôvod, prečo má rovnaký vzťah k ramenu, bedrovému kĺbu a aj lopatke. Dôležitosť panvy sa nám ukazuje už pri predávaní záťaže medzi osovým orgánom a dolnými končatinami. Skladá sa z troch častí, kedy predné dve sú spojené relatívne pružnou symfýzou a vzadu sú spojené s kosťou krížovou. Spojenie medzi dvoma prednými kosťami a kosťou krížovou vytvára tzv. sacroiliacálne (SI) skĺbenie. Panva zaisťuje pevnosť a stabilitu, ale zároveň musí byť aj flexibilná kvôli chrbtici (Véle, 2006, s.223-224).

#### **3.2.2 Fyziologický pohľad na panvu**

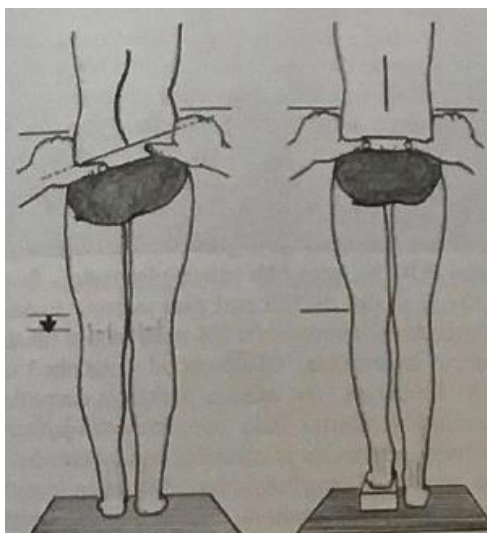
Správne postavenie panvy je pre celkovú posturu človeka veľmi dôležité. Aj malé odchýlky v postavení panvy sa odzrkadľujú do oblasti končatín a aj trupu. Tieto odchýlky sú hlavne v smere pred a dozadu tj. anteverzia a retroverzia, laterálne zošikmenie, rotácia alebo torzia (Kolář et al., 2012, s.44).

Šikmé postavenie panvy je najčastejší dôsledok asymetrie dĺžky dolných končatín. To zároveň vedie k ľahšiemu posunu panvy, ktorým sa naše telo snaží vykompenzovať daný

problém. Laterálny posun je kompenzácia pri lézií medzistavcových diskoch v dolnej oblasti bedrovej chrbtice. Rotácia sa vyskytuje u pacientov, ktorí sa vyvíjali asymetricky. Torzia je spojená s SI skĺbením. V tejto oblasti dôjde k blokáde. Pri tomto type postavenia panvy je dôležitá dôsledná diagnostika (Kolář et al., 2012, s.44).

### 3.2.3 Vyšetrenie panvy

Celé vyšetrenie by malo začať aspekciou. Pacienta poprosíme, aby sa vyzliekol do spodného prádla a my pozorujeme jednotlivé časti tela. Už pri aspekcií môžeme vidieť, že Michaelisov romb pacientovi viacej vybočuje na jednu alebo druhú stranu, jedna polovica zadku prominuje do strany, intergluteálna ryha má iné postavenie. Ďalej vyšetrujeme pacienta palpačne (viď. Obrázok 1, s. 16). Najskôr si nájdeme zadné spiny (spinae iliacae posteriores superiores), ktoré musíme vedieť palpačne nájsť presne. Tento hmat vykonávame zhora dolu. Tak isto si nájdeme následne aj predné spiny (spinae iliacae anteriores superiores). Keď sú predné aj zadné spiny v jednej rovine, môžeme hovoriť o správnom postavení panvy a rovnakej dĺžke dolných končatín. Pri horizontálnom vybočení panvy do jednej strany hovoríme o funkčnej poruche. Keď sa však jedná o celú panvu (predné aj zadné spiny a celej kosti panvovej) príčinou je rozdielnosť v dĺžke dolných končatín (Lewit, 2003, s.102).



**Obrázok 1** Vyšetrenie panvy palpačne  
(Dungl, 2014, s.1175).

### 3.3 Klinické vyšetrenie dolných končatín

Pri každom vyšetrení pacienta musíme dbať na jeho psychické rozpoloženie a jeho pocity. Hlavne keď sa jedná o vyšetrenie, pri ktorom ho požiadame o vyzlečenie sa do spodného prádla. Musíme vyšetrenie viesť s citom a taktom. Snažíme sa čo najrýchlejšie a najpresnejšie si zistiť,

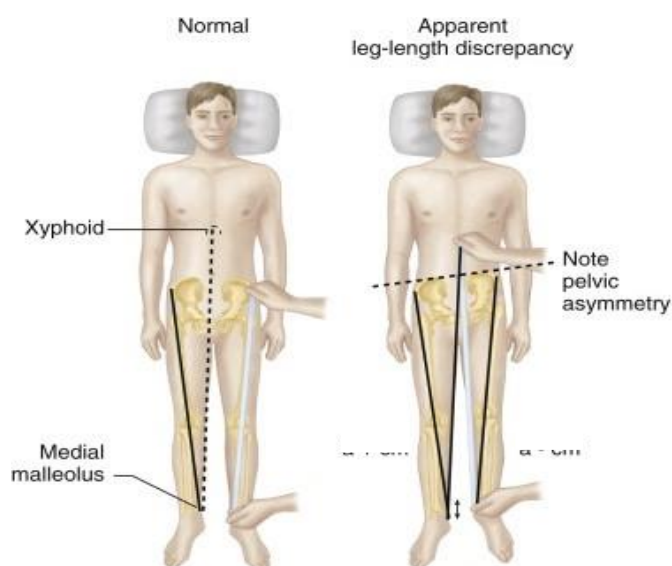


čo potrebujeme, aby sa pacient mohol znovu obliecť a cítiť sa sebaistejšie pri ďalšej komunikácii. Často sa totiž stane, že keď pacienta poprosíme o odhalenie určitých častí tela alebo si on odkryje danú vadu na tele, značne sa mu zmení jeho psychika (Dungl, 2014, s.1174).

### 3.3.1 Meranie dĺžok dolných končatín

Meranie dĺžok dolných končatín prebieha v ľahu, zmeriame obe dolné končatiny a potom sa výsledok meraní porovnáva medzi sebou (viď. Obrázok 2, s. 17). Meriame obvody aj dĺžky pásovou mierou (Haladová a Nechvátalová, 2008, s. 20).

Funkčnú dĺžku celých dolných končatín meriame od spina iliaca anterior superior po malleolus medialis. Anatomickú dĺžku meriame od trochanter major po malleolus lateralis. Dĺžku stehennej kosti meriame od trochanter major po kĺbovú štrbinu kolena. Predkolenie zase od kĺbovej štrbiny po malleolus lateralis. A ako posledné si zmeriame dĺžku nohy od päty po najdlhší prst (Haladová a Nechvátalová, 2008, s. 20).



**Obrázok 2** Meranie dĺžky dolných končatín (Kreder a Jerome, 2010, s. 54).

Správnosťou merania dĺžok dolných končatín sa zaoberala aj jedna štúdia. V tejto štúdií Dr. Farahmand (Farahmand et al., 2019, s.1-2) a jeho kolektív sa zaoberali presnosťou a platnosťou postupov pri meraní dĺžok DKK. Tvrdia, že niekoľko lekárov, napríklad fyzioterapeutov, ortopédov, technických ortopédov, chiropraktikov a pediatrov, bežne používajú rôzne postupy posudzovania dĺžky nôh. Hodnotenie LLD je výzvou pre výskumníkov a lekárov. Pokiaľ ide o hodnotenie meraní LLD, stále existuje kontroverzia. Na hodnotenie LLD sa použili dve všeobecné kategórie metód: zobrazovacie techniky a klinické metódy. Zobrazovacie techniky sú štandardným postupom na presné meranie LLD, sú však

nákladné, časovo náročné a vystavujú pacientov nebezpečnému žiareniu. Preto sú klinické metódy obľúbenejšie kvôli ich dostupnosti, ľahkej procedúre a nízkym nákladom. Na klinické hodnotenie LLD sa používajú nepriame a priame metódy. Pri nepriamych metódach sa pod krátku nohu kladú zdvíhacie bloky rôznych hrúbok a potom sa kontroluje vyrovnanie panvy. V priamych metódach, metódach merania pásmami (ďalej používané ako TMM – tape measurement methods), sa pásmo používa na meranie vzdialenosti medzi prednou hornou bedrovou spinou (spina iliaca anterior superior – SIAS) alebo prednou dolnou bedrovou spinou (spina iliaca anterior inferior – SIAI) k laterálnemu alebo mediálnemu malleolu v polohe na chrbte.

Zistilo sa, že všeobecne sa podľa štúdií, v ktorých sa hodnotila platnosť a spoľahlivosť TMM, preukázalo, že táto metóda vykazuje prijateľnú spoľahlivosť a platnosť medzi zdravými jedincami. Neprejavuje však prijateľnú platnosť pre obéznych jednotlivcov alebo osoby, ktoré majú ortopedické problémy. Testujúci by mal mať potrebnú zručnosť a odborné znalosti, aby mohol nájsť kostene orientačné body a správne vykonať meranie LLD. TMM môže poskytnúť nereálne výsledky pre osoby so sklonom panvy alebo inými problémami. Preto je potrebné použiť spôsob, ktorý je vhodný pre zdravých aj obéznych pacientov. Metóda by sa mala vykonávať aj v stoji, mala by eliminovať potrebu röntgenového žiarenia a mala by si vyžadovať zručnosť a odborné znalosti testujúceho (Farahmand et al., 2019, s. 6-7).

### **3.3.2 Meranie obvodov dolných končatín**

Na dolných končatinách máme 7 miest (segmentov), na ktorých meriame obvody. Keď chceme zmerať stehno, napalpujeme si patellu a 10 cm nad ňou je miesto, kde si odmeriame obvod stehna. U detí je to 5 cm. Obvod kolenného kĺbu si zistíme priamo cez patellu. Pod kolenom cez tuberositas tibiae. Lýtko cez najmohutnejšie miesto. Členok nad malleolus medialis a lateralis. Priehlavok a pätu cez pätu a v ohybe päty. Ako posledné cez MP (metatarzofalangové) kĺby (Haladová a Nechvátalová, 2008, s. 21).

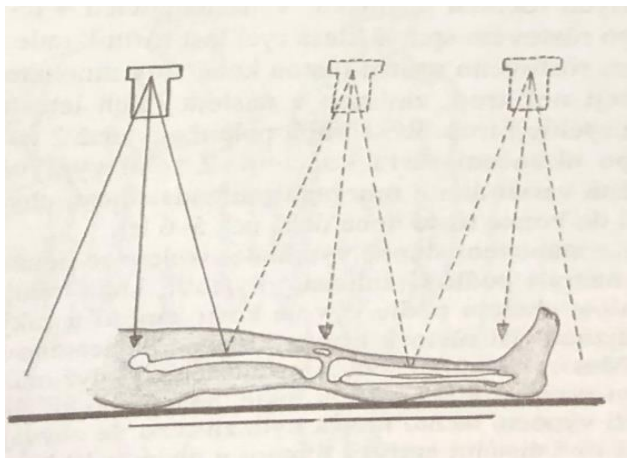
## **3.4 RTG vyšetrenie**

Dôležitou súčasťou pri vyšetrení dĺžok DKK je RTG vyšetrenie. RTG vyšetrenie je potrebné pre zistenie rozdielu dĺžok a zistenie osovej odchýlky. Tento výsledok je pre nás dôležitejší ako samotné zistenie štrukturálnych zmien na kosti. Požiadavky na dané zobrazenie sú čo najpresnejšie zachytenie reálnych dĺžok končatín pri priložení kontrastného meradla, zachytenie osovej odchýlky k danému uhlu korekcie a zistenie statiky nosného skeletu (Dungl, 2014, s.1176).

Pri spracovaní snímok z RTG vyšetrenia je potrebné zachovať neobvykle veľký formát. To z toho dôvodu, aby obraz neskresľoval skutočnosť. V praxi sa používajú tri RTG metódy. Prvá metóda je obraz s integrovaným meradlom. Tento druh sa využíva hlavne pri meraní horných končatín. Vzďialenosť röntgenky je 110cm (Dungl, 2014, s.1176).

Druhý spôsob je teleröntgenografia. Jedná sa o najjednoduchšiu techniku pre DKK. Na jeden film sú vložené obrazy oboch dolných končatín. Alebo na jednu expozíciu sú vložené oddelenie femur a tibia. Vzďialenosť od röntgenky je 150-180cm. Výhoda je v rýchlom a presnom meraní oboch DKK naraz (Dungl, 2014, s.1176).

Tretí druh je ortoradiografia. Pri tomto vyšetrení sa na röntgenovací stôl položí meradlo a postupne sa pridávajú bedrá, kolená aj členky. Pacient samozrejme pri vyšetrení leží. Týmto druhom snímkovania (trojité snímkovanie) sa predchádza skresľovaniu údajov a pri dostatočnej vzdialenosti röntgenky je možné vidieť na obrázkoch detaily kostných štruktúr a je možné odlíšiť skrat na femure alebo tibií (vid'. Obrázok 3). Vidíme na výsledku aj zošíkmenie panvy a lumbosakrálny prechod. Radiácia je nízka a aj cenovo je tento druh vyšetrenia pre pacienta prijateľný (Dungl, 2014, s.1176).



**Obrázok 3** Vyšetrenie dolných končatín metódou ortoradiografie (Dungl, 2014, s.1177).

## 4 Vplyv diferenciácie dĺžok DKK na skelet

V roku 2017 vyšla nová štúdia, v ktorej sa rozoberá vplyv rozdielnych dĺžok DKK na celé telo pacienta. Nerovnosť dĺžky nôh vedie ku zmene polohy chrbtice a panvy. Predchádzajúce štúdie o vplyve asymetrie DK na posturálnu kontrolu boli nepresvedčivé. Účelom tohto článku bolo skúmať vplyv štrukturálnych rozdielov dĺžok dolných končatín (LLD) na kontrolu držania tela (Eliks et al., 2017, s.1).

Štrukturálna nerovnosť dĺžky končatín spôsobená skrátením segmentu končatiny vedie k zmenenej polohe kĺbov dolných končatín, panvy a chrbtice v statických aj dynamických podmienkach (Eliks et al., 2017, s.1). Najbežnejším účinkom anatomického LLD je rotácia panvy a/alebo innominovaných kostí (často označovaných ako torzia panvy) v sagitálnej a/alebo frontálnej rovine. Mechanicky, v stojnej polohe, váha tela v panve indukuje silový vektor cez bedrové kĺby a smerom k nohám. Pri asymetrii dĺžok dolných končatín sa panva tlačí nadol a dochádza k rotácií alebo skrutu. Neprirodzený pohyb má tendenciu byť predný na strane anatomicky kratšej nohe a zadný kontralaterálnej (Knutson G. A., 2005, s. 4).

V posledných rokoch sa zvyšuje záujem o určovanie vplyvu LLD na polohu chrbtice a panvy. Nové štúdie spozorovali, že LLD menšia ako 15 mm spôsobila sklon a torziu panvy. Nezistili sa však žiadne významné zmeny polohy chrbtice. Odhalili, že umelý LLD väčší ako 15 mm spôsobil laterálnu flexiu trupu (vyvoláva funkčnú skoliózu), asymetria väčšia ako 20 mm viedla k významnému zvýšeniu šikmosti a krúteniu panvy, ako aj k jasnému zvýšeniu rotácie chrbtice na povrchu tela a laterálnej odchýlky chrbtice (Eliks et al., 2017, s. 2).

Asymetria dolnej končatiny vyvoláva zmenu svalovej aktivity. Abate a kol. uskutočnili vyšetrenie pomocou tepelného infračerveného zobrazovania s vysokým rozlíšením u subjektov so simulovaným LLD (Abate et al., 2010, s. 1). Zistenia ukázali, že väčšiu aktivitu vo svaloch obidvoch končatín majú: tibialis anterior, gastrocnemius, quadriceps femoris. Dokonca aj latissimus dorsi na oboch stranách chrbta. Experimentálne LLD ďalej zosilňovali aktivitu svalov dolných končatín a vnútorných bedrových chrbtových svalov pri elektromyografii počas chôdze (Eliks et al., 2017, s. 2).

V predloženej štúdiu sa nezistili žiadne významné poruchy posturálnej kontroly u jedincov s LLD. To môže podporiť tézu o kompenzáciach držania tela, ktoré spôsobuje neuromuskulárna adaptácia. Výsledky prieskumu ukazujú, že LLD spôsobuje významné zvýšenie asymetrie rozloženia hmotnosti. Uprednostňovanie väčšieho zaťaženia končatín (kratšia alebo dlhšia noha) je však individuálnym znakom. Pacientovi musíme vysvetliť

a naučiť ho hneď na začiatku, že je dôležité správne prenášanie váhy počas celého procesu (osteogenézy) predlžovania DK s metódami vonkajšej fixácie. Meranie symetrie rozloženia hmotnosti je zvlášť dôležité v každom štádiu liečby. Štúdia potvrdzuje dôležitú úlohu vizuálnych vstupov v spätnoväzbovej kontrole polohy tela, najmä v podmienkach zúženej šírky stojnej bázy (Eliks et al., 2017, s.5-6).

## 4.1 Rola LLD pri stoji, chôdzi a behu

V stoji musíme pacientovi skontrolovať, či náhodou nejakým spôsobom nekompenzuje rozdielnosť dĺžok DKK (viď. Tabuľka 2).

**Tabuľka 2** Kompenzácie na vyrovnanie (Resende et al., 2017, s. 5)

	<b>Dlhšia DK</b>	<b>Kratšia DK</b>
<b>Bedro</b>	FL a ER	EX a IR
<b>Koleno</b>	FL	EX
<b>Členok</b>	Dorzálna FL	Plantárna FL
<b>Noha</b>	Pronácia	Supinácia
<b>Nedominantná noha</b>	Zadná rotácia	Predná rotácia

Ak by sme ponechali tieto rozdiely nekompenzované, môže postupom času dôjsť k nerovnováhe medzi prednou a zadnou spinou na panve a tá spôsobuje skoliózu alebo/a zmenu sklonu bázy osti krížovej (*Physiopedia*, 2019).

Pri chôdzi dochádza k asymetrii v celom kinematickom reťazci. Vo vertikále sa posunie ťažisko a to spôsobuje zvýšenú spotrebu energie. Ďalej sú to kompenzačné mechanizmy ako napr. extenzia v kolennom kĺbe, chôdza po špičkách, cirkumdukcia alebo flexia v kolene alebo bedre (v krokovej fázy). Na kratšej dolnej končatine sa skrakuje dĺžka stojnej fázy, dĺžka kroku, znižuje rýchlosť a zvyšuje kadencia chôdze (*Physiopedia*, 2019).

Biomechanika v behu sa líši od chôdze, rovnako ako účinok LLD. Pri behu je zvislá oscilácia väčšia a nedochádza k žiadnej dvojitej opore, takže váha sa medzi nohami nezdieľa. Fáza postoja je iba 30% pri behu, zatiaľ čo pri chôdzi je 60%. To má za následok napätie na dolné končatiny, ktoré je trikrát vyššie ako pri chôdzi (Khamis a Carmeli, 2017, s. 278-279).

## 4.2 Súvisiace muskuloskeletálne poruchy

### 4.2.1 Low Back Pain

Low Back Pain (ďalej uvádzané ako LBP) je bolesť dolnej časti chrbta a celosvetovo najviac oslabujúcim stavom, ktorý má závažné sociálno-ekonomické a zdravotné následky

(Rannisto et al., 2015, s. 1). LBP bola uznaná ako bežný problém z povolania s vysokou prevalenciou medzi poruchami pohybového ústrojenstva súvisiacimi s prácou (Elias, Downing a Mwangi, 2019, s. 1).

Podľa štúdie od Rannisto a kol. (Rannisto et al., 2019, s. 1) je etiológia nešpecifickej bolesti dolnej časti chrbta zložitá a nie je dobre pochopená. LBP je bežná a spôsobuje na celom svete značné zdravotné zaťaženie. Rozdiel v dĺžke nôh (LLD) je potenciálne rizikovým faktorom rozvoja LBP, hoci tento vzťah bol spochybnený. Uskutočnilo sa iba pár randomizovaných kontrolných štúdií na túto tému. Cieľom štúdie bolo vyhodnotiť účinok vložiek s korekciou nezrovnalostí DKK v porovnaní s vložkami bez korekcie LLD. Väčšina z niekoľkých štúdií zahŕňajúcich použitie vložiek u LLD vykazuje pozitívne účinky u pacientov s LBP, ale väčšinou sa zakladajú na malom počte účastníkov. V jedinom doteraz publikovanom článku vyšetrovatelia merali 33 pacientov pomocou ultrazvuku. Pacienti, ktorí mali LLD 10 mm alebo menej, boli náhodne rozdelení do dvoch skupín. U 22 pacientov bol LLD korigovaný použitím individuálne vložených vložiek do topánok. U 11 pacientov nebol LLD korigovaný. Vedci začali výškou 2 mm a každý druhý deň sa pridávali ďalšie 2 mm výšky, kým sa nedosiahla požadovaná výška. Korekcia LLD sa rovnala pôvodnej LLD mínus 10%. Počas sledovacieho obdobia 12 týždňov malo päť pacientov úplnú úľavu od bolesti a 16 pacientov malo výrazné zmiernenie bolesti v rozmedzí 33 až 72%. Korekcia LLD v tejto štúdií preukázateľne znížila subjektívnu bolesť a pravdepodobnosť čerpania dní práceneschopnosti (Rannisto et al., 2019, s. 1).

#### **4.2.2 Osteoartritída**

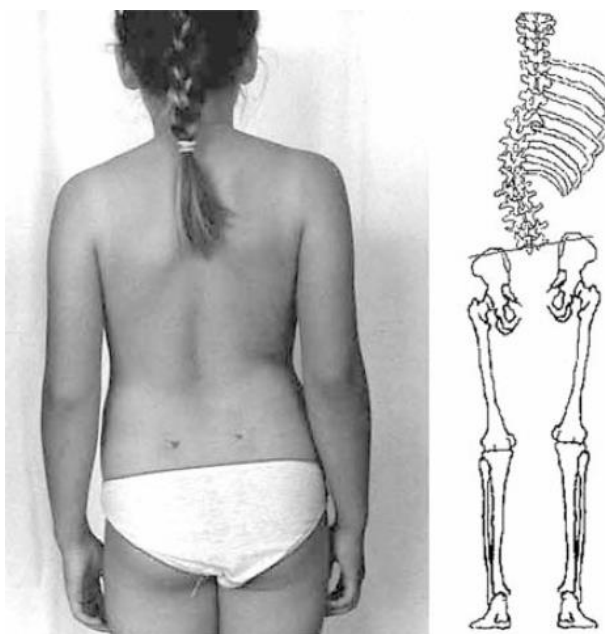
Ďalšia problematika, ktorá sa viaže na LLD je osteoartritída (ďalej uvádzané ako OA). Osteoartritída (OA) je bežný stav, ktorý spôsobuje značné osobné a zdravotné náklady. Dôležitým rizikovým faktorom pre OA je nadmerné alebo až abnormálne mechanické zaťažovanie kĺbov. Rozdiel v dĺžke dolných končatín (LLD) je bežný stav, ktorý má za následok nerovnomerné a nadmerné zaťaženie nielen kolenných kĺbov, ale aj bedrových kĺbov a bedrových pohybových segmentov (Murray a Azari, 2015, s. 226).

V štúdií od Murray a Azari (Murray a Azari, 2015, s. 226-237) sa touto problematikou zaoberali a zistili, že existuje celý rad štúdií, ktoré preukazujú, že LLD je spojená s posturálnymi a funkčnými zmenami dolných končatín, panvy a chrbtice. Tieto štúdie dokumentujú úlohu LLD pri skolióze, OA bedrových kĺbov, LBP, OA kolenných kĺbov, stresové zlomeniny v predkolení a holennej kosti a rušenie chôdze. Stupeň LLD, ktorý je

potrebný na spôsobenie alebo prispenie k poruche pohybového ústrojenstva, však zostáva diskutabilný. Niektorí autori zastávajú názor, že LLD menšie ako 20 mm je klinicky nevýznamné. Iní však tvrdia, že LLD menšia ako táto veľkosť má klinický význam. Je možné, že LLD môže v priebehu času viesť k rozvoju OA v bedrovej chrbtici. Pochopenie prínosu abnormálneho znášania kĺbov, ako je tomu v prípade LLD, k rozvoju OA a degenerácie diskov by mohlo umožniť účinnejšie preventívne stratégie pre OA.

#### 4.2.3 Skolióza

Nesúlad dĺžky končatín spôsobuje panvové zošikmenie vo frontálnej rovine. Celkom rigidné spojenie stavcov L5 so sakrálnou kosťou vedie k bedrovej skolióze s konvexitou nasmerovanou ku kratšej končatine (vid'. Obrázok 4, s. 23). V neskorších štádiách rozdielna dĺžka dolných končatín vedie k deformácii postoja, asymetrii chôdze, bolesti chrbta, diskopatii, ako aj ku gonartróze, koxartróze a kontraktúre bedrového kĺbu na strane dlhšej končatiny alebo kontraktúre členkového kĺbu v rovnovážnej polohe na strane kratšej končatiny. V ojedinelých prípadoch môže byť LLD vo vzťahu ku skolióze sekundárne. Najmä v prípade kompenzačnej skoliózy. V týchto prípadoch sa LLD javí ako výsledok asymetrického zaťaženia dolných končatín (Raczkowski et al., 2010, s. 393).

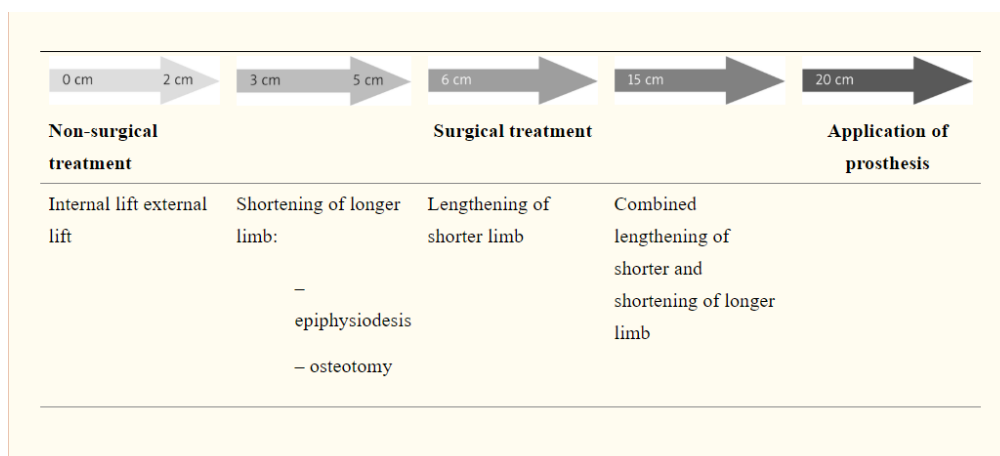


**Obrázok 4** Bedrová skolióza u 11 ročného dievčatka (Raczkowski et al., 2010, s. 394).

## 5 Možnosti liečby rozdielnosti dĺžky dolných končatín

Počas diagnostiky a liečby uvedenej problematiky už v detskom veku je veľmi dôležitá aspoň približná predikcia veľkosti skratu, ktorú môžeme očakávať v dospelosti. Podľa toho nastavujú lekári ortopedicko-chirurgický alebo ortopedicko-protetický plán (vid'. Obrázok 5, s. 24) (Mařík et al., 2010, s. 26-27).

Pri diagnostike spolupracujú najmä ortopéd a klinický antropológ. Oni sa snažia o zhodnotenie biomechanickej končatinovej vady v období rastu. Zameriavajú sa hlavne na porušenie osy končatiny vo frontálnej a sagitálnej rovine, odchýlky torzné a rozdielnosť v dĺžke končatín. Ich cieľom je určiť výhodnejšiu formu liečby. Či už sa jedná o liečbu konzervatívnu alebo operačnú. Táto liečba by mala zabezpečiť vyriešenie vrodených a získaných vád DKK (to znamená narovnanie osy končatiny do fyziologickej osy vo všetkých troch rovinách), vylepšiť proporcionalitu, vyrovnat' rozdielnosť dĺžok DKK a samozrejme aj kĺbovú kongruenciu DKK a chrbtice (Mařík et al., 2010, s. 26-27).



**Obrázok 5** Druhy terapie podľa veľkosti rozdielnosti v dĺžke dolných končatín (Raczowski et al., 2010, s. 395).

### 5.1 Chirurgická liečba

Všeobecne sú operačné výkony pre nezrovnalosti dĺžky končatín navrhnuté tak, aby vykonávali jeden z nasledujúcich krokov. Spomaliť alebo zastaviť rast dlhšej končatiny, skrátiť dlhšiu končatinu alebo predĺžiť kratšiu končatinu (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2016, s. 3).

Medzi najčastejšie korekčné chirurgické postupy pri LLD patria tieto tri: permanentné zastavenie rastu dlhšej končatiny prostredníctvom epifyzeodézy, spomalenie rastu dlhší



končatiny pomocou skoby, otvorenie či zatvorenie osteotómie femuru alebo tibie s osteosyntetickou dlahou či vnútrodrenovým klincom (Kotaška a Trč, 2016, s. 418).

### **5.1.1 Epifyzeodéza**

Epifyzeodéza je výkon, ktorý sa najčastejšie uskutočňuje na distálnom femure a proximálnej tibií. Jedná sa o najčastejší operačný prístup pre vyrovnanie LLD medzi 2 a 5 cm (Kotaška a Trč, 2016, s. 418). U detí, ktoré stále rastú, sa môže epifyziódéza použiť na spomalenie alebo zastavenie rastu na jednej alebo dvoch rastových doštičkách na dlhšej nohe. Jedná sa o relatívne jednoduchý chirurgický zákrok, ktorý možno vykonať jedným z dvoch spôsobov. Rastová doska sa môže zničiť vrtaním alebo zoškrabaním, aby sa zastavil ďalší rast. Rozdiel v dĺžke nôh sa bude postupne znižovať, keď opačná noha bude ďalej rásť a „dobiehať“. Kovové svorky alebo kovová platňa so skrutkami sa môžu umiestniť okolo strán rastovej platne, aby sa spomalil alebo zastavil rast. Spony sa potom odstránia, keď sa kratšia noha „chytí“. Procedúra sa vykonáva veľmi malými rezmi v oblasti kolena, na usmernenie sa používajú röntgenové lúče. Správne načasovanie je rozhodujúce. Cieľom je dosiahnuť rovnakú dĺžku nohy do času, keď rast zvyčajne končí - zvyčajne v polovici až neskorom dospievaní (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2016, s. 3).

Ďalšia možnosť perkutánnej epifyzeodézy je parciálna ablácia rastovej platničky pri angulačných deformitách. Perkutánna epifyzeodéza je spoľahlivá mini invazívna metóda s nízkou chorobnosťou a vysokou úspešnosťou pri použití rôznych operačných nástrojov (napr. Vysokorýchlostná zubná vrtačka podľa Canaleho a Christiana, prípadne 4,5mm vrták podľa Atara) v klinických aj experimentálnych štúdiách (Kotaška a Trč, 2016, s. 418-419).

### **5.1.2 Epifýzové skoby**

Epifýzové skoby pozastavia na danú dobu longitudinálny rast. Keď sa časom LLD vyrovná, sú skoby odstránené a rast pokračuje. Operatér umiestni skoby tak (kolmo na rastovú platničku), aby periost a epifýzové cievy ostali nedotknuté a tým pádom sa rast nezastaví na trvalo. Správna pozícia skoby je overovaná rádiograficky. Hlavnými indikáciami na použitie skoby sú malé LLD femuru, s kosteným vekom 8-11 rokov u dievčat a 8-13 rokov u chlapcov, súčasne s valgus alebo rekurváciou. Niektorí autori navrhujú využitie skobý len ak odhadujú do budúca ťažký defekt pri epifyzeodéze, pri mnohopočetných exostózach a iných skeletálnych dyspláziach s nepravidelným zrením skeletu (Kotaška a Trč, 2016, s. 419).

### 5.1.3 Osteotomia

Skrátenie končatín sa vykonáva u pacientov, ktorých už rast skončil. Môže sa stať, že niekedy musí byť dlhšia končatina skrátená, aby sa vyrovnali dĺžky nôh. Za týmto účelom lekár odstráni časť kosti zo stredu dlhšej končatiny, potom vloží kovové platne a skrutky alebo tyč, aby udržali kosť na mieste, kým sa uzdraví. Pretože veľké skrátenie môže oslabiť svaly dolnej končatiny. Skrátenie končatiny sa nemôže použiť na významné nezrovnalosti dĺžky končatín. Femur sa môže skrátiť maximálne o 3 palce. Tíbia a fibula sa môžu skrátiť maximálne o 2 palce (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2016, s. 5).

V odbornom článku od Kotašku a Trča (Kotaška a Trč, 2016, s. 419) uvádzajú, že resekciu femuru alebo tibie z dôvodu vyrovnania LLD je možné vykonať len ak je už skelet kompletne zrelý. Preferovaná je skôr resekcia femuru ako tibie. Ale samozrejme aj tá je v indikovaných prípadoch možná (viď. Obrázok 6). Skrátenie femuru je indikované u adolescentov s LLD blízko kostnej zrelosti alebo u mladých dospelých, zriedka u pacientov vo veku > 45 rokov. Výhodou pri skracovaní femuru je vyseknutie väčšieho fragmentu kosti ako u tibie. To zabezpečuje pacientovi významne vyššiu bezpečnosť. Pri hojení tibie môže častejšie dôjsť k poruche hojenia rany a vyššej náchylnosti na vznik kožnej nekrózy. To môže viesť k abnormálnym telesným proporciám s lokalizovaným nárastom objemu končatiny.



**Obrázok 6** RTG nález po abreviačnej Z-osteotómii tibie a s osteotómiou fibuly (Kotaška a Trč, 2016, s. 421).

Subtrochanterické osteotomie sú indikované u pacientov s LLD a coxa valga alebo vara, často sprevádzané zvýšenou femorálnou anteverziou. Subtrochanterická femorálna osteotómia umožňuje pri použití čepeľovej dlahy korigovať pridruženú deformitu najmä u krátkych LLD v rozmedzí 3-4 cm (vid'. Obrázok 7) (Kotaška a Trč, 2016, s. 419).



**Obrázok 7** Pooperačný RTG nález po subtrochanterickej abreviačnej osteotómii femuru (osteosyntéza uhlovou dlahou) (Kotaška a Trč, 2016, s. 419).

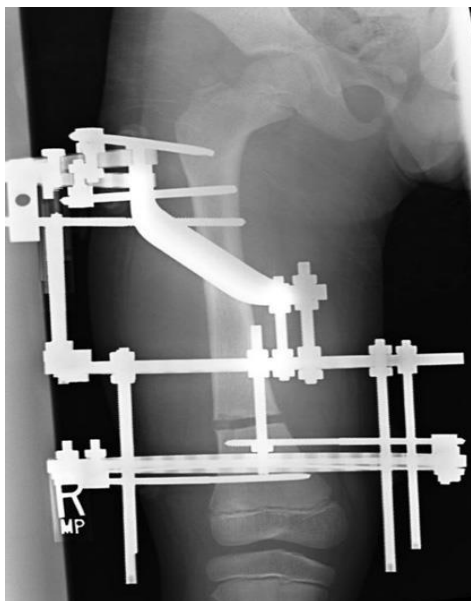
Ďalšími možnosťami prístupu s veľmi dobrými výsledkami u pacientov s LLD 4-6 cm bez angulačnej deformity sú jednoduché tranzverzálne osteotómie strednej časti stehennej kosti (tzv. diafyzárna osteotómia) s resekciou kostného segmentu alebo step-cut osteotómia s resekciou kosti z oboch fragmentov s následným intramedulárnym spojením pomocou klinecovej dlahy alebo osteosyntézy (Kotaška a Trč, 2016, s. 419).

Suprakondylická femorálna osteotómia je indikovaná u pacientov s LLD pri génu varu, génu valgum alebo génu recurvatum. Jedná sa o techniky zložitejšie ako v predchádzajúcich prípadoch. Základom je dosiahnuť adekvátnu repozíciu a bezpečnú fixáciu. Pre LLD dlhšiu ako 10 cm je možné využiť postup spočívajúci v prevedení jednodobého bilaterálneho femorálneho prístupu, kedy je skrátenejší dlhý femur a kostný štep získaný z tejto stehennej kosti je využitý k predĺženiu kratšej stehennej kosti. Tento prístup je odporúčaný u starších detí, adolescentov a dospelých (Kotaška a Trč, 2016, s. 419).

#### 5.1.4 Predĺžovanie končatín

Z dôvodu ich zložitosti sú postupy predĺžovania končatín zvyčajne vyhradené pre pacientov s významnými rozdielmi v dĺžke DKK. Predĺženie sa môže vykonať externe alebo interne (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2016, s. 7).

Vonkajšie predĺženie je také, pri ktorom lekár rozreže kosti v kratšej nohe na dva segmenty a potom chirurgicky aplikuje na nohu externý (vonkajší) fixátor (vid'. Obrázok 8, s. 29). Externý fixátor je rám podobný lešeni, ktorý je spojený s kosťou pomocou drôtov, špendlíkov alebo obidvoch. Proces predĺžovania začína približne 5 až 10 dní po operácii a vykonáva sa manuálne. Pacient alebo člen rodiny otočí číselník na fixátore niekoľkokrát každý deň. Keď sa kosti postupne oddeľujú, vo vytvorenom priestore začína prerastať nová kosť. Svaly, pokožka a iné mäkké tkanivá sa prispôbujú, keď sa končatina pomaly predlžuje. Kosť sa môže predlžovať 1 mm za deň alebo približne 1 palec za mesiac. Predĺženie môže byť pomalšie v kosti, ktorá bola predtým poranená. Môže byť tiež pomalšie, ak bola noha predtým operovaná. Kosti u pacientov s možnými abnormalitami v krvných cievach, ako sú fajčiari cigariet, treba predlžovať aj pomalšie. Externý fixátor je potrebný, kým nie je kosť dostatočne pevná, aby bezpečne podopierala pacienta. Zvyčajne to trvá asi tri mesiace na každý centimeter rastu. Faktory ako vek, zdravie, fajčenie a účasť na rehabilitácii môžu ovplyvniť množstvo potrebného času. Vonkajšie predĺženie končatín vyžaduje: Dôkladné čistenie oblasti okolo kolíkov a drôtov a dôsledné nastavenie rámu niekoľkokrát denne (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2016, s. 7).



**Obrázok 8** RTG snímok ukazuje predĺženie femuru dieťaťa pomocou externého fixátora (American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2016, s. 7).

Vnútorne predĺženie je druhý spôsob predĺženia končatín. Pri tomto postupe lekár prereže kosti v kratšej nohe a potom chirurgicky implantuje rozťahnutelnú kovovú tyč do kosti. Tyč je úplne vo vnútri a predlžuje sa postupne v reakcii na normálne pohyby končatiny pacienta. Keď sa tyč predlžuje, kosti sa postupne oddeľujú a v priestore sa vytvára nová kosť. Tyč poskytuje stabilitu a vyrovnanie kosti, keď sa predlžuje. Pretože pri vnútornom predlžovaní sa nepoužíva žiadny externý fixátor, existuje menšie riziko infekcie - vrátane povrchovej infekcie, ktorá sa bežne vyskytuje okolo miest s kolíkmi. Vnútorne predlžovanie sa vyhýba fyzickým a psychickým výzvam, ktoré sa vyskytujú pri nosení externého fixátora; umožňuje však menej presnú kontrolu rýchlosti predlžovania (American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2016, s. 8).

Dokončenie vnútorného aj vonkajšieho predĺženia trvá niekoľko mesiacov. Obe postupy si vyžadujú: pravidelné následné návštevy v ordinácii lekára, rozsiahlu rehabilitáciu vrátane fyzikálnej terapie a domáceho cvičenia. (American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2016, s. 8).

Je dokázané, že pri indikácii prolongačnej terapie, ktorá je namáhavá, mnohomesačná a niekedy aj komplikovaná, sa bude lepšie prispôsobovať pacient, ktorý má k tomu vytvorené sociálne zázemie. Či už sa jedná o rodinu, priateľov alebo financie. Pri výbere operačnej terapie je dôležité upozorniť a poučiť pacienta a jeho rodinu hlavne na časový priebeh liečby a potrebné

obmedzenia denných aktivít. Prolongačná terapia trvá niekoľko mesiacov. Preto sa ako alternatíva volí jednorazové skrátenie, ktoré umožní pacientovi vrátiť sa do normálneho života už o niekoľko týždňov. Pacientovi je potrebné vysvetliť, že výsledná zmena výšky bude o polovičku menšia, ako bude samotný zákrok. Názorne sa to pacientovi ukáže tak, že sa postaví na kratšiu DK na plné chodidlo a pokrčí druhú DK v KOK a KYK tak, aby sa jeho panva dala do roviny. Tým sa získa pacientova výsledná výška po operácii (Dungl, 2014, s.1174).

## 5.2 Konzervatívna liečba

Medzi najpoužívanejšie nechirurgické zákroky patrí používanie podpätníkov do topánok. Tieto pozostávajú buď z vložky do topánky (do 10-20 mm korekcie), alebo z vybudovania výrazne vyššej podošvy v topánke na kratšej nohe (do 30-60 mm korekcie). Táto podpätníková terapia by sa mala implementovať postupne po malých prídavkoch. Niekoľko štúdií skúmalo liečbu pacientov s LBP pomocou LLD pomocou špeciálnych podpätníkov na obuv. Vo viacerých štúdiách pozorovali pacientov, u ktorých 44% malo úplnú úľavu od bolesti a 45% malo miernu alebo podstatnú úľavu od bolesti. Ďalej bolo zistené, že 157 (z 211) pacientov s LBP, ktorí boli liečení podpätníkmi na topánkach, bolo po priemernom sledovaní 18 mesiacov bez symptómov (Nakanowatari et al., 2016, s. 39-40).

### 5.2.1 Shoe Lifts Therapy

Úprava obuvi je považovaná za dostatočné riešenie skrátenej dolnej končatiny do 4 cm. Do 1 cm je dobre tolerovateľná vložka do topánok. Keď je skrat nad 1 cm musí byť upravený podpäťok alebo podrážka spolu s podpätkom (viď. Obrázok 9, s. 30) (Dungl, 2014, s.1183).



**Obrázok 9** Ukážka vložky do topánok so zvýšeným podpätkom o 1cm (vlastný zdroj).

Keď je skrat nad 4 cm musí byť táto problematika riešená radikálnejšie. Dochádza k flexii v kolennom kĺbe v prípade dlhšej DK alebo ku chôdzi po špičkách na kratšej končatine. Pri skrate väčšom ako 7-8 cm už nebude stačiť iba úprava obuvi. Príliš veľká úprava topánok spôsobuje častejšie distorzie. Je potrebné doplniť AFO ortézu (ankle-foot orthosis) (viď. Obrázok 10, s. 31) (Dungl, 2014, s.1183).



**Obrázok 10** AFO v praxi (Kim A Won, 2019, s. 2099).

V prípade ešte väčších rozdielov v dĺžke DKK musí byť špeciálne vyrobená ortoprotéza na mieru. V nej sa noha nachádza v ekvinóznom postavení, je obutá vo vysokej šnurovacej topánke, ktorá obsahuje aj umelé chodidlo. Ak má pacient kratšie predkolenie musí byť použitá ortéza, ktorá bude spojená spolu so stehennou časťou a predkolením. Jedná sa o KAFO ortézu (knee-ankle-foot orthosis) (Dungl, 2014, s.1184).

Bežnou konzervatívnou korekciou LLD je aplikovanie podpätníku na kratšiu nohu. Zdvíhanie päty aplikované na pacientov s LLD vyšším ako 10 mm znížilo u pacientov LBP a zväčšilo ich rozsah pohybu bedrovej chrbtice. V štúdií aplikovali podpätníky na profesionálnych tanečníkov s 2 mm LLD a zistili, že podpätník na päte významne znížil ich CLBP (Chronic Low Back Pain - chronická bolesť dolnej časti chrbta). Potreba študovať účinok korekcie LLD na pacientov s LBP a s LLD 10 mm alebo menej je dôležitá z niekoľkých dôvodov: mierna LLD môže viesť k LBP, mierne LLD je bežné už u 96% dospelajúcej populácie. Zároveň je významne častejšia ako štandardné LLD nad 10 mm u dospelých. Výnimočnosť tejto štúdie spočíva v tom, že LLD bol na rozdiel od podpätníku opravený

pomocou vložiek do topánok, aby sa zabránilo zbytočnému skráteniu Achillovej šľachy, čo sa môže vyskytnúť pri jej nosení. Po druhé, LLD sa merala ultrasonograficky a nie klinickými metódami, pri ktorých je 10 mm v rámci tolerancie chýb merania (Ruth et al., 2005, s. 2075).



## **6 Možnosti fyzioterapeutickej intervencie u pacientov s rozdielnou dĺžkou dolných končatín**

Nechirurgický zásah v oblasti fyzioterapie spočíva v napínaní svalov dolnej končatiny. Toto je individuálne odlišné podľa potrieb pacienta. Napr. napínajú sa tensor fascia latae, adduktory, hamstringy, piriformis a iliopsoas alebo sa oslovujú akékoľvek svaly v kinetickom reťazci, ktoré si vyžadujú naťahovanie alebo posilňovanie (Nakanowatari et al., 2016, s. 40).

### **6.1 Svalové dysbalancie v oblasti dolných končatín**

Dôvodom, prečo vzniká svalová dysbalancia medzi svalmi, je nerovnováha v hyperaktivite a hypoaktivite jednotlivých svalov DKK. Tieto svaly sú veľmi často prepojené do dvojíc s opačnými funkciami. Tak ako na celom tele, tak aj na DKK sa nachádzajú svaly tonické, ktoré majú tendenciu sa skracovať a svaly fázické, ktoré majú skôr tendenciu k oslabovaniu. Tonické svaly je nutné preťahovať a fázické posilňovať. So svalovou nerovnováhou v oblasti DKK úzko súvisí aj dolný skrížený syndróm (ďalej uvádzané ako DSS). Jedná sa o prejav typickej svalovej nerovnováhy v oblasti dolnej časti trupu, bedrovej chrbtice a panvy (Levitová a Hošková, 2015, s. 72).

Ak dôjde k narušeniu svalovej rovnováhy a tá nemá adekvátnu kompenzáciu, dochádza k narúšaniu základných funkcií. Ovplyvňuje sa tým rovnováha, lokomócia a aj držanie tela. Keď sa jedná o dolné končatiny, často sú zistené aj vrodené vady vo vývoji bedrových kĺbov, valgózita alebo varózita kolien, plochá noha, atď. (Levitová a Hošková, 2015, s. 72).

#### **6.1.1 Svaly s tendenciou ku skráteniu**

Jedná sa o hyperaktívne-posturálne svaly, čiže tonické. Do tejto skupiny patria flexory (m. iliopsoas, m. tensor fasciae latae, m. rectus femoris), adduktory (m. pectineus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. adductor magnus, m. gracilis) bedrového kĺbu, flexory kolenného kĺbu (m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus), m. piriformis, m. triceps surae a m. soleus (Levitová a Hošková, 2015, s. 73).

#### **6.1.2 Svaly s tendenciou k oslabeniu**

Do tejto skupiny patria svaly hypoaktívne, čiže fázické. Sem sú radené svaly sedacie (m. gluteus maximus, m. gluteus medius, m. gluteus minimus), m. quadriceps, m. vastus intermedius, m. vastus medialis, m. vastus lateralis, m. tibialis anterior a m. quadratus plantae (Levitová a Hošková, 2015, s. 73).

## **6.2 Intervencia fyzioterapeuta pri problematike skrátených svalov**

Najčastejšie majú tendenciu ku skráteniu svaly posturálne. Z kineziologického hľadiska majú tieto svaly vyššiu aktivitu a menej relaxujú. Tým dochádza k preťažovaniu. Ďalej nastáva obmedzenosť rozsahu pohybu v kĺboch, čo ovplyvňuje statiku tela, motorický program tela, atď. (Dvořák, 2007, s. 57).

### **6.2.1 Využitie post-izometrickej relaxácie (PIR)**

Postizometrická relaxácia (PIR) je liečebná metóda fyzioterapie, ktorá spočíva v pretiahnutí svalov, ktoré sú spastické či s bolestivými "uzlami" (Trigger points). Cieľom je uvoľnenie lokálneho spazmu v svale (Dvořák, 2007, s. 58).

Ide o aktívnu spoluprácu pacienta s fyzioterapeutom. Kontraktilná časť svalu je pri nej terapeutom napolohovaná do svojej najdlhšej nožnej dĺžky a zafixovaná. Následne je pacient vyzvaný k jemnému, ale dlhému aktívnemu sťahu svalu proti odporu terapeuta (izometrický sťah - bez pohybu). Svalová kontrakcia trvá 10 sekúnd. Potom nasleduje relaxačná fáza (post-izometrická relaxácia), ktorá trvá dlhšie ako samotná kontrakcia. Môže trvať aj pol minúty. Týmto spôsobom sa preťahuje nielen tkanivo svalu s bolestivými miestami, ale uvoľňujú sa aj periostálne adhézie svalu a celkovo sa zlepšuje prekrvenie svalu. Najväčší efekt má PIR práve u bolestivých "trigger pointov", ktoré sú často následkami zaujímavých dlhých strnulých pozícií. Procedúra sa opakuje 3-5 krát (Dvořák, 2007, s. 59).

### **6.2.2 Recipročná inhibícia**

Recipročná inhibícia (RI), je technika, ktorá by mala spravidla nasledovať po PIR. Využíva sa v nej naťahovanie antagonistu svalu proti odporu, v ktorom sa nachádzajú trigger points (spúšťové miesta – TrPs). Pri tejto technike sa využíva pomerne veľká sila medzi fyzioterapeutom a pacientom. Čo je vo väčšine prípadov zbytočné. Stačí, aby bol vyvinutý aj ľahší odpor voči antagonistovi svalu, v ktorom sa nachádzajú TrPs (Kolář et al., 2012, s. 247).

### **6.2.3 Radiálna rázová vlna**

Liečba rázovou vlnou (extracorporeal shockwave therapy – ESWT) je relatívne novou metódou fyzikálnej liečby, ktorá je pomerne nová a má svoje využitie hlavne v liečbe chorôb celého pohybového ústrojenstva (Nedělka et. al., 2009, s. 139). Využíva sa pri liečbe pohybového aparátu, hlavne na ošetrovanie úponových bolestí. Táto metóda je založená na prenose mechanickej energie do postihnutého tkaniva, kde dochádza k viacerým reakciám. Zmiernenie bolesti v mieste aplikácie, zvýšenie mikrocirkulácie v ošetrovanom tkanive, v ktorom

pri väčšom prekrvení dochádza k zvýšeniu a urýchleniu tkanivového metabolizmu a zníženiu napätia. Odporúča sa 3-5 ošetrení v týždenných intervaloch. Tri dni po aplikácii by mal pacient dodržiavať kludový režim. Neznamená to, ležať na lôžku, ide len o vylúčenie činností, ktoré by mohli viesť k vzniku ťažkostí. Táto liečba je odporúčaná v kombinácii s ďalšími rehabilitačnými postupmi. Najčastejšie sa jedná o individuálnu telovýchovu, preto je vhodnejšie k tejto terapii pristúpiť po vyšetrení rehabilitačným lekárom (*Fakultní Nemocnice Ostrava*, 2009, s. 1).

#### **6.2.4 Strečing a metóda PFI**

Strečingom sa označuje pohyb do krajnej polohy kĺbu, ktorým sa ponatáhujú skrátene mäkké tkanivá. Táto krajná poloha väčšinou nebýva fyziologická v porovnaní s rozsahom kĺbov. Kvôli veľkosti skrátene sa daný segment nedostane do normálneho rozsahu pohybu. Cieľom strečingu je toto skrátene zmenšiť a priblížiť sa k norme. Rozlišujeme ho na balistický a statický. Balistický strečing je rytmický, silový pohyb. Je vhodný pre skupiny s použitím hudby. Statický strečing je spojený s výdržou do krajnej polohy pacienta. V rehabilitácii je tento druh strečingu preferovanejší (Dvořák, 2007, s. 56-57).

Z hľadiska pôsobiacej sily rozdeľujeme strečing na pasívny (sval je pretáhaný vonkajšou silou – fyzioterapeutom), pasívne-aktívny (sval je pretáhaný vonkajšou silou, ale v krajnej polohe udržiavaný s pomocou pacienta), aktívne asistovaný (pacient sám predvedie pretáhanie a v krajnej polohe je udržiavaný vonkajšou silou) a aktívny (do krajnej polohy sa pacient dostane sám bez pomoci) (Dvořák, 2007, s. 57).

Metóda postfacilitačnej inhibície (PFI) je metóda určená k vlastnému pretáhovaniu celého svalu. Využíva reflexné mechanizmy na úrovni segmentu podľa Sherringtona - okamžite po ukončení maximálnej voľnej aktivácie svalu dôjde k útlmu jeho aktivity. Dobu inhibície využijeme k pasívnemu pretiahnutiu väzivových štruktúr svalu. Táto procedúra nesmie nikdy bolieť. Zo stredného postavenie v kĺbe vyvinie pacient proti manuálnemu odporu izometricky maximálnu kontrakciu v opačnom smere, než je obmedzenie pohybu - max. kontrakcia skráteneho svalu. Kontrakciu drží 7 s, potom povolí a terapeut okamžite pretiahne do opačného smeru 10-20 s. Celý proces sa opakuje 3-5 x, najlepšie potom opakovať 5x / 14 dní. Ak je technika účinná, cíti pacient teplo (Dvořák, 2007, s. 57-58).

### **6.3 Intervencia fyzioterapeuta pri problematike oslabených svalov**

Do tejto skupiny patria svaly hypoaktívne, čiže fázické. Jedná sa o svaly oslabené, ktoré je potrebné posilňovať (Levitová a Hošková, 2015, s. 73).

Základom pre každé posilňovanie je jeho účinnosť. V každom účinnom tréningu by sa mali zapojiť svaly, kosti, kĺby, väzy a šľachy tela. Naše telo je systém a správa sa tak, ako náš najslabší článok. Preto je potrebné sa zamerať na každý jeden sval, s ktorým má pacient problém. Na každý vyššie uvedený sval má fyzioterapeut zásobu cvikov na posilňovanie a tie naučí pacienta správne cvičiť. Pacient ich potom cvičí aj doma a pri nasledovných kontrolách dostane nové cviky podľa úrovne a zároveň zdokonaľuje už cviky zadané (Manocchia, 2014, s. 6-7).

Medzi ďalšie kroky pri fyzioterapeutickej intervencii patria mobilizačné techniky mäkkých tkanív, rôzne druhy trakcií alebo relaxačné techniky (Levitová a Hošková, 2015, s. 75).

### **6.4 Možnosti fyzioterapeutickej intervencie u následkov LLD**

#### **6.4.1 Fyzioterapeutické postupy u skoliózy**

Skolióza je väčšinou spojená s rotáciou stavcových tiel. Nerovnomerné zaťaženie rôznych svalových skupín má za následok bolesti, ktoré spôsobuje útlak vnútorných orgánov. Deformity dokáže odhaliť tzv. Adamsov test (test okrúhleho predklonenia), kedy je viditeľný hrb v Th oblasti a vytvára sa tzv. Paravertebrálna prominencia (Levitová a Hošková, 2015, s. 41).

Cvičenie u skoliózy sa používa ako pomocná metóda k liečbe. Využíva sa hlavne cielené ovplyvňovanie svalových funkcií. Prístup ku každému pacientovi je individuálny a prispôbuje sa jeho potrebám. Zároveň sa dodržia určité pravidlá: cielená aktivácia autochtónnej muskulatúry, nastavenie bráničného dýchania pri správnom postavení panvy, cvičenie sa vykonáva v trakcií, cvičenie je doplnené o mobilizačné techniky (Kolář et al., 2012, s. 445).

Pri liečbe skoliózy sa využívajú viaceré fyzioterapeutické metódy. Jednou z nich je Klappovo lezenie. Jeho princíp spočíva v rozdelení chrbtice na 4 oporné body a súčasne lezenie s priamym vplyvom na ovplyvnenie schopnosti rotácie a pohybu chrbtice a zároveň posilnenie svalového korzetu. Medzi ďalšie prístupy patrí metóda Schrottovej a Vojtova metóda, režimové

opatrenia, medzi ktoré patrí obmedzenie dlhodobej, statickej záťaže a jednostranné zaťažovanie tela, ktoré podporuje patologické držanie tela (Kolář et al., 2012, s. 446-447).

#### 6.4.2 Typy cvikov pre pacientov so skoliózou

Pri prvom cviku pacient leží na chrbte, dolné končatiny má pokrčené v kolenách, horné končatiny vzpažené. Pacient sa postupne začne vyťahovať za rukami do diaľky a bedrovú chrbticu tlačí do podložky (viď. Obrázok 11). Vydrží v krajnej polohe 5-8s a uvoľní sa. Opakuje sa cvik 8-krát. Terapeut upozorní pacienta, aby nezakláňal hlavu a nezadržoval dych (Levitová a Hošková, 2015, s. 50).



**Obrázok 11** Cviky pre pacientov so skoliózou č. 1 (vlastný zdroj).

Ďalší cvik je v sede. Pacient si sadne do tzv. tureckého sedu, chrbát narovná a horné končatiny pokrčí, upaží a predlaktie a dlane vytočí dohora (viď. Obrázok 12). Terapeut dá povel, aby pacient stiahol lopatky k sebe a dolu. A zase naspäť do základnej pozície. Toto sa opakuje 10-krát. Pacient musí byť upozornený, aby nepredkláňal hlavu a dýchal pravidelne (Levitová a Hošková, 2015, s. 51).



**Obrázok 12** Cviky pre pacientov so skoliózou č. 2 (vlastný zdroj).

Posledný ukázkový cvik je v pozícii na štyroch. Pacient upaží ľavú hornú končatinu, vytáča sa a pozerá sa za ňou (viď. Obrázok 13). Vráti sa do pôvodnej pozície a to isté urobí aj na druhú stranu. Na každú stranu sa cviky opakujú 5 krát. Pacient sa musí vyvarovať krčaniu opornej končatiny a zadržovania dychu (Levitová a Hošková, 2015, s. 51).



**Obrázok 13** Cviky pre pacientov so skoliózou č. 3 (vlastný zdroj).

#### **6.4.3 Fyzioterapia u osteoartritídy**

Pri rehabilitácii osteoartritídy sa osvedčila hlavne fyzikálna terapia s dôrazom na pohybovú liečbu. Nastavenie správnej liečby spočíva v zistení si, v akom štádiu sa pacient nachádza. V iritačnom štádiu je dôležité dať danému kĺbu 2-3 dni obmedzený pohybový režim. Zároveň je vhodné sa zamerať na izometrické cvičenie brušných, gluteálnych a stehenných svalov. Aby sa predišlo ich atrofiám. Vhodné sú pasívne pohyby s odľahčením ako napr. cvičenie vo vode alebo cvičenie v závese. Obrovská úľava prichádza po trakcii daného kĺbu. Na odľahčenie sa odporúča chôdza s dvoma francúzskymi barlami (Kolář et al., 2012, s. 428).

Medzi ďalšie opatrenia patrí fyzikálna terapia v podobe hydrokinezioterapie vo forme skupinovej alebo individuálnej. Perličkové kúpele na zmiernenie opuchu alebo analgetická myorelaxačná elektroliečba. V chronickom štádiu je vhodná termoterapia. Ďalej sú vhodné režimové opatrenia ako vyvarovať sa zbytočnému preťažovaniu kĺbov a redukcia hmotnosti (Kolář et al., 2012, s. 429).

## Záver

Rozdielnosť v dĺžke dolných končatín je jednou z tém, ktoré sa budú rozoberať, študovať a modernizovať dlhé roky. LLD trpí veľká časť populácie a už aj malé rozdiely majú vplyv na celú posturu.

Príčiny vzniku LLD sú individuálne. Niektorí trpia touto diagnózou od narodenia, iní si ju privodia počas života. Najčastejšie si ľudia začnú hovoriť, že niečo nie je v poriadku, keď majú neustále bolesti chrbta. Vtedy vyhľadajú pomoc odborníka. Niektorým diagnostikujú skoliózu a ďalší majú problémy s kĺbmi, či kosťami na dolných končatinách. Môžu sa obrátiť na lekára (ortopéda), ktorý im predpíše podpätník do topánok, ak sa jedná o odchýlku do 5cm. Ak je rozdiel väčší, je už potrebný chirurgický zákrok. Najideálnejšia je však kombinácia liečby ortopéda v spolupráci s fyzioterapeutom. Na rozdiel od ortopéda, si fyzioterapeut dokáže poradiť a ošetriť aj iné partie tela, ktoré zdanlivo spolu nesúvisia. Fyzioterapeut sa zaoberá hlavne svalovými komponentami (svalovými dysbalanciami), skrátеныmi a oslabenými svalmi, aby znovu začali fungovať v správnom pomere (konkrétne PNF, recipročná inhibícia alebo PIR). V indikovaných prípadoch je tu aj možnosť využitia fyzikálnej terapie rázovou vlnou. Terapia sa zameriava zároveň aj na ostatné problémy, ktoré pacienta trápia, ako napríklad skolióza, low back pain alebo osteoartritída.

Rozdiel v dĺžke dolných končatín sa môže niekomu zdať ako úplná maličkosť, ktorou nemá zmysel sa zaoberať a nejako ju riešiť. No po napísaní tejto práce a z vlastnej skúsenosti viem, že aj obyčajný podpätník môže ľuďom ušetriť obrovské bolesti a v budúcnosti následné operácie. Či už v oblasti kĺbov dolných končatín alebo aj chrbtice. Zdravie sa nedá kúpiť a preto, by sme si ho mali chrániť najlepšie, ako len vieme.

## Referenčný zoznam

ABATE et al. 2010. Postural adjustment in experimental leg length difference evaluated by means of thermal infrared imaging. *Physiol Meas.* [on-line]. 31:35–43. [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: doi: 10.1088/0967-3334/31/1/003.

American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2016. Limb Length Discrepancy. *POSNA (Pediatric Orthopaedic Society of North America)*, [on-line]. [cit. 2020-03-23] Dostupné z : <https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/limb-length-discrepancy/>.

DUNGL, P. 2014. Ortopedie. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4357-8.

DVOŘÁK, R. 2007. Základy kinezioterapie. (3. vydání). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-1656-4.

ELIAS, H. E., DOWNING, R., MWANGI, A. 2019. Low back pain among primary school teachers in Rural Kenya: Prevalence and contributing factors. *African journal of primary health care & family medicine* [on-line], 11(1), 1–7. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: doi:10.4102/phcfm.v11i1.1819.

ELIKS, M., OSTIAK-TOMASZEWSKA, W., LISIŃSKI, P., KOCZEWSKI, P. 2017. Does structural leg-length discrepancy affect postural control. *BMC musculoskeletal disorders* [online], 18(1), 346, [cit.2020-02-24]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1707-x>.

Fakultní Nemocnice Ostrava. 2009. Terapie Rázovou Vlnou. [on-line]. [cit. 2020-04-07]. Dostupné z : <https://www.fno.cz/klinika-lecebne-rehabilitace/terapie-razovou-vlnou>.

FALAHATIAN, M., MASAELI, M. F. 2019. Effect of posterior fusion surgery on idiopathic scoliosis in Iran., *Journal of craniovertebral junction & spine* [on-line], 10(1), 1-7 [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: doi:10.4103/jcvjs.JCVJS\_121\_18.

FARAHMAND, B., EBRAHIMI TAKAMJANI, E., YAZDI, H. R., SAEEDI, H., KAMALI, M., BAGHERZADEH CHAM, M. 2019. A systematic review on the validity and reliability of tape measurement method in leg length discrepancy. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran*, [online], 33, 1-7, [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <https://doi.org/10.34171/mjiri.33.46>.



HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ L. 2008. Vyšetřovací metody hybného systému. (2. vydání). Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 80-7013-393-7.

JANDA, V. 2004. Svalové funkční testy (1. vydání). Praha: Grada. ISBN 80-247-0722-5.

JANOVEC, M. 1984. Prodlužování dolních končetin, (vydání 1). Praha: Avicenum. Albertova sbírka; sv. 82.

KHAMIS, S., CARMELI, E. 2017. A new concept for measuring leg length discrepancy. *Journal of orthopaedics*, [online]. 14(2), 276–280. , [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jor.2017.03.008>.

KIM, J. H., WON, B. H. 2019. Kinematic on Ankle and Knee Joint of Post-Stroke Elderly Patients by Wearing Newly Elastic Band-Type Ankle-Foot Orthosis in Gait. *Clinical interventions in aging*, [on-line]. 14, 2097–2104. [cit. 2020-03-30] Dostupné z: <https://doi.org/10.2147/CIA.S222087>.

KNUTSON G. A. 2005. Anatomic and functional leg-length inequality: a review and recommendation for clinical decision-making. Part I, anatomic leg-length inequality: prevalence, magnitude, effects and clinical significance. *Chiropractic & osteopathy*, [online]. 13, 11. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1746-1340-13-11>.

KOLÁŘ, P. et al. 2012. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén, ISBN 978-80-7262-657-1.

KOTAŠKA, J., TRČ, T. 2016. Zkrácení kosti jako operační řešení diference délek končetin. *Časopis lékařů českých - Číslo 8/2016*, Česká Lékařská Společnost J. E. Purkyně, [on-line] 155: 417-422, [cit. 2020-03-23]. ISSN 1805-4420 .

KREDER, H., JEROME, D. 2010. The Hip, Fam's Musculoskeletal Examination and Joint Injection Techniques (Second Edition). [online]. 45-63. [cit. 2020-04-17]. ISBN 9780323065047. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-06504-7.10005-3>.

Leg Length Discrepancy. 2019. *Physiopedia*, [online], 13:00 UTC [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: [https://www.physio-pedia.com/Leg\\_Length\\_Discrepancy](https://www.physio-pedia.com/Leg_Length_Discrepancy).

LEVITOVÁ, A., HOŠKOVÁ, B. 2015. Zdravotně-kompenzační cvičení. Praha: Grada Publishing, ISBN 978-80-247-4836-8.

LEWIT, K. 2003 Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. (5. přeprac. Vydání). Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně. ISBN 80-86645-04-5.

MANOCCHIA, P. 2014. Posilování – anatomie. (vydání 1.) , Brno: CPress. ISBN 978-80-264-0352-4.

MAŘÍK, I., ZEMKOVÁ-HELLEROVÁ, D., MYSLIVEC, R., PETRÁŠOVÁ, Š., MAŘÍKOVÁ, A., HUDÁKOVÁ, O., HYÁNKOVÁ, E. 2010. Nestejná délka dolních končetin v období růstu: diagnostika, monitorování a léčení. *Vox pediatry* [on-line], 10(8), 22-29, [cit. 2019-05-09] ISSN: 1213-2241.

MURRAY, K. J., AZARI, M. F. 2015. Leg length discrepancy and osteoarthritis in the knee, hip and lumbar spine. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*. [on-line]. 59(3), 226–237. [cit. 2020-03-17]. ISSN 1715-6181.

NAKANOWATARI, T., SUZUKAMO, Y., IZUMI, S. I., 2016. The Effectiveness of Specific Exercise Approach or Modifiable Heel Lift in the Treatment of Functional Leg Length Discrepancy in Early Post-surgery Inpatients after Total Hip Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial with a PROBE design. *Physical therapy research*, [on-line]. 19(1), 39–49. [cit. 2020-03-26]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1298/ptr.e9892>.

NAŇKA, O., ELIŠKOVÁ, M. 2015. Přehled anatomie. Třetí, doplněné a přepracované vydání. Praha: Galén, ISBN 978-80-7492-206-0.

NEDĚLKA, T., NEDĚLKA, J., NOSEK, M., BARTÁK, V., KAŠPAR, J. 2009. Léčba Rázovou Vlnou U Onemocnění Pohybového Ústrojí. *Rehabilitace A Fyzikální Lékařství*, č. 4, [on-line]. s. 139–149, [cit. 2020-04-06].

NEMATOLLAHI, M., BAGHBADERANI, K. S., AMERINATANZI, A., ZAMANIAN, H., ELAHINIA, M. 2019. Application of NiTi in Assistive and Rehabilitation Devices: A Review. *Bioengineering (Basel, Switzerland)*, [on-line]. 6(2), 37. [cit. 2020-03-30]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/bioengineering6020037>.

RACZKOWSKI, J. W., DANISZEWSKA, B., & ZOLYNSKI, K. 2010. Functional scoliosis caused by leg length discrepancy. *Archives of medical science: AMS* [on-line]. 6(3), 393–398. [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: doi: [10.5114/aoms.2010.14262](https://doi.org/10.5114/aoms.2010.14262).

RANNISTO, S., OKULOFF, A., UITTI, J., PAANANEN, M., RANNISTO, P. H., MALMIVAARA, A., KARPPINEN, J. 2019. Correction of leg-length discrepancy among meat

cutters with low back pain: a randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*, [online], 20(1), 1-9. [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: doi:10.1186/s12891-019-2478-3.

RANNISTO, S., OKULOFF, A., UITTI, J., PAANANEN, M., RANNISTO, P. H., MALMIVAARA, A., KARPPINEN, J. 2015. Leg-length discrepancy is associated with low back pain among those who must stand while working. *BMC musculoskeletal disorders*, [online]. 16, 110. [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0571-9>.

RESENDE, R., KIRKWOOD, R., DELUZIO, K., MORTON, A., FONSECA, S. 2016. Mild leg length discrepancy affects lower limbs, pelvis and trunk biomechanics of individuals with knee osteoarthritis during gait. *Clinger's Biomech.* [online]. 38: 1–7., [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2016.08.001>.

RUTH, D., SARIT, B., ALDUBI R., CHAIM, G. 2005. Conservative Correction of Leg-Length Discrepancies of 10mm or Less for the Relief of Chronic Low Back Pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, [on-line]. Volume 86, Issue 11, s. 2075-2080. [cit. 2020-03-23]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.06.012>.

VÉLE, F. 2006. Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. (2. vydání), Praha: Triton. ISBN 80-7254-837-9.

## Zoznam skratiek

AFO	Ankle-Foot orthosis
Art.	Articulatio
BK	Bedrový kĺb
CLBP	Chronic low back pain
DK	Dolná končatina
DKK	Dolné končatiny
DSS	Dolný skrížený syndróm
ER	Vonkajšia rotácia
ESWT	Extracorporeal shockwave therapy
EX	Extenzia
FL	Flexia
HK	Horná končatina
HKK	Horné končatiny
IR	Vnútoraná rotácia
KAFO	Knee-Ankle-Foot orthosis
KOK	Koleno
LBP	Low back pain
LLD	Leg length discrepancy
MP	Metatarzofalangové kĺby
OA	Osteoartritida
PFI	Postfacilitačná inhibícia
PIR	Post-izometrická relaxácia
RTG	Vyšetrenie pomocou Röntgenového žiarenia
SI	Sacroiliacálne skĺbenie
SIAI	Spina iliaca anterior inferior
SIAS	Spina iliaca anterior superior
TMM	Tape measurement methods

## **Zoznam obrázkov**

<b>Obrázok 1</b> Vyšetrenie panvy palpačne (Dungl, 2014, s.1175).....	<b>16</b>
<b>Obrázok 2</b> Meranie dĺžky dolných končatín (Kreder a Jerome, 2010, s. 54). .....	<b>17</b>
<b>Obrázok 3</b> Vyšetrenie dolných končatín metódou ortoradiografie (Dungl, 2014, s.1177). ...	<b>19</b>
<b>Obrázok 4</b> Bedrová skolióza u 11 ročného dievčatka (Raczkowski et al., 2010, s. 394).....	<b>23</b>
<b>Obrázok 5</b> Druhy terapie podľa veľkosti rozdielnosti v dĺžke dolných končatín (Raczkowski et al., 2010, s. 395).....	<b>24</b>
<b>Obrázok 6</b> RTG nález po abreviačnej Z-osteotómiiu tíbie a s osteotómiiu fibuly (Kotaška a Trč, 2016, s. 421).....	<b>26</b>
<b>Obrázok 7</b> Pooperačný RTG nález po subtrochanterickej abreviačnej osteotómii femuru (osteosyntéza uhlovou dlahou) (Kotaška a Trč, 2016, s. 419) .....	<b>27</b>
<b>Obrázok 8</b> RTG snímok ukazuje predĺženie femuru dieťaťa pomocou externého fixátora (American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2016, s. 7).....	<b>29</b>
<b>Obrázok 9</b> Ukážka vložky do topánok so zvýšeným podpätkom o 1cm (vlastný zdroj) .....	<b>30</b>
<b>Obrázok 10</b> AFO v praxi (Kim A Won, 2019, s. 2099). .....	<b>31</b>
<b>Obrázok 11</b> Cviky pre pacientov so skoliózou č. 1 (vlastný zdroj).....	<b>37</b>
<b>Obrázok 12</b> Cviky pre pacientov so skoliózou č. 2 (vlastný zdroj).....	<b>37</b>
<b>Obrázok 13</b> Cviky pre pacientov so skoliózou č. 3 (vlastný zdroj).....	<b>38</b>

## **Zoznam tabuliek**

<b>Tabuľka 1</b> Najčastejšie vrodené/získané vady na DKK, vlastné spracovanie tabuľky (Mařík et al., 2010, s. 23), (Dungl et al., 2014, 1172).....	<b>12</b>
<b>Tabuľka 2</b> Kompenzácie na vyrovnanie (Resende et al., 2017, s. 5).....	<b>21</b>