

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

CHŮZE OSOB S GONARTRÓZOU

**Diplomová práce**

(Bakalářská)

Autor: Gabriela Lachnitová

Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Michaela Kubisová

OLOMOUC 2016

**Jméno a příjmení autora:** Gabriela Lachnitová

**Název diplomové práce:** Chůze osob s gonartrózou

**Pracoviště:** Katedra fyzioterapie

**Vedoucí diplomové práce:** Mgr. Michaela Kubisová

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2016

**Abstrakt:**

Cílem této bakalářské práce je popsat rozdíly v chůzi u osob s gonartrózou v porovnání s chůzí zdravých jedinců. Teoretická část práce se zabývá popisem fyziologické chůze, jejich fází, možnostmi analýzy chůze a kinematiky kloubů v krokovém cyklu. Dále je v teoretické části popsána gonartróza, možnosti její léčby, rehabilitace těchto pacientů, specifika gonartrotické chůze a její odlišnosti od chůze normální. Cílem speciální části je vyšetřit pacienta s gonartrózou a výsledky vyšetření porovnat s teoretickými poznatky.

**Klíčová slova:** gonartróza, kolenní kloub, chůze, léčba

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

**Author's first name and surname:** Gabriela Lachnitová

**Title of master thesis:** Gait in patients with knee osteoarthritis

**Department:** Department of physiotherapy

**Supervisor:** Mgr. Michaela Kubisová

**The year of presentation:** 2016

**Abstract:**

The aim of this Bachelor's thesis is to describe differences in gait between people with knee osteoarthritis and healthy people. The theoretical part of the thesis deals with the description of physiological gait, phases of the gait cycle, possibilities of the gait analysis and the kinematics of joints during the gait cycle. Furthermore the theoretical part describes knee osteoarthritis, possibilities of treatment, rehabilitation of these patients, specifics of the osteoarthritic gait and the differences between their gait and normal gait. The aim of the special part is to examine a patient with knee osteoarthritis and compare the results of the examination with the theoretical knowledge.

**Keywords:** knee osteoarthritis, knee, gait, treatment

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Michaely Kubisové, uvedla všechny použité literární a elektronické zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 29. 4. 2016

Děkuji Mgr. Michaele Kubisové za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při vedení a zpracování diplomové práce.

## **SEZNAM ZKRATEK**

ACR – American College of Rheumatism

ADL – Activity of Day Living (každodenní aktivity)

CNS – centrální nervová soustava

COX – cyklooxygenáza

CT – počítačová tomografie

DK – dolní končetina

DKK – dolní končetiny

dx. – dexter (vpravo)

EULAR – Evropská liga proti revmatizmu

GA – gonartróza

KOK – kolenní kloub

KYK – kyčelní kloub

LCA – ligamentum cruciatum anterius

m. – musculus (sval)

mm. – musculi (svaly)

MR – magnetická rezonance

NSA – Nesteroidní antirevmatika

NYHA – New York Heart Association, hodnocení srdečního selhání na základě míry funkčního postižení

OA – osteoartróza

OARSI – Osteoarthritis and Research Society International

Popř. – popřípadě

RTG – rentgen

sin. – sinister (vlevo)

SYSADOA – symptomatic slow acting drugs for osteoarthritis

TENS – Transkutánní elektrická nervová stimulace

TEP – totální endoprotéza

WOMAC – Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index

## OBSAH

1	ÚVOD .....	11
2	TEORETICKÁ ČÁST.....	12
2.1	Chůze .....	12
2.1.1	Definice chůze.....	13
2.1.2	Základní biomechanické předpoklady pro provedení chůze.....	13
2.1.3	Řízení lidské motoriky, centrální mechanismy řízení chůze .....	14
2.2	Krokový cyklus.....	15
2.2.1	Počáteční kontakt (Initial Contact) .....	17
2.2.2	Postupné zatěžování (Loading Response).....	17
2.2.3	Mezistoj (Mid Stance).....	18
2.2.4	Konečný stoj (Terminal Stance) .....	19
2.2.5	Předšvih (Pre- Swing) .....	21
2.2.6	Počáteční švih (Initial Swing) .....	21
2.2.7	Mezišvih (Mid Swing) .....	22
2.2.8	Konečný švih (Terminal Swing) .....	23
2.3	Kinetika a kinematika kloubů dolních končetin při chůzi .....	24
2.3.1	Hlezenní kloub .....	24
2.3.2	Kolenní kloub.....	25
2.3.3	Kyčelní kloub.....	26
2.3.4	Pánev.....	27
2.3.5	Pohyb těžiště těla v průběhu chůze .....	28
2.4	Analýza chůze.....	29
2.4.1	Časoprostorové parametry .....	30
2.4.2	Kinematická analýza chůze.....	31
2.4.3	Kinetická (dynamická) analýza chůze .....	32
2.4.4	Analýza pomocí akcelerometrů .....	34
2.5	Anatomie kolenního kloubu .....	34



2.6	Biomechanika kolenního kloubu .....	35
2.7	Osteoartróza .....	37
2.7.1	Gonartróza .....	37
2.7.1.1	Etiopatogeneze vzniku .....	38
2.7.1.2	Základní artrotické změny .....	39
2.7.1.3	Klinický obraz .....	40
2.7.1.4	Rizikové faktory .....	41
2.7.1.5	Propriocepce a její poruchy .....	41
2.7.1.6	Souvislost propriocepce a gonartrózy .....	42
2.8	Patologie chůze .....	42
2.8.1	Chůze osob s gonartrózou .....	43
2.9	Vyšetření pacientů s GA .....	45
2.9.1	Hodnocení osteoartrózy .....	46
2.10	Léčba gonartrózy .....	48
2.10.1	Nefarmakologická léčba .....	50
2.10.1.1	Možnosti fyzioterapie u pacientů s gonartrózou .....	51
2.10.1.2	Rehabilitace chůze u osob s gonartrózou .....	52
2.10.2	Farmakologická léčba .....	53
2.10.3	Chirurgická léčba .....	55
3	SPECIÁLNÍ ČÁST .....	57
3.1	Kazuistika .....	57
3.2	Návrh rehabilitačního plánu .....	64
4	DISKUZE .....	65
5	ZÁVĚR .....	69
6	SOUHRN .....	70
7	SUMMARY .....	71
8	REFERENČNÍ SEZNAM .....	72

9	PŘÍLOHY.....	77
9.1	Příloha 1 Informovaný souhlas.....	77
9.2	Příloha 2 Vyšetření pacienta.....	78
9.4	Příloha 3 Zkrácená forma dotazníku McGillovy univerzity podle Melzacka .....	82
9.5	Příloha 4 Mapa bolesti.....	83
9.6	Příloha 5 Interference bolesti s denními aktivitami.....	84
9.7	Příloha 6 WOMAC dotazník .....	85

## 1 ÚVOD

Cílem této bakalářské práce je porovnat teoretické poznatky o chůzi, gonartróze a chůzi osob s gonartrózou s vyšetřením pacienta. Teoretická část práce se zabývá popisem chůze, jejích fází, možnosti analýzy chůze, dále gonartrózou, její léčbou a možností rehabilitace. Ve speciální části je popsáno vyšetření gonartrotického pacienta s návrhem rehabilitačního plánu.

Chůze je člověku vrozená lokomoční schopnost, neslouží však pouze k přesunu těla z místa na místo, ale také k socializaci a sebeobsluze člověka. Jedná se o dopředný pohyb člověka, kdy je vždy jedna dolní končetina v kontaktu s podložkou. Každý jedinec si vytváří specifický stereotyp chůze, ten však může být díky řadě faktorů změněn. Tím dochází k patologickým vzorům chůze, což vede k nadměrnému zatěžování druhostranné končetiny, jinému zatěžování kloubů končetin a následnému řetězení funkčních poruch. Mezi tyto faktory řadíme i gonartrózu, což je degenerativní onemocnění kolenního kloubu, jehož prevalence roste s věkem. Nejčastějším symptomem, který dovede jedince k lékaři či na rehabilitaci je bolest postiženého kloubu.

Toto téma je aktuální vzhledem ke stárnutí populace, a tím zvýšenému výskytu degenerativních onemocnění kloubů. U části pacientů je navrhována konzervativní léčba, která spočívá ve farmakoterapii, režimových opatřeních a pohybové aktivitě. Chirurgické řešení bývá indikováno u vyšších stupňů artróz, kde pacient pociťuje silné bolesti a výpadky funkce. Rehabilitace je důležitá jak u konzervativní léčby, tak u indikované chirurgické, a to v předoperačním i pooperačním období.

V kazuistice uvádím vyšetření pacientky po totální endoprotéze pravého kolenního kloubu. Na závěr jsou výsledky vyšetření této pacientky srovnávány s teoretickými poznatky práce.

## 2 TEORETICKÁ ČÁST

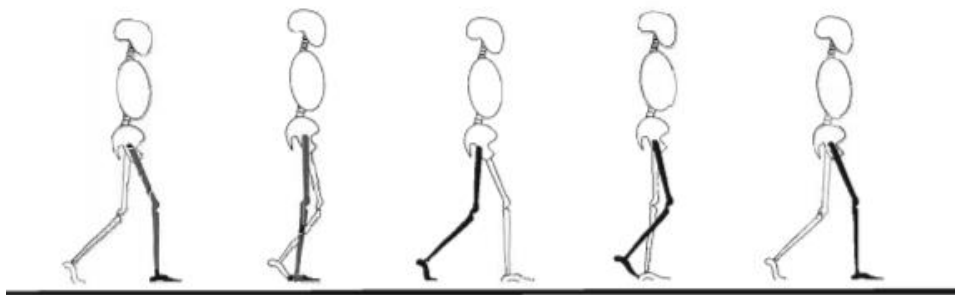
### 2.1 Chůze

Chůze je jednou z nejčastějších pohybových aktivit, kterou během života vykonáváme. Je nezbytná nejen pro lokomoci (pohyb z místa na místo), ale má význam i v psychosociální oblasti, neboť usnadňuje participaci na společenském životě a celkově ovlivňuje kvalitu života (Neumannová, Janura, Kováčiková, Svoboda, & Jakubec, 2015; Véle, 2006).

Lidská chůze je základním lokomočním stereotypem, pro který je typický pohyb vzpřímeného těla se střídavou oporou o dolní končetiny. V běžných podmínkách provádí člověk chůzi tak, že minimalizuje výdej energie. Provedení chůze se projevuje velkou variabilitou. Pro všechny tyto různé způsoby chůze existují obecně platné předpoklady, a to udržení stability, zahájení pohybu, jeho pokračování a ukončení pohybu. Provedení chůze je integrovanou funkcí několika podsystémů v rámci hybného systému člověka (Janura, 2014).

S vývojem jedince se zmenšuje opěrná báze a člověk je postupně schopen bipedální lokomoce. Ta je poměrně labilní (těžiště je vysoko, opěrná báze je úzká a při švihové bázi je průmět těžiště mimo opěrnou bázi), ale za to umožňuje využít současně horní končetiny. Aby byl jedinec schopen chůze, musí zapojit všechny klouby dolní končetiny v komplexním pohybovém vzorci. Důležité je taky řízení pohybu, které je za provedení pohybu těla zodpovědné. Proto se u dítěte o chůzi mluví až tehdy, má-li vytvořenu kontrolu nad jednotlivými segmenty svého těla a je schopno udržet dynamickou rovnováhu (Janura, 2014).

Rozdíly v provedení chůze záleží na zdravotním a psychickém stavu jedince, vnějších podmínkách a biomechanických parametrech člověka. Podle chůze je možné identifikovat osoby. Zvuk a rytmus chůze jsou typické pro každého jedince. Za normálních podmínek člověk vykonává chůzi tak, aby byla konána co nejekonomičtěji při minimálním energetickém výdeji. Čím je pohyb plynulejší, tím nižší je energetická náročnost pohybu (Porada & Šimšík, 2011).



Obrázek 1. Schéma chůze (Perry & Burnfield, 2010).

### 2.1.1 Definice chůze

Definicí chůze existuje od různých autorů mnoho. V podstatě se jedná o dopředný pohyb jedince charakterizovaný střídavým zatěžováním končetin, kdy je alespoň jedno chodidlo v kontaktu s podložkou.

Dle Koláře (2009) je chůze základním lokomočním stereotypem vybudovaným v ontogenezi na fylogeneticky fixovaných principech charakteristických pro každého jedince. Jedná se o komplexní pohybovou funkci, ve které se mohou projevit poruchy pohybového aparátu nebo nervové soustavy.

Dle Neumannové et al. (2015) je chůze jeden ze způsobů lokomoce, při kterém je vzpřímené pohybující se tělo podpíráno střídavě jednou a druhou dolní končetinou (DK). Při přechodu těla přes opěrnou DK se druhá DK nachází ve švihové fázi a připravuje se na následující oporu. Na rozdíl od běhu je při chůzi vždy aspoň jedno chodidlo v kontaktu s podložkou.

Dle Perry a Burnfield (2010) je chůze opakování sekvence svalově kontrolovaných pohybů v kloubech, opakující se pro každou končetinu, které současně posunují tělo vpřed a udržují stabilitu těla.

### 2.1.2 Základní biomechanické předpoklady pro provedení chůze

I když je chůze individuální a její provedení bývá značně variabilní, je třeba splnit požadavky, které se vztahují k pohybovému a řídicímu systému. Jedná se o rovnováhu jako schopnost zaujmout vertikální posturu a udržet bilanci a pohyb jako schopnost zahájit a udržet rytmicitu krokového cyklu (Bronstein, Brandt & Woollacott, 1996).

Dle Inmana, Ralstona a Todda (2006) jsou nezbytnými podmínkami nepřetržité působení reakční síly podložky a periodický pohyb DKK vpřed.

Whittle (2007) uvádí čtyři podmínky nezbytné pro realizaci chůze, a to udržení vzpřímené a stabilní postury, střídavé poskytnutí opory oběma končetinami pro přenos hmotnosti těla, koordinovaný pohyb dolních končetin ve švihové fázi pro plynulý kontakt chodidla s podložkou a přítomnost odpovídající síly pro pohyb těla vpřed.

Gage (1991) popisuje pět hlavních charakteristik fyziologické chůze. Mezi které zařazuje dynamickou stabilitu ve stoji, vytvoření podmínek pro provedení a ukončení odvalu chodidla umožňujících zahájení švihové fáze, přiměřenou délku švihové fáze, odpovídající délku kroku a udržení dynamiky pohybu v průběhu krokového cyklu.

Pro zajištění těchto předpokladů je důležité splnění vnitřních podmínek. Vnitřními podmínkami rozumíme odpovídající svalový tonus, svalovou sílu, intaktní kostní tkáň, funkční klouby, zpětnou vazbu (zrak, vestibulární aparát, propiocepce aj.) a správné řízení motoriky. Nesplnění těchto podmínek se projeví ve způsobu provedení chůze. Fyziologický vzor se mění v patologický a chůze se stává energeticky náročnější. Chůze je tedy integrovanou funkcí několika podsystémů v rámci hybného systému člověka (Neumannová et al., 2015).

### **2.1.3 Řízení lidské motoriky, centrální mechanismy řízení chůze**

V průběhu vývoje, kdy dochází k postupnému dozrávání CNS, nacházíme velké rozdíly mezi jedinci. To má velký vliv i na časovou variabilitu, která je typická pro základní etapy pohybového rozvoje. Pro provedení záměrného pohybu je z biomechanického hlediska nutné vytvoření pevného bodu. Ve druhém roce života již lze nalézt parametry blízké se chůze dospělé osoby (Janura, 2014).

Véle (2006) popisuje řízení lidské motoriky jako účelové organizování aktivity pohybové soustavy k dosažení zamyšleného cíle. Řízení motoriky je dáno geneticky, učením se a zkušenostmi získanými v průběhu života.

Véle (2006) a Trojan (2003) dělí řízení motoriky na čtyři úrovně autonomní, spinální, subkortikální a kortikální. Autonomní úroveň je důležitá pro řízení a udržování základních životních funkcí. Spinální úroveň je zodpovědná za řízení svalového tonu na základě informací z proprioceptorů a exteroceptorů, svalový tonus je základem jakéhokoliv pohybu. Pro udržování rovnováhy a vzpřímeny stoj má velký význam reciproční inhibice, která probíhá také na spinální úrovni a je základem pro střídání flexe a extenze končetin. Subkortikální řízení je důležité pro udržování orientované polohy v gravitačním poli, pro adaptaci na změny vnitřních a vnějších podmínek, zajišťuje automatizaci pohybů a jejich kontrolu. Kortikální úroveň řídí volní ideokinetickou motoriku, tudíž realizaci představy pomocí pohybového systému.

Chůze patří mezi činnosti, které nevyžadují vědomou kontrolu a probíhají bez činnosti mozkové kůry. Stereotyp chůze je centrální motorický program, který je zakódován v paměti neurální sítě. Generátor vzorce lokomočního pohybu se nachází ve spinální míše samostatně pro každou končetinu. Při pohybu všech končetin je aktivita jednotlivých generátorů koordinována (Králíček, 2011; Neumannová et al. 2015).

Charakter lokomoce je určen z oblasti retikulární formace středního mozku což je mezencefalická lokomoční oblast. I když není lokomoce primárně reflexního původu, je důležitá aferentní signalizace z proprioceptorů. Při dysfunkci této aferentace dochází ke zpomalení chůze a změně normálního krokového cyklu. Je-li částečně omezeno supraspinální řízení, může mícha vytvořit stereotyp chůze díky své schopnosti odpovídat na specifické sensorické dráždění z DKK (Králíček, 2011).

Motorické vzory jsou dle Koláře (2009) geneticky determinované, zahrnují jednoduché reflexy a složité senzomotorické funkční vztahy. Vyšší úroveň se vytváří v průběhu ontogeneze. Na základě motorického učení se vytvářejí hybné stereotypy.

Pro schopnost motoriky rychle se přizpůsobovat měnícím se podmínkám je nezbytný hierarchicky řazený soubor řídicích systémů, jejichž kvalita se v průběhu života mění. Stereotyp chůze je výsledkem předem připraveného vzorce (centrální motorický program). Chůze je neustále doprovázena multisenzorickou kontrolou (Janura, 2014).

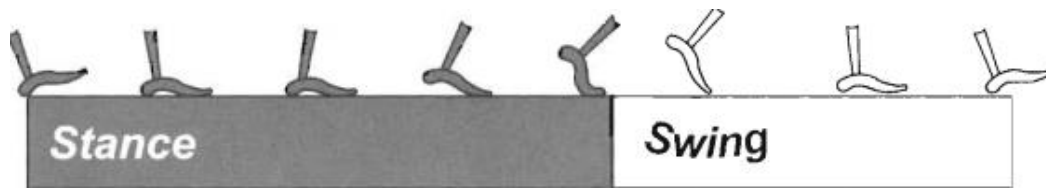
Každý pohyb podléhá multisenzorické kontrole, jakákoliv vstupní informace je porovnávána s dosavadními informacemi uloženými v paměti. Následně se vytváří výstupní pohybová informace v podobě pyramidové nebo extrapyramidové dráhy (Trojan, 2003; Véle, 2006).

## **2.2 Krokový cyklus**

Chůze je pohybová činnost cyklického charakteru, skládá se ze základních jednotek, které se opakují. Základní jednotkou chůze je krokový cyklus, jež je vymezen dvěma libovolnými opakujícími se ději. Krokový cyklus je zahájen kontaktem dané části jednoho chodidla s podložkou a končí dalším kontaktem té samé části stejného chodidla. Jedná se tedy o časový interval, během kterého je realizováno kompletní pořadí pravidelně se opakujících částí daného děje (Gage, 1991).

Krokový cyklus je rozdělen na dvě hlavní fáze, a to stojnou fázi a fázi švihovou. Stojná fáze je částí cyklu, kdy je chodidlo v kontaktu s podložkou a švihová fáze je část cyklu, kdy chodidlo v kontaktu s podložkou není, nachází se tedy v bezoporové fázi. Při průměrné rychlosti chůze je poměr stojné (stance) a švihové (swing) fáze přibližně 60:40. Se zvyšující

se rychlostí chůze dochází k prodloužení švihové fáze a ke zkrácení stojné (Gage, 1991). Dvakrát během krokového cyklu nastává fáze dvojí opory, při čemž každá z nich trvá asi 10 % celkové doby cyklu (Neumannová et al., 2015).



Obrázek 2. Schématické znázornění stojné (stance) a švihové (swing) fáze (Perry & Burnfield, 2010)

Další dělení fází krokového cyklu se dle různých autorů mírně liší.

Perry a Burnfield (2010) dělí krokový cyklus na tyto fáze, které budou dále podrobněji popsány:

Stojná fáze:

1. Počáteční kontakt (Initial Contact 0-2 %)
2. Postupné zatěžování (Loading Response 0-10 %)
3. Mezistoj (Mid Stance 10-30 %)
4. Konečný stoj (Terminal Stance 30-50 %)
5. Předšvih (Pre- Swing 50-60 %)

Švihová fáze:

1. Počáteční švih (Initial Swing 60-73 %)
2. Mezišvih (Mid Swing 73-87 %)
3. Konečný švih (Terminal Stance 87-100 %)

Whittle (2007) uvádí sedm fází krokového cyklu, a to:

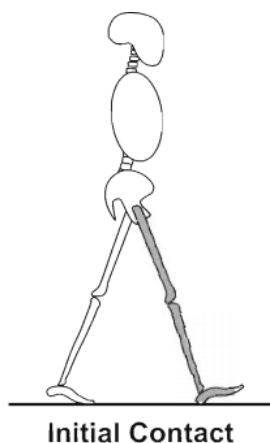
1. Počáteční kontakt
2. Odraz protějšího palce
3. Zdvih paty
4. Počáteční kontakt protějšího chodidla
5. Odraz palce
6. Míjení nohou
7. Vertikální postavení tibie



### 2.2.1 Počáteční kontakt (Initial Contact)

Počáteční kontakt je okamžik, který zahajuje stojnou fázi. U fyziologické chůze dochází k výraznému působení reakční síly mezi patou a podložkou (Whittle, 2007). Tato fáze se někdy nazývá jako úder paty (heel strike), ta se stává středem otáčení, kolem kterého se pohybuje tibie a chodidlo. Úlohou této fáze je absorpce nárazu s převzetím hmotnosti těla, udržení stability a zachování dopředné hybnosti (Janura, 2014).

Aktivní svaly zajišťují stabilizaci kloubů. Hlezenní kloub je v mírné dorsální flexi nebo v neutrálním postavení, díky pronaci zánoží v subtalárním kloubu dochází k supinaci předonoží v transversotarzálním kloubu. To umožňuje maximální přizpůsobivost nerovnému povrchu, avšak se zvýšením nároků na udržení stability. Kolenní kloub (KOK) je těsně před počátečním kontaktem v extenzi (2-4° flexe), při následném položení paty dochází k mírné flexi v kolenním kloubu, ta slouží jako příprava pro tlumení zátěže. Hyperextenzi v koleni zabraňují ischiokrurální svaly, které také regulují flekční moment trupu a kyčelního kloubu. Kyčelní kloub je ve flexi asi ve 25-35°. Působením reakční síly podložky vzniká flekční moment, který je kompenzován koncentrickou kontrakcí kyčelního kloubu (Janura, 2014).

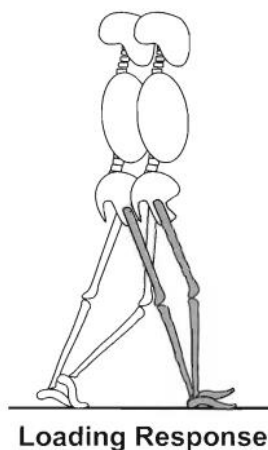


Obrázek 3. Počáteční fáze kroku (Initial Contact), (Perry & Burnfield, 2010).

### 2.2.2 Postupné zatěžování (Loading Response)

Postupné zatěžování je fáze mezi počátečním kontaktem nohy a odrazem palce kontralaterální končetiny, během níž se přenáší zatížení na stojnou dolní končetinu. Cílem této fáze je adaptace na rostoucí zatížení, stabilizace pánve a zpomalení pohybu těla. Při fyziologické chůzi je působení kinetické energie těla absorbováno prostřednictvím flexe v kolenním kloubu 10-15° (excentrickou kontrakcí m. quadriceps femoris), (Janura, 2014; Vařeka & Vařeková, 2009).

V Chopartově kloubu probíhá relativní supinace kolem longitudinální osy, ke které přispívají svaly brzdící pasivní plantární flexi, tento kloub je maximálně stabilní, ale maximálně volný, což umožňuje optimální přizpůsobení plosky povrchu. V hlezenním kloubu dochází kolem fixované patní kosti k pohybu bérce (tzv.: první zhoupnutí). Excentrická kontrakce m. quadriceps femoris zpomaluje flexi v kolenním kloubu a napomáhá absorpci nárazu při kontaktu nohy s opěrnou plochou. V kyčli se zmenšuje flexe. Koncentrická kontrakce m. gluteus maximus zrychluje dopředný pohyb trupu přes kyčelní kloub. Excentrické působení m. gluteus medius zajišťuje stabilitu pánve ve frontální rovině, čímž se minimalizuje kontralaterální pokles pánve. M. adductor magnus je zodpovědný za vnitřní rotaci pánve na straně stejné končetiny, při postupném zatěžování dochází k pětistupňové rotaci pánve. Pohyb trupu je laterální nad stojnou končetinu a horní končetiny se vrací zpět z maximální flexe a maximální extenze v ramenou (Janura, 2014; Neumannová et al., 2015; Perry & Burnfield, 2010; Vařeka & Vařeková, 2009).



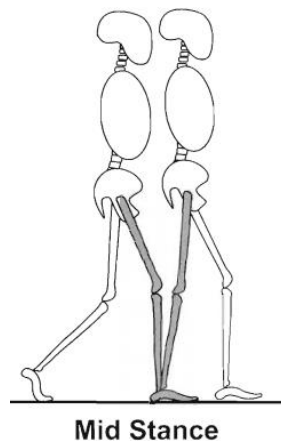
Obrázek 4. Fáze postupného zatěžování (Loading Response), (Perry & Burnfield, 2010).

Dle Perry a Burnfield (2010) znamená nedostatečná flexe během této fáze narušení fyziologického absorbování nárazů.

### **2.2.3 Mezistoj (Mid Stance)**

Mezistoj začíná odrazem palce protějšší končetiny a končí zdvihem stejnostranné paty. Cílem této fáze je stabilizace kolene a udržení těžiště nad opěrnou bází, během mezistoje se zvyšují nároky na stabilitu. Zhoupnutí v hlezenním kloubu je rozhodující pro provedení pohybu, umožňuje posun DK přes zafixované chodidlo. Středem otáčení je střed hlezenního kloubu, kam se přesouvá z paty. Pro přenos zatížení je nezbytná pevná páka, která vzniká uzamknutím Chopartova kloubu (Janura, 2014; Perry & Burnfield, 2010).

Subtalární kloub je v supinaci, maximální zatížení se přesouvá na laterální stranu chodidla, patní kost je v odlehčení a v supinaci díky aktivitě m. triceps surae, ten se taky podílí na stabilizaci tibie při druhém zhoupnutí a brždění dorsální flexe, která je důležitá pro plynulé dokončení pohybu. Během této fáze je při fyziologické chůzi celá ploska v kontaktu s podložkou. M. vastus medialis a m. vastus lateralis koncentrickou kontrakcí stabilizují flektované koleno až do doby, kdy se přesune vektor reakční síly podložky před koleno. Kolenní kloub má funkci tlumiče či pružiny. Kyčel se dostává do neutrální pozice z předchozí flexe 20°. Zmenšuje se aktivita extenzorů kyčle a k dalšímu pohybu do extenze dochází díky setrvačným a tíhovým silám. Vnitřní rotátory kyčle (m. gluteus medius a m. tensor fasciae latae) stabilizují pánve ve frontální rovině. Při normální chůzi dochází k poklesu pánve na straně švihové DK asi o 5°. Pánev rotuje zpět do neutrální pozice, horní končetiny a trup se vrací do střední pozice (Janura, 2014; Neumannová et al., 2015; Perry & Burnfield, 2010; Vařeka & Vařeková, 2009).



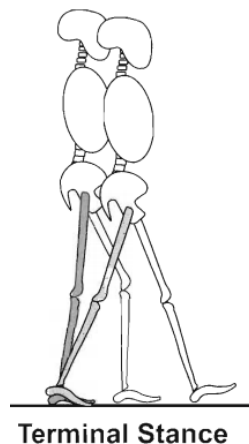
Obrázek 5. Fáze mezistoje (Mid Stance), (Perry & Burnfield, 2010).

#### 2.2.4 Konečný stoj (Terminal Stance)

Tato fáze začíná zdvihem paty stejné dolní končetiny a končí dotykem kontralaterální paty s podložkou. Během tohoto stoje je tělo posouváno dopředu před fixované stejné chodidlo. Pohybem trupu vpřed, vzniká moment síly způsobující dorzální flexi v kotníku. Vektor reakční síly podložky se posouvá k hlavičkám metatarzů, čímž se zvyšuje nárok na aktivitu plantárních flexorů ještě před počátečním kontaktem kontralaterální končetiny. Osa otáčení se přesouvá na přední část nohy. Trup se snižuje z nejvyššího bodu, kde se nacházel ve fázi mezistoje (Janura, 2014; Neumannová et al., 2015; Perry & Burnfield, 2010; Vařeka & Vařeková, 2009).

Dopředný pohyb tibie je zpomalován excentrickou kontrakcí plantárních flexorů udržujících kotník v mírné 10° doziflexi. Během této fáze roste aktivita m. soleus za současné inverze v subtalárním kloubu, inverze slouží k zajištění stability nohy uzamčením Chopartova

kloubu. K inverzi dochází v kooperaci s aktivitou peroneálních svalů, které se podílí na everzi. M. flexor hallucis longus stabilizuje I. metatarzofalangeální kloub a zlepšuje oporu palce, plantární fascie se napíná a přitahuje patní kost k předonoží. Díky koncentrické aktivitě plantárních flexorů hlezenního kloubu dochází k elevaci paty, a tím k posunu vektoru reakční síly před kolenní kloub. Po elevaci paty jsou v opoře jen metatarzofalangeální klouby, ty tvoří metatarzální zlom (zlom prstců), což je šikmá linie napříč nohy. V kolenním kloubu se zvětšuje flexe, dochází k rotaci dolní končetiny zevně, zánoží se dostává so větší supinace, pořád je nutná aktivita stabilizátorů kyčle a je nutná stabilizace pánve pomocí aktivity abduktorů kyčelního kloubu. Akcelerace pohybu je z více jak z 80 % zajištěna silou m. triceps surae. Pro brždění extenze v kyčelním kloubu je důležitá především excentrická kontrakce m. iliopsoas. M. gastrocnemius zabraňuje hyperextenzi v koleni a umožňuje následnou flexi. Kyčelní kloub je asi v 20° extenzi, kolenní kloub v neutrální pozici nebo 5° flexi, hlezenní kloub v 10° planární flexi. Na stabilizaci pánve během této fáze se podílejí abduktory kyčle. Pánev je v antevertzi a v 5° rotaci vzad. Kontrarotace horní části trupu se zvětšuje (Gage, 1991; Janura, 2014; Neumannová et al., 2015; Perry & Burnfield, 2010; Vařeka & Vařeková, 2009).



Obrázek 6. Fáze konečného stoje (Terminal Stance), (Perry & Burnfield, 2010).

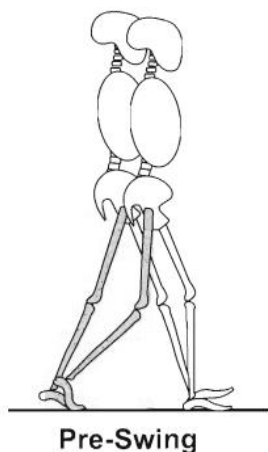
Ogrodzka K., Niedźwiedzki T. a Chwała W. (2011) ve své práci uvádí, že u lidí s artrózou kolenního kloubu je ve stejné fázi kyčel ve flexi, abdukci a zevní rotaci, kolenní kloub je díky flekční kontraktuře ve flexi a zevní rotaci a hlezenní kloub je v dorsiflexi, addukce a zevní rotaci.

Dle Perry a Burnfield (2010) pacienti s gonartrózou mají během fáze stoje koleno ve flekčním postavení, čímž se zvyšuje aktivita m. quadriceps femoris kvůli stabilizaci kolene, tím se však zvyšují kompresní síly působící na klouby DK.

### 2.2.5 Předšvih (Pre- Swing)

Předšvih je posledním obdobím stejné fáze. Začíná v okamžiku dotyku kontralaterální plošky a končí opuštěním podložky palcem. Hmotnost těla je přenášena na kontralaterální končetinu, vektor reakční síly podložky se posouvá za kolenní kloub a dohromady s kontrakcí m. triceps surae umožňuje flexi v koleni, ta pomáhá při odrazu palce a dopřednému pohybu.

Subtalární kloub je v supinaci, Chopartův kloub je v relativní pronaci kolem longitudinální osy, hlezenní kloub je v maximální plantární flexi. K rychlému poklesu aktivity plantárních flexorů dochází po odlehčení odrazové končetiny. Při přenosu hmotnosti na kontralaterální končetinu dochází k abdukci v kyčli na ipsilaterální straně, kterou brzdí m. adductor longus. Vektor reakční síly prochází před kyčelním kloubem a vytváří flekční moment v kyčli, dochází k zešikmení a rotaci pánve. Excentrická aktivace m. rectus femoris v koleni má vliv na setrvačnost bérce, kontroluje a limituje flexi a rychlost pohybu, zatímco koncentrická aktivita dopomáhá flexi v kyčli (Gage, 1991; Janura, 2014; Neumannová et al., 2015; Perry & Burnfield, 2010; Vařeka & Vařeková, 2009).



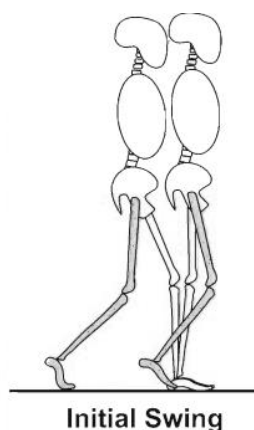
Obrázek 7. Fáze předšvih (Pre- Swing), (Perry & Burnfield, 2010).

Perry a Burnfield (2010) uvádí, že omezení flexe v kolenním kloubu způsobí narušení fáze předšvih, kdy se DK připravuje na odraz.

### 2.2.6 Počáteční švih (Initial Swing)

Počáteční švih začíná v okamžiku, kdy noha opouští podložku a končí maximální flexi v kolenním kloubu. V této fázi pokračuje pohyb stehna vpřed, dochází k flexi v koleni a k zahájení dorzální flexe v hleznu. Je-li omezení nějaké z těchto funkcí, jsou uplatňovány kompenzační mechanismy jako nadměrný pohyb trupu, rotace pánve, nadměrná flexe v koleni aj. (Gage, 1991; Janura, 2014; Neumannová et al., 2015; Perry & Burnfield, 2010; Vařeka & Vařeková, 2009).

V hlezenním kloubu je maximální plantární flexe po ukončení opory nohy. Koncentrická kontrakce m. tibialis anterior a m. flexor hallucis longus posouvá chodidlo do neutrální pozice, tudíž se zmenšuje plantární flexe. Hybnost stehna a aktivace m. biceps femoris jsou primárními faktory pro flexi v koleni, dále se na flexi podílí flexory kyčle. Při fyziologické chůzi je flexe a extenze kolene během švihu pasivní (kyvadlový pohyb končetiny). Zrychlení dolní končetině udávají flexory kyčle a ty se také uplatňují na začátku švihové fáze (Gage, 1991; Janura, 2014; Neumannová et al., 2015; Perry & Burnfield, 2010; Vařeka & Vařeková, 2009).



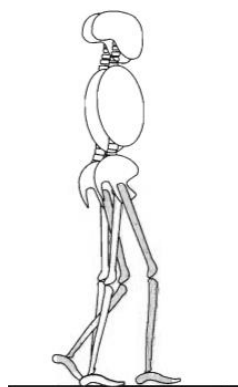
Obrázek 8. Fáze počátečního švihu (Initial Swing), (Perry & Burnfield, 2010).

Dle Perry a Burnfield (2010) nedostatečná flexe v kolenním kloubu během této fáze relativně prodlužuje DK, čímž dochází k zakopávání o palec.

### 2.2.7 Mezišvih (Mid Swing)

Mezišvih začíná v okamžiku maximální flexe v kolenním kloubu a končí v okamžiku, kdy se tibia dostává do vertikálního postavení. Během této fáze dochází k přechodu mezi zrychlením a zpomalením, dochází k posunu dolní končetiny vpřed a chodidlo není v kontaktu s podložkou. K pokračování pohybu je důležitá flexe v kyčli a dorzální flexe v hleznu (Whittle, 2007).

Svalová aktivita mezi zrychlením a zpomalením pohybu je nízká. Aktivita m. tibialis anterior je důležitá pro udržení hlezna v neutrální pozici, čímž brání plantární flexi špičky. Elevace nohy nad podložkou je asi 1,5 cm. Předonoží zůstává v mírné supinaci. V kolenním kloubu začíná pasivní extenze. Aktivita hamstringů na konci této fáze je důležitá pro zahájení flexe kolene. Koleno je ve flexi, kyčel je ve flexi, díky m. iliopsoas, addukci a vnitřní rotaci (Gage, 1991; Janura, 2014).



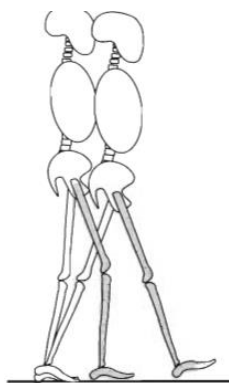
**Mid Swing**

Obrázek 9. Fáze mezišvihů (Mid Swing), (Perry & Burnfield, 2010).

### 2.2.8 Konečný švih (Terminal Swing)

Konečný švih je závěrečnou fází švihu, během níž se dolní končetina připravuje na kontakt s podložkou. Kontrakce m. tibialis anterior udržuje hlezenní kloub v neutrálním postavení a zánoží ve správném postavení nutném pro kontakt nohy s podložkou. Posun dolní končetiny vpřed a příprava na stojnou fázi jsou dokončeny extenzí kolene díky m. quadriceps femoris. Excentrická kontrakce hamstringů brání hyperextenzi kolene a společně s m. gluteus maximus zpomalují pohyb stehna, tudíž zmenšují úhlovou rychlost v kyčli. Před koncem švihové fáze je v kolenním kloubu maximální extenze a je stále stabilizováno hamstringy (Gage, 1991; Janura, 2014; Neumannová et al., 2015; Perry & Burnfield, 2010).

Ogrodzka K., Niedźwiedzki T. a Chwala W. (2011) ve své práci uvádí, že pacienti s artrotickou afekcí kolenního kloubu, mají během švihové fáze kyčelní klouby ve vnitřní rotaci, kolenní klouby jsou ve flexi, která je však menší než u zdravých jedinců. Omezený rozsah pohybu kolenního kloubu během chůze znamená nedostatečnou plantární flexi v hleznu ve fázi počátečních švihů a přetrvávající kontrakturu v oblasti kyčle.



**Terminal Swing**

Obrázek 10. Fáze konečného švihu (Terminal Swing), (Perry & Burnfield, 2010).

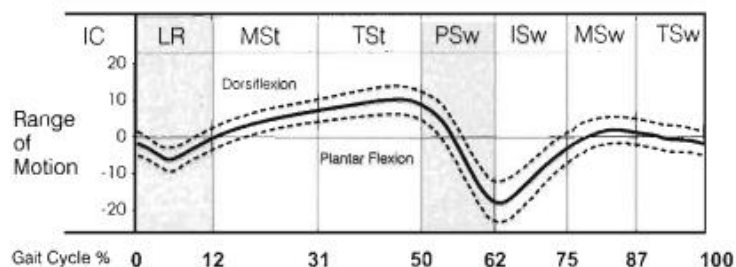
## 2.3 Kinetika a kinematika kloubů dolních končetin při chůzi

Údaje o kinematice kloubů se mezi autory liší. Janura (2014) pro možnost porovnání údajů, získaných při chůzi prováděné různou rychlostí, vztahuje časové údaje k celkové době trvání krokového cyklu a jsou vyjádřeny v procentech.

### 2.3.1 Hlezenní kloub

Kinematika hlezenního kloubu je charakterizována třemi zhoupnutími v hlezenním kloubu. Rozsah pohybu v sagitální rovině se při chůzi pohybuje mezi 20° až 30°. Při počátečním kontaktu je hlezenní kloub v neutrální pozici nebo mírné dorzální flexi. Následně dochází k plantární flexi, která ovlivňuje provedení pohybu přední části nohy směrem k podložce. Během fáze mezistojce se tibie pohybuje vpřed, v hlezenním kloubu je charakteristická dorzální flexe asi 10°. Před počátečním kontaktem kontralaterální končetiny dochází k výrazné dorzální flexi asi 20° až 35°, která trvá až do odrazu palce (do ukončení stojné fáze). V průběhu švihové fáze se hlezenní kloub pohybuje zpět do dorzální flexe, jeho poloha se blíží neutrálnímu postavení. Na konci švihové fáze je kloub v téměř nulovém postavení připravený na kontakt paty s podložkou (Janura, 2014; Neumannová et al., 2015; Perry & Burnfield, 2010; Vařeka & Vařeková, 2009; Whittle, 2007).

Pohyb v hlezenním kloubu neprobíhá čistě jako flexe a extenze v sagitální rovině, to je způsobeno tím, že je bimaleolární osa zešikmená. Pohyb nohy v sagitální rovině je doplněn o pohyby v rovině frontální a transverzální. Průběh pohybu v hlezenním kloubu je ovlivněn rychlostí provedení pohybu. S rostoucí rychlostí se rozsah pohybu zvyšuje (Janura, 2014; Neumannová et al., 2015).

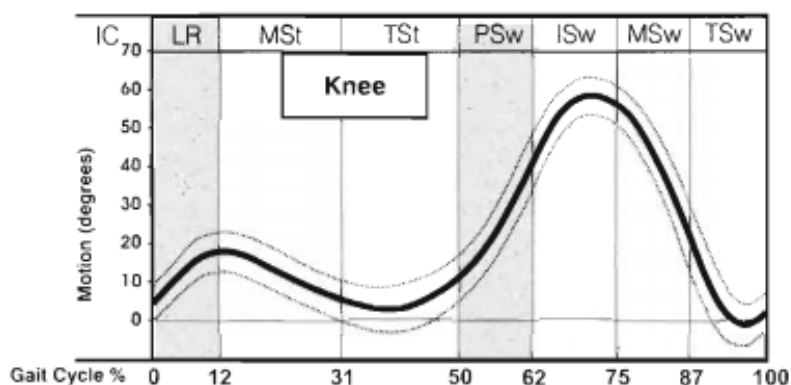


Obrázek 11. Rozsah pohybů v hlezenním kloubu během chůze (Perry & Burnfield, 2010).



### 2.3.2 Kolenní kloub

V kolenním kloubu je rozsah pohybu v sagitální rovině při chůzi 60° až 70°. Průběh pohybu je charakterizován pomocí dvou zhoupnutí. Před počátečním kontaktem se poloha v kolenním kloubu blíží plné extenzi. První flekční vlna, jejíž maximum se pohybuje kolem 20° flexe, začíná po kontaktu chodidla s podložkou. Slouží k absorpci nárazu a k efektivnímu zkrácení délky končetiny. Po dokončení dorzální flexe v hlezenním kloubu dochází kolem 40 % krokového cyklu k extenzi kolenního kloubu. Druhá flekční vlna je nezbytná pro úplné odlepení chodidla na počátku švihové fáze. V závěru jednooporové fáze, kdy se pata začíná zvedat od podložky, narůstá flexe v kolenním kloubu. Maximální flexe 50° až 60° v koleni nastává ve švihové fázi v okamžiku, kdy končetina mívá stojnou končetinu. Vlivem flexe, podobně jako ve stojné fázi, dochází ke zkrácení dolní končetiny. To napomáhá k udržení chodidla švihové končetiny nad podložkou. V závěru krokového cyklu nastupuje rychlá extenze, která dosahuje maxima těsně před kontaktem chodidla s podložkou (Janura, 2014; Neumannová et al., 2015; Perry & Burnfield, 2010).



Obrázek 12. Pohyb kolenního kloubu v sagitální rovině (Perry & Burnfield, 2010).

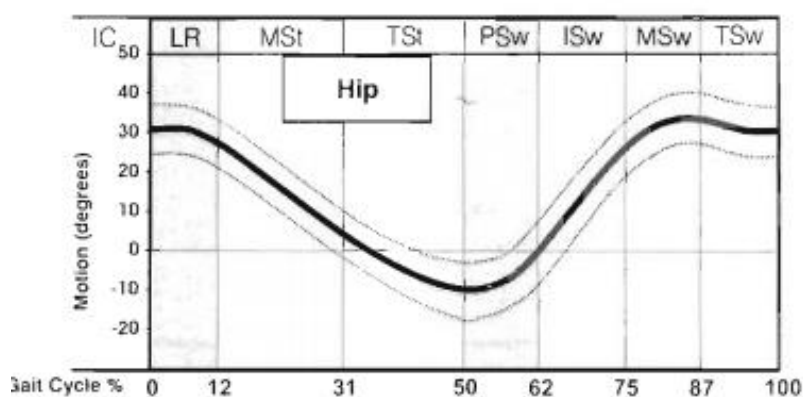
Ve frontální rovině je velikost výchylek minimální. Během chůze se však kolenní kloub pohybuje do abdukce i addukce. Maximální abdukce nastává při počátečním kontaktu a v následné fázi postupného zatěžování. Během švihové fáze dochází k addukci asi 8°, kolenní kloub se vrací do neutrální polohy (Janura, 2014; Neumannová et al., 2015).

V transverzální rovině je rotace tibie nezbytná pro odemykání a uzamykání kolenního kloubu. Ve fázi zatěžování narůstá vnitřní rotace tibie, jejího maxima je dosaženo na konci fáze zatěžování. V konečném stoji je tibie ve vnější rotaci. Během fáze předšvihy, kdy dochází k odemčení kolene a k flexi v kolenním kloubu, dochází k vnitřní rotaci tibie. Ta pokračuje i ve fázi počátečního švihy. V průběhu fáze konečného švihy je kolenní kloub v extenzi a tibie je rotována zevně (Janura, 2014; Kirtley, 2006; Neumannová et al., 2015).

Působíště reakční síly podložky je při počátečním kontaktu na patě a vektor prochází blízko středu kolenního kloubu. V další fázi postupného zatěžování směřuje výsledná reakční síla podložky za kolenní kloub a vytváří tak vnější flekční moment. Během této fáze dochází k absorpci tělesné hmotnosti člověka flexí kolene. Ve fázi mezistoje a koncového stoje působí reakční síla před kolenní kloub a dochází tak ke vzniku extenčního momentu a tím stabilizaci kolene (Gage, 1991).

### 2.3.3 Kyčelní kloub

Rozsah pohybu v kyčelním kloubu je během chůze v sagitální rovině kolem 40°, ve frontální rovině asi 10° a v rovině transverzální 12°. Pohyby v sagitální rovině jsou relativně jednoduché (jedno zhoupnutí) a mohou být znázorněny pomocí sinusoidy, která jde z flexe v počátečním kontaktu do extenze v kontralaterálním počátečním kontaktu (to je v půlce cyklu (50 %)) a zpět do flexe během švihové fáze. Maximální flexe v kyčelním kloubu je 30° až 35° a nastává během fáze konečného švihy, těsně před kontaktem chodidla následuje mírná extenze. Maximální extenze v kyčli je 10° až 20° a dochází k ní při kontaktu kontralaterálního chodidla. Po tomto kontaktu je na zadní končetině zahájena flexe v kyčelním kloubu (Janura, 2014; Kaufman & Sutherland, 2006; Neumannová et al., 2015; Perry & Burnfield, 2010).



Obrázek 13. Pohyb kyčelního kloubu v sagitální rovině (Perry & Burnfield, 2010).

Ve frontální rovině je při počátečním kontaktu kyčelní kloub v neutrální poloze (Janura, 2014). Perry & Burnfield (2010) uvádí addukci v kyčelním kloubu asi 10°, která je způsobena anatomickým postavením femuru a tibie. Addukce se dále objevuje ve fázi mezistoje a svého maxima dosahuje až v 80 % stojné fáze. Po odrazu palce nastává mírná abdukce. V průběhu švihové fáze se kyčel vrací do neutrální polohy (Janura, 2014; Perry & Burnfield, 2010).

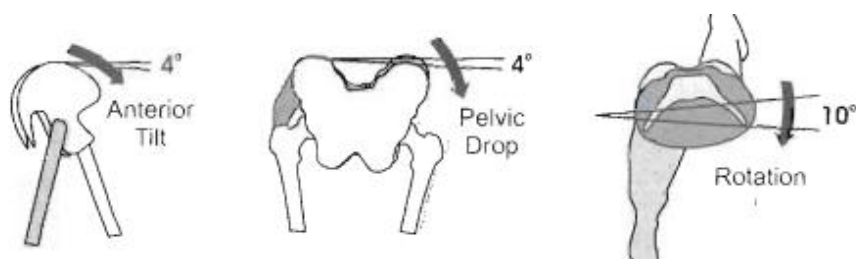
V transverzální rovině je kyčelní kloub ve fázi počátečního kontaktu spíše v zevní rotaci. Ta se postupně mění ve vnitřní rotaci, která se zvyšuje až do ukončení odrazu (Janura, 2014).

### 2.3.4 Pánev

Při chůzi dochází k pohybu pánve ve všech třech anatomických rovinách. V sagitální rovině (rotace kolem mediolaterální osy) se zvyšuje antevertze pánve v jednooporové fázi. Maximální hodnota antevertze pánve nastává v konečném stoji a konečném švih. Minimálních hodnot dosahuje ve fázi postupného zatížení a fázi předšvih, při vytvoření dvojí opory (Janura, 2014; Neumannová et al, 2015).

Pohyb pánve ve frontální rovině je úklon pánve. Úklon pánve zmenšuje vertikální pohyb trupu, čímž má vliv na snížení energetické náročnosti chůze. Během fáze zatěžování dochází k přenesení hmotnosti na ipsilaterální končetinu, v kyčli dochází k relativní addukci, na straně odlehčené kontralaterální končetiny dochází k poklesu pánve. Ve fázi mezistoje se pánev vrací do neutrální polohy a při předšvih pánev klesá na švihové (ipsilaterální) končetině. Velikost úklonu pánve se pohybuje v rozsahu kolem 5° na každou stranu (Janura, 2014; Neumannová et al, 2015).

V rovině transverzální dochází k rotaci pánve. Při počátečním kontaktu je pánev v maximální dopředné rotaci, v průměru okolo 5°. V první polovině fáze mezistoje se pánev vrací do neutrální polohy. Dále dochází k rotaci vzad, tedy v opačném směru. Její velikost ve fázi konečného stoje je srovnatelná s velikostí při počátečním kontaktu paty s podložkou (Kaufman & Sutherland, 2006; Perry & Burnfield, 2010). Velikost rotace pánve je ovlivněna pohyblivostí v kyčelních kloubech v sagitální rovině v průběhu chůze. Nedostatečná rotace pánve je kompenzovaná zvětšením rozsahu pohybu v kyčli ve směru flexe/extenze a větším úklonem pánve (Janura, 2014).



Obrázek 14. Rozsahy pohybů pánve během chůze dle Perry & Burnfield (2010).

### 2.3.5 Pohyb těžiště těla v průběhu chůze

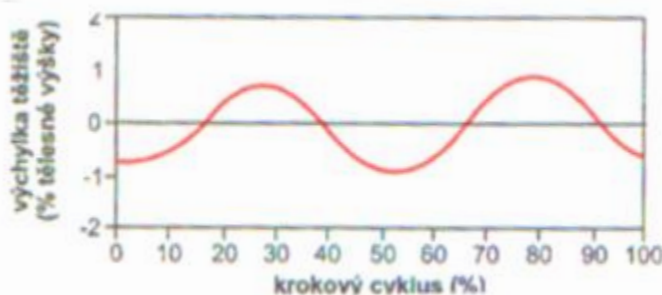
Těžiště těla je působíštěm tíhové síly a fyziologicky se v anatomickém postavení nachází v malé pánvi v úrovni druhého či třetího křížového obratle, asi 4-6 cm před promontoriem (Janura, 2014).

Při normální chůzi opisuje těžiště během krokového cyklu trajektorii ve tvaru sinusoidy v sagitální i transverzální rovině. Celkový rozsah vertikálního posunu těžiště je při normální rychlosti chůze asi 5 cm. V maximální výšce se těžiště nachází přibližně ve středu fáze mezistoje. Těžiště klesá ke své nejnižší poloze v průběhu dvojí opory, kdy jsou obě chodidla v kontaktu s podložkou (Janura, 2014; Neumannová et al., 2015).

Velikost vertikální výchylky těžiště je ovlivněna pohybem jednotlivých segmentů a koordinovaným načasováním pohybu v kloubech v rámci kinematického řetězce, což jsou důležité faktory pro energeticky výhodné provedení chůze. K minimalizaci této výchylky je využíváno náklonu pánve, rotace pánve směrem ke švihové dolní končetině a flexe v kolenním kloubu stojné dolní končetiny (Janura, 2014; Whittle, 2007).

Gross, Fetto, & Rosen (2005) uvádí pět faktorů podílejících se na zmenšení vertikální výchylky a laterální pohyb těžiště, a to anteverzii pánve, rotaci pánve, flexi v kolenním kloubu na začátku stojné fáze, plantární flexi na začátku stojné fáze, plantární flexi v konečné fázi krokového cyklu a zúžení báze chůze.

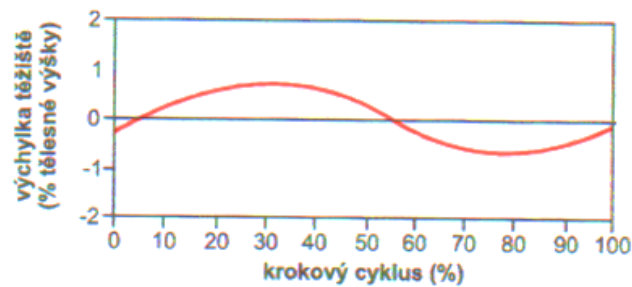
Vertikální výchylka těžiště ovlivňuje také rychlost chůze v průběhu krokového cyklu. S nejnižší polohou těžiště souvisí nevyšší rychlost, zatímco pro nejmenší rychlost v rámci krokového cyklu je typická pozice těžiště v nejvyšším bodě (Janura, 2014).



Obrázek 15. Trajektorie těžiště těla ve vertikálním směru (Janura, 2014).

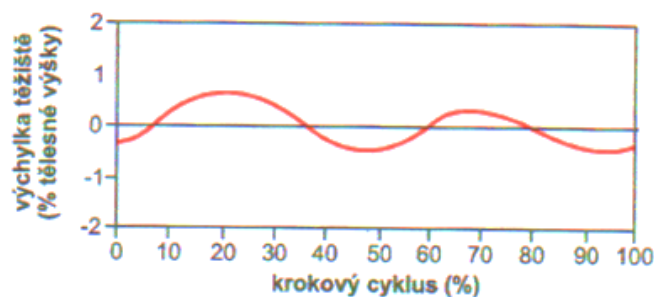
Pro pohyb těžiště v transverzální rovině (mediolaterální výchylka) je také typická trajektorie tvaru sinusoidy. Její perioda má dvojnásobnou velikost v porovnání s vertikální exkurzí těžiště. Maximální velikost laterální výchylky je při ukončení fáze mezistoje,

poté se těžiště vrací do původní polohy a dále pohyb pokračuje ve směru švihové dolní končetiny. (Janura, 2014).



Obrázek 16. Trajektorie těžiště těla v mediolaterálním směru (Janura, 2014).

Dále Janura (2014) uvádí pohyb těžiště v anteroposteriorním směru, kdy je tvar a časování jednotlivých změn podobné jako pro trajektorii vertikálního pohybu těžiště. Velikost výchylek pro anteroposteriorní pohyb je však menší. Tyto pohyby jsou relativní, jelikož při chůzi se těžiště pohybuje vždy vpřed (Janura, 2014; Kirtley, 2006).



Obrázek 17. Trajektorie těžiště těla v anteroposteriorním směru (Janura, 2014).

## 2.4 Analýza chůze

Chůzi lze analyzovat na různých úrovních v závislosti na typu vyšetření, účelu vyšetření, vybavení pracoviště a zkušenosti vyšetřujícího. V klinické praxi se využívá pro hodnocení chůze prostá aspekce, která je prováděna přímo lékařem nebo fyzioterapeutem. Aspekci nejčastěji získáváme parametry chůze, jako jsou rytmus chůze, délka kroku, pohyb švihové končetiny, postavení stojné končetiny, souhyby horních končetin, šířka kroku a koordinace pohybů při chůzi. Všimáme si také rozsahu pohybu v jednotlivých kloubech, odvíjení planty, pohybu pánve a trupu. Nevýhodou aspekce je nemožnost přesně kvantifikovat data a také velká závislost na zkušenostech a znalostech vyšetřujícího. Důležité je vyšetřit

i modifikace chůze, jako je chůze pozpátku, chůze poslepu, tandemová chůze, chůze na místě či chůze po měkkém povrchu (Neumannová et al., 2015, Kolář et al, 2009).

Pro získání objektivních informací a kvantifikaci vyšetření chůze se využívají biomechanické metody, jejichž rozdělení je dáno charakterem sledovaných veličin. Kinematická analýza se zabývá především popisem změn (velikost úhlu, rychlost pohybu), ke kterým dochází v poloze segmentů lidského těla. Kinetická (dynamická) analýza je založena na měření velikostí sil, které při chůzi na člověka působí z vnějšího prostředí nebo vznikají uvnitř jeho těla (svalová síla), a jejich účinku (moment síly, distribuce sil, velikost napětí), (Janura, 2014; Neumannová et al., 2015).

Výsledky z vyšetření chůze je vždy důležité spojit s dalšími vyšetřeními a anamnestickými údaji daného pacienta. Vzhledem k tomu, že je chůze spjata s rovnováhou, doplňuje se vyšetření chůze také vyšetřením rovnováhy (Neumannová et al., 2015).

#### **2.4.1 Časoprostorové parametry**

Pro hodnocení chůze můžeme využít měření základních délkových a časových parametrů. Tyto ukazatele bývají využívány při hodnocení efektu terapeutické intervence, při určení dynamické rovnováhy a při posouzení nastavení protetické pomůcky. (Neumannová et al., 2015).

Dle Janury (2014) mezi tyto parametry patří:

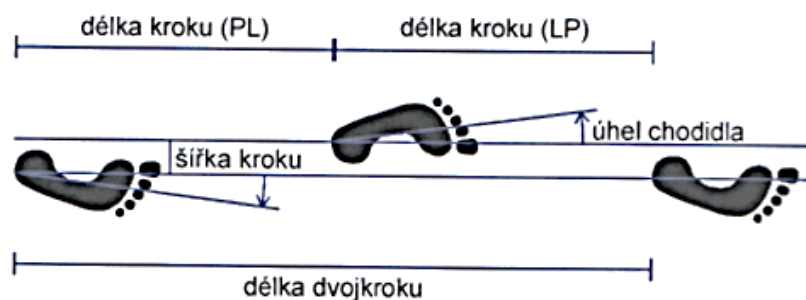
*Rytmus, frekvence* (cadence) je definován počtem kroků za standardní časovou jednotku, zpravidla jednu minutu. Jednotkou je počet kroků / min (resp. počet dvojkroků / min).

*Délka kroku* (step length) je určena vzdáleností (ve směru chůze) mezi stejnými body na obou chodidlech (obvykle mezi patami) ve fázi dvojí opory. Jednotkou je metr (popř. centimetr).

*Délka dvojkroku* (stride length) je vymezena vzdáleností (ve směru chůze) mezi dvěma po sobě jdoucími kontakty chodidla té samé nohy. Jednotkou je metr (popř. centimetr).

*Šířka kroku* (walking base) je vzdálenost mezi chodidly, obvykle měřená od středů pat. Jednotkou je metr (popř. centimetr).

*Úhel chodidla* (foot angle) je velikost úhlu mezi osou chodidla a směrem pohybu. Jednotkou je úhlový stupeň.



Obrázek 18. Znárodnění základních časoprostorových parametrů krokového cyklu (Janura, 2014)

### 2.4.2 Kinematická analýza chůze

Nejčastěji používané metody jsou založeny na určení pohybu bodů, vybraných segmentů nebo celého těla pomocí vyhodnocení záznamu pohybu. K pořízení záznamu se používají videokamery nebo moderní optoelektronické přístroje. Označením bodů na záznamu získáme jejich rovinné souřadnice, které slouží pro určení základních kinematických veličin (dráha, rychlost, úhel, úhlová rychlost), (Janura, 2014; Neumannová et al., 2015).

Videografickou metodou rozumíme takové postupy, při nichž je záznam pořizován digitální kamerou. Jejich využití se v laboratorních podmínkách snižuje, díky rozvoji nových metod, ale v terénních podmínkách je tato metoda stále nenahraditelná (Janura, 2014).

Optoelektronické systémy využívají pro určení souřadnic bodu optické senzory. Na určená místa lidského těla jsou připojeny aktivní nebo pasivní zdroje. Signál vysílaný nebo odrážený těmito zdroji je zpracováván přijímačem a v souřadném systému je určena poloha sledovaných bodů (Janura, 2014).

Pro určení polohy bodů a z nich vyplývající polohy segmentů je nutná znalost souřadného systému. Nejčastěji je používána kartézská soustava souřadnic. Při prostorové analýze pracujeme v rámci libovolného souřadného systému se soustavou tří navzájem kolmých os  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Pro vyjádření základních parametrů využíváme vztahy z analytické geometrie. Na záznamu pohybu se však každý trojrozměrný předmět, zobrazí na dvojrozměrný obraz. Označením tohoto bodu na záznamu získáme jeho rovinné souřadnice. Pro určení prostorové souřadnice tohoto bodu, je nutné znát rovinné souřadnice daného bodu na minimálně dvou záznamech. Jejich transformací vytvoříme prostorové souřadnice bodu (Janura, 2014; Neumannová et al., 2015).

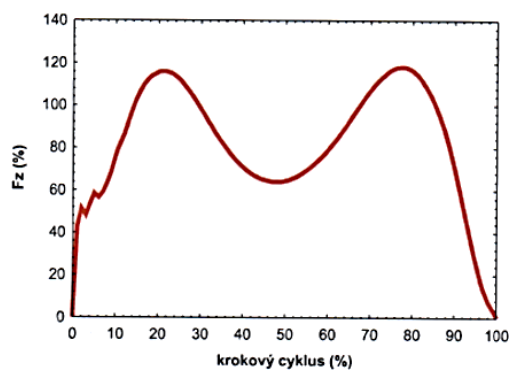
Jednotlivé segmenty jsou definovány pomocí vybraných anatomických bodů. Při analýze záznamu však pracujeme s projekcí těchto bodů na kůži. Prvním krokem je palpace těchto bodů a reprodukce tohoto bodu na povrch těla. Problémem je posun těchto značek v průběhu pohybu. Při vyšetření pohybu pánve se nejčastěji pracuje se třemi body, a to spina iliaca anterior superior dextra (dx) et sinistra (sin), processus spinosus druhého křížového obratle. Pro výpočet rotace segmentu je nutné umístit další značky na bérce a stehno. Podobná pravidla pro umístování značek platí i pro horní končetinu (Janura, 2014).

### **2.4.3 Kinetická (dynamická) analýza chůze**

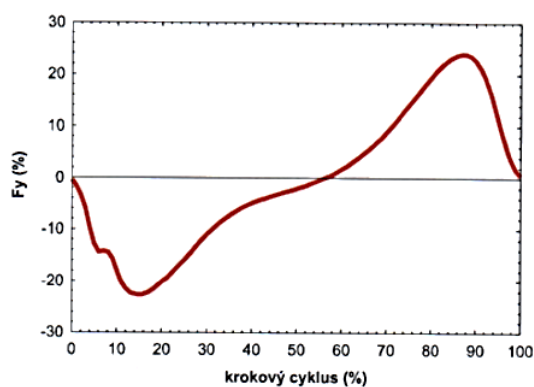
Podmínkou pro pohyb lidského těla nebo jeho segmentů je existence síly odpovídající velikosti a směru. Působící síla je však příčinou zatížení a případně zranění pohybového systému. Dynamická analýza využívá pro kvantifikaci pohybové činnosti měření síly, a to jak vnitřní, tak vnější. Důležité je zaměřit se na změny síly v průběhu pohybu, tudíž určit závislost síly na čase (Janura, 2014).

Při chůzi působí dolní končetina v opěrné fázi určitou silou na povrch, po kterém se pohyb realizuje. Dle třetího Newtonova zákona vzniká působením této akční svalové síly síla reakční, která je stejně velká, ale je opačně orientovaná. Pro určení závislosti síly na čase se využívají nejčastěji silové plošiny. Výslednou reakční sílu lze rozložit na tři základní složky, a to anteroposteriorní, mediolaterální a vertikální. Tento rozklad umožňuje kvantifikovat vertikální složku reakční síly (Obrázek 19), která dosahuje nejvyšších hodnot v průběhu oporové fáze, s maximální velikostí kolem 120 % tíhové síly měřené osoby. Je charakteristická dvěma vrcholy s prvním maximem ve 20 % stojné fáze. V průběhu mezistojky klesá až na 90 % tíhové síly. Ve fázi předšvihy se zvětšuje na 110-115 % tíhové síly, což je druhým maximem, a pak postupně klesá až do okamžiku ukončení kontaktu s podložkou. Velikost anteroposteriorní složky (Obrázek 20) určuje zatížení chodidla v brzdící a akcelerační fázi kontaktu chodidla s podložkou (smyková síla). Její hodnota se po počátečním kontaktu zvětšuje ve směru posteriorním, směr proti pohybu souvisící s bržděním. Maximum se v této fázi pohybuje okolo 20 % tíhové síly. Během mezistojky začíná tato komponenta působit anteriorně a má akcelerační účinek, přičemž je její maximum srovnatelné s prvním maximem této složky. Pro mediolaterální složku reakční síly (Obrázek 21) je typická velká variabilita směru a velikosti, ta je ovlivněna rotací bérce, supinačním nebo pronačním postavením nohy při kontaktu s podložkou (Whittle, 2007; Janura, 2014; Neumannová et al., 2015).

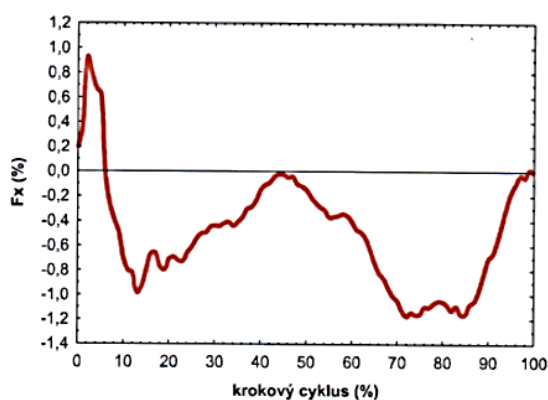




Obrázek 19. Grafické znázornění vertikální složky reakční síly v procentech tíhové síly při chůzi (Janura, 2014).



Obrázek 20. Grafické znázornění anteroposteriorní složky reakční síly v procentech tíhové síly při chůzi (Janura, 2014).



Obrázek 21. Grafické znázornění mediolaterální složky reakční síly v procentech tíhové síly při chůzi (Janura, 2014).

Při chůzi dochází během krokového cyklu spojitě ke změně polohy vektoru reakční síly vzhledem ke středu otáčení, resp. danému kloubu. Pro určení působení síly je důležité znát

její velikost a taky vzdálenost od bodu otáčení. Bodem otáčení jsou pro zjednodušení uváděny nejčastěji středy kloubů, jelikož se v průběhu pohybu v kloubu střed otáčení mění. Součinem velikosti síly a její vzdálenosti od středu otáčení dostaneme moment síly, který charakterizuje velikost otáčivého účinku síly. Při chůzi dochází ke změně polohy vektoru reakční síly vzhledem k danému kloubu i několikrát v průběhu krokového cyklu. I malá diference v poloze vektoru síly způsobená různým nastavením segmentů může způsobit výraznou změnu v působení síly, což vede k opačné orientaci momentu síly a k zapojení svalových skupin s opačnou funkcí (Janura, 2014; Neumannová et al., 2015).

Dynamická plantografie (neboli pedobarografie) se využívá pro měření velikosti a rozložení tlaku pod ploskou nohy při chůzi. Základním měřicím zařízením je tlaková plošina (Janura, 2014).

Důležitým parametrem, který můžeme určit pomocí výše uvedených systémů (silových a tlakových plošin), je trajektorie působení reakční síly. Ta při odvalu chodidla za fyziologických podmínek prochází od paty přes laterální část plosky nohy a střed plosky nohy k hlavičkám I. a II. metatarzu a končí u posledního článku palce nohy. Tvar trajektorie může naznačovat problém v zatížení nohy a může pomoci při určování příčiny nalezených odchylek od fyziologického zatížení (Whittle, 2007; Kirtley, 2006; Neumannová et al., 2015).

#### **2.4.4 Analýza pomocí akcelerometrů**

Akcelerometry se využívají pro měření zrychlení. Při jejich užití je zrychlení změněno na elektrický signál. V dnešní době roste využití akcelerometrů, a to díky nízké pořizovací ceně a krátké době mezi vlastním měřením a zpracováním a vyhodnocením signálu. Akcelerometry se také dají využít k hodnocení posturální stability (Neumannová et al., 2015).

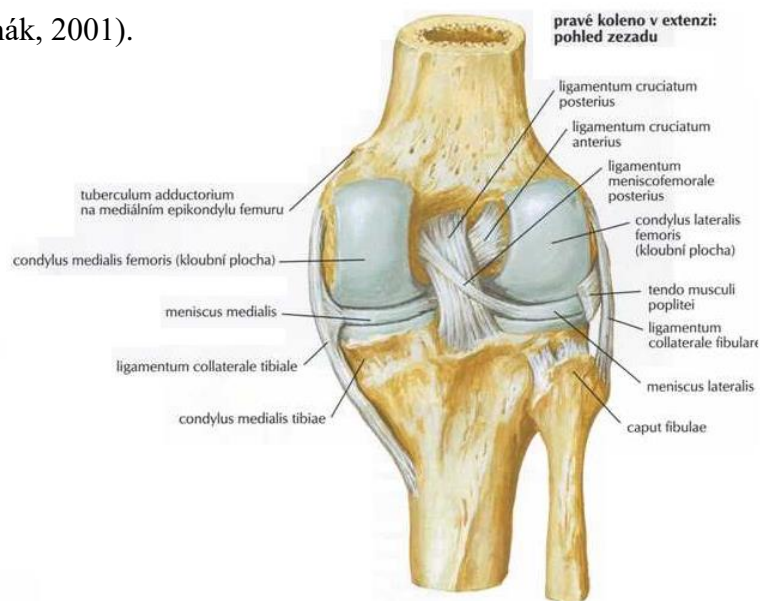
### **2.5 Anatomie kolenního kloubu**

Kolenní kloub (*articulatio genus*) je kloub složený, v němž se stýká femur s tibií a patellou a mezi kloubní plochy femuru a tibie jsou vloženy vazivové kloubní menisky. Kloubní hlavici tvoří kondyly femuru a jako kloubní jamky fungují kloubní plochy tibie spolu s menisky (kloub tibiofemorální). Další styčné plochy kostí kolenního kloubu jsou na *facies articularis patellae* a *facies patellaris femoris* (kloub patelofemorální), (Čihák, 2001).

Kontakt mezi kondyly femuru a tibie je prakticky v horizontální rovině; tibie při stožení míří svisle, zatímco tělo femuru je od vertikály odkloněno, takže svírá s osou tibie úhel zevně otevřený (fyziologický abdukční úhel o velikosti 170-175°). U žen je abdukční úhel o 5° menší

pro větší šířku pánve. V klinické praxi se používá Q- úhel, což je úhel, který svírá osa tahu m. quadriceps femoris a osa ligamentum patellae (fyziologicky 10-15°), (Čihák, 2001).

Kloubní pouzdro se na tibia a na patelle upíná při okrajích kloubních ploch. Epikondyly femuru nejsou součástí kloubního pouzdra, jelikož se na ně upínají svaly a vazy. Zesilující vazivový aparát kolenního kloubu tvoří ligamenta kloubního pouzdra a nitrokloubní vazy. Mezi ligamenta kloubního pouzdra patří ventrálně šlacha m. quadriceps femoris, lig. patellae, retinacula patellae; laterálně a mediálně lig. collaterale tibiale et fibulare; dorsálně lig. popliteum obliquum a lig. popliteum arcuatum. Mezi nitrokloubní vazy řadíme ligamenta cruciata (anterior et posterior), lig. transversum genus, lig. meniskofemorale posterior et anterior (Čihák, 2001).



Obrázek 22. Anatomie kolenního kloubu (Netter, 2010).

## 2.6 Biomechanika kolenního kloubu

Kolenní kloub přenáší zatížení, podílí se na pohybu a pomáhá stabilitě. Je to největší kloub v lidském těle, přenáší velké síly a je umístěn mezi největší dvě ramena páky- femur a tibia (Anonymous, 2012; Jírová, 2009).

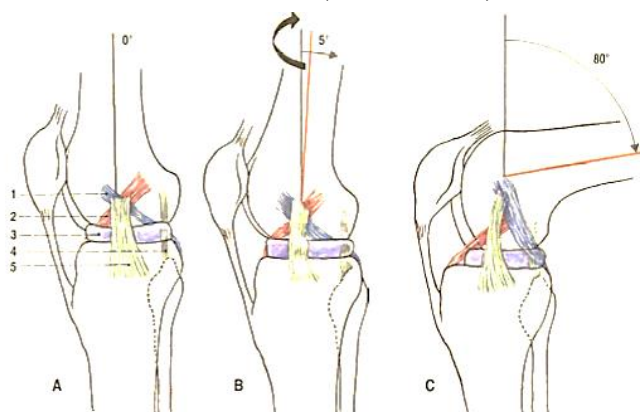
Kloubní pohyb probíhá zároveň ve třech rovinách, ale pohyb v rovině sagitální je vůči ostatním tak velký, že se často považuje za jediný pohyb v koleni. Kinematika kolenního kloubu popisuje rozsah pohybů kolene ve třech rovinách, a to v sagitální, transversální a frontální (Anonymous, 2012; Jírová, 2009).

Základním postavením kloubu je plná extenze. Při extenzi jsou napjaty postranní vazy a všechny vazivové útvary na zadní straně kloubu; femur, menisky a tibia pevně vzájemně naléhají. Tento stav se označuje jako uzamknuté koleno. Střední postavení kolenního kloubu je ve flexi 20-30° (Čihák, 2001; Kolář et al., 2009).

Základní pohyby jsou flexe a zpětná extenze, což je pohyb v sagitální rovině. Při pohybu do flexe a zpět jsou přítomny další souhyby.

Souhyby v kolenním kloubu při flexi:

- Počáteční rotace- tibia se točí dovnitř a je spojena s počáteční flexí asi 5°. Osa této rotace jde z hlavičky femuru do středu laterálního kondylu, takže laterální kondyl se otáčí, mediální kondyl se posouvá. Počáteční rotací se uvolní LCA, tento pohyb označujeme jako odemčení kolene.
- Valivý pohyb- uskutečňuje další flexi po počáteční rotaci a probíhá v meniskofemorálních kloubech, femur se valí po plochách tvořených tibií a menisky.
- Posuvný pohyb- dokončuje flexi. V konečné fázi flexe mění menisky kolem femuru svůj tvar a spolu s kondylky se posouvají po tibií dozadu. Konečná fáze flexe je spojena s posuvným pohybem v meniskotibiálním (Čihák, 2001).



Obrázek 23. Schéma postavení postranních a zkřížených vazů kolena za extenze kolene a průběhu flexe (Čihák, 2001).

Při extenzi celý děj probíhá opačně; začíná posuvným pohybem, potom následuje valivý pohyb a končí zevní rotací tibia, což způsobuje uzamčení kolene (Čihák, 2001).

Rozsah pohybu v kolenním kloubu do flexe je 120-160°. Aktivně lze provést 140° flexe, kvůli naléhání svalové hmoty stehna a lýtky, zbývajících 20° lze provést pasivně. Je-li kyčel extendovaná, lze provést v KOK flexi pouze 120°. Ze základního postavení lze provést další extenzi 5-10°, je-li extenze větší než 10° jedná se o hyperextenzi, což může vést až ke genu recurvatum. Aktivní extenze v KOK je možná díky m. quadriceps femoris (Čihák, 2001; Kapandji, 2010; Kolář et al., 2009).

Rotace, pohyby v transversální rovině, můžeme rozdělit na rotace sdružené a rotace samostatné. Sdružené rotace probíhají na počátku a na závěr pohybu v sagitální rovině. Mezi samostatné patří rotace vnitřní a zevní, jejich provedení je však možné pouze

při odemčeném kolenu. Rotace probíhají především v meniskotibiálním skloubení za současného pohybu menisků (laterální meniskus má větší rozsah pohybu asi 12 mm, mediální má rozsah asi 6 mm a je tak více ohrožen). Maximální rotace lze dosáhnout při flexi 90°, a to maximálně 40° zevní rotace a 30° vnitřní rotace. Nad 90° flexe možnost vnitřní a zevní rotace klesá, především kvůli napětí měkkých tkání. Celkově rozsah rotací v KOK záleží na velikosti flexe v kolenu a stavu zkřížených vazů (Čihák, 2001; Kapandji, 2010; Kolář et al., 2009).

Pohyby ve frontální rovině jsou abdukce a addukce (do valgozity, varozity), které jsou opět závislé na velikosti flexe v kolenním kloubu. Plná extenze nedovoluje žádný pohyb v rovině frontální, při flexi kolene 30° je rozsah pohybu do abdukce a addukce maximální a při flexi nad 30° se rozsah pohybu zmenšuje vlivem napětí měkkých tkání. Rozsah těchto pohybů je asi okolo 5° a je závislý mimo jiné na stavu kolaterálních ligament (Dylevský, Druga, & Mrázková, 2000).

Rozsah pohybu tibiofemorálního kloubu v sagitální rovině při chůzi je asi 70°, přičemž na začátku a konci fáze kroku je téměř maximální extenze (flexe 2°-4°) a maximální flexe 75° je uprostřed fáze švihů. Pohyb v transversální rovině se dle různých autorů liší (8, 6° až 13, 3°). Rozsah pohybu v rovině frontální je asi 11° (Jírová, 2009).

Svaly zajišťující pohyby kolenním kloubu, dělíme na svaly hlavní, pomocné, fixační (stabilizační) a neutralizační (Čihák, 2001).

## **2.7 Osteoartróza**

Osteoartrózou (OA) myslíme takové onemocnění, které splňuje klinické, obrazové a laboratorní znaky osteoartrózy. Jedná se o heterogenní skupinu nemocí synoviálního kloubu primárně nezánettlivé povahy. Její incidence a prevalence přibývá s věkem a je nejčastějším kloubním onemocněním u dospělých. Může postihnout jakýkoliv synoviální kloub lidského těla, typický je výskyt u nosných kloubů dolních končetin, kloubů ruky a páteře. Podle počtu postižených kloubů můžeme rozlišovat formu generalizovanou a lokalizovanou (Gallo, 2014).

### **2.7.1 Gonartróza**

Gonartróza (dále jen GA) je nezánettlivé degenerativní onemocnění kolenního kloubu charakterizované nadměrným opotřebením kloubní chrupavky, subchondrální sklerózou, tvorbou osteofytů a změnami měkkých tkání, mezi které patří kloubní pouzdro, kloubní vazy a okolní svaly. Dle lokalizace rozlišujeme gonartrózu femoropatelární a tibiofemorální laterální nebo mediální, přičemž postižení jednotlivých kompartmentů neprobíhá stejně rychle.

Z klinického hlediska GA způsobuje bolest, omezení pohyblivosti v kloubu a vznik osových deformit. Ty způsobují nerovnoměrné rozložení zatížení v postiženém kloubu. Při varozitě se zvětšuje tlak na mediální straně, kdežto při valgozitě na straně laterální. V přetížené části dochází k rychlejšímu rozvoji degenerativních změn (Dunzl, 2014).

### **2.7.1.1 Etiopatogeneze vzniku**

Dříve se upřednostňovala teorie čistě mechanického opotřebení, jelikož jsou klouby určeny především k převodu sil. Dnes se nejčastěji zastává teorie, že vedle mechanického opotřebení má na vzniku a vývoji artrózy podíl i biologické poškozování (Gallo, 2014).

Rychlost vzniku GA, její progresse a klinické projevy degenerativních změn jsou značně individuální. Neexistuje přímý vztah mezi morfologickým poškozením a bolestí. Pacienti s minimálním radiologickým nálezem mohou mít výrazné obtíže, a naopak ti se závažným nálezem mohou být téměř bez obtíží (Gallo, 2011; Gallo, 2014; Dunzl, 2014).

Většina autorů považuje vznik GA v důsledku souhry řad vnějších okolností a vrozených predispozic, přičemž velký vliv na vznik a rozvoj GA má zátěž, kdy uvažujeme dvě situace, buď je fyziologický kloub namáhán nefyziologicky, nebo je fyziologicky namáhán patologicky změněný kloub (Gallo, 2011).

GA můžeme rozdělit na primární a sekundární. Primární GA (idiopatická) je předčasně nebo nadměrné opotřebení chrupavky, což znamená urychlení normálního procesu stárnutí chrupavky. Příčina je multifaktoriální a není úplně objasněna. Na rychlejším vzniku degenerativních změn a jejich následné progresi se podílejí genetické faktory a přetěžování kloubu. Nejčastěji vzniká ve středním věku a postihuje častěji ženy. U sekundární GA jsme schopni popsat predisponující faktory vzniku, nejčastěji se vyvíjí na kloubu postiženém v minulosti patologickým procesem. Mezi tyto procesy patří vrozené a vývojové vady kloubu, artritidy, aseptická nekróza, poúrazové stavy a extraartikulární osové deformity. Tyto stavy jsou označovány jako preartrózy. Sekundární GA je častější než primární, postihuje častěji muže a vzniká nezávisle na věku (Gallo 2011; Dunzl, 2014).

V rozvoji GA hrají roli genetické dispozice, které ovlivňují plné zhojení lézí kolenního kloubu, jež by se mohly stát preartrotickým stavem, a následný rozvoj GA. Stárnutí má vliv na vznik a rozvoj GA, ale není s GA v přímé úměrnosti. Degenerativní změny jsou zhoršovány především mechanickými faktory, jako jsou přetěžování kloubu, kloubní inkongruence a kloubní nestabilita (Dunzl, 2014).

### 2.7.1.2 Základní artrotické změny

Mezi časně artrotické změny chrupavky patří nadměrné zadržování vody, které je doprovázeno snižováním obsahu proteoglykanů, čímž je narušeno absorbování zátěže chrupavkou. To vede k přetížení pevné fáze chrupavky, což je příčinou vzniku únavových změn, trhlin a rozvláknění chrupavky. Na narušení integrity kloubu reaguje okolí kloubu zánětem, k místu poškození se stahují monocytární buňky odpovědné za konkrétní typ odpovědi. U kloubní chrupavky nenavazuje na fázi resorpce fáze regenerace (syntéza hyalinní chrupavky). Chrupavka se hojí méněcennou fibrokartilaginózní tkání, na čemž se podílejí genetické predispozice, věk a lokální podmínky (Gallo, 2014).

Lehká kloubní nestabilita vzniká díky změnám přenosu sil, které jsou způsobeny narušením výšky a povrchu chrupavky. Kloub se na kloubní nestabilitu adaptuje sklerotizací subchondrální kosti a tvorbou osteofytů, což jsou dva z hlavních ukazatelů GA na RTG snímcích. Dle rozvoje těchto změn rozlišujeme hypertrofickou osteoartrózu, pro kterou je charakteristická tvorba osteofytů, subchondrální sklerotizace, kostní cysty, osteoartrózu normotrofickou, hypotrofickou, kterou doprovází spíše osteoporóza a osteoartrózu erozivní, kde dominuje kostní resorpce (Gallo, 2014).

Přetížení kompartmentu vyvolané ztrátou tkáně menisku vyvolává GA a je popsán úzký vztah mezi degenerativními lézemi menisků a časným vznikem GA. V kolenních kloubech po meniskektomii se kontaktní plocha sníží asi o 50 % a nejvyšší tlak se zvýší o více než 60 %. Fibrilace a trhliny se objevují ze začátku uvnitř menisku a jsou nejčastější v zadním rohu. Ruptury menisku mohou iniciovat GA, ale i degenerace KOK v důsledku GA může iniciovat rupturu menisku (Dungl, 2014).

Nejjasnějším klinickým projevem postižení kolenního kloubu je přítomnost Bakerovy cysty vyplývající ze ztráty pevnosti kloubního pouzdra. Chronické výpotky mohou oslabit kloubní strukturu a vést k nestabilitě, která zvyšuje poškození chrupavky. V pozdějších stádiích dochází k fibróze a zesílení kloubního pouzdra, díky synoviální hyperplazii se zvýšenou tvorbou proteoglykanů a kolagenu typu I., což vede k omezení kloubní pohyblivosti a chronické bolesti.

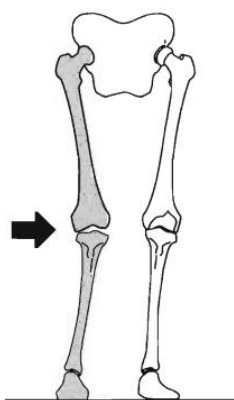
Oslabení svalů je počátečním indikátorem počátku GA a je spojeno s jeho progresí. Oslabení m. quadriceps femoris, především mediálního a později laterálního vastu, často předchází počátek GA (Dungl, 2014).

### 2.7.1.3 Klinický obraz

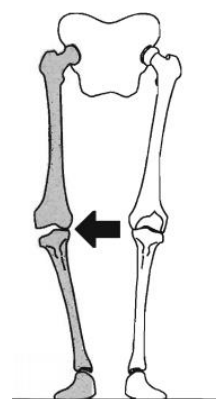
První známkou gonartrózy je většinou kloubní bolest objevující se na začátku pohybu. Tato bolest bývá často označována jako startovací a vyskytuje se nejen po ránu, ale i po delším sezení. Častá je také bolest ponámahová. Mění se i vnímání bolesti, kdy pacienti často uvádí změnu intenzity bolesti v závislosti na změně počasí (Gallo, 2011; Gallo, 2014).

U kolenních kloubů je charakteristická bolestivost v krajních polohách flexe a extenze, přičemž omezení do flexe je častější než do extenze. Kloubní bolest pacienti popisují jako tupou, hlubokou bolest v oblasti postiženého kloubu bez ostrého ohraničení. Zdroje bolestivé signalizace jsou ze subchondrální kosti (edém, mikrofraktury), osteofytů (dráždění periostu), vazů, šlach (přetížení, zánět), úponů (zánět), kloubních pouzder (zánět, distenze), okolních svalů (spasmus) a synovialitis (zánět), (Gallo, 2011; Dungl, 2014).

Mezi typické příznaky GA patří bolest, přičemž u vážnějších stádií jsou to bolesti i klidové a noční, které jsou nejspíš způsobeny hyperémií a intraoseální hypertenzi v subchondrální kosti. Bolest při chůzi po schodech je typická pro postižení femoropatelního kloubu a pro pacienty bývá horší chůze ze schodů. Typická je i kloubní ztuhlost, ta na rozdíl od revmatoidní artritidy je kratší jak 30 minut. GA doprovází vznik varózní (Obrázek 26) nebo valgózní (Obrázek 27) deformity, flekční kontraktura, nestabilita kloubu, giving way fenomén, omezení rozsahu pohybu a snížení funkční kapacity postižené dolní končetiny (Gallo, 2011; Dungl, 2014).



Obrázek 26. Valgózní deformita KOK (Perry & Burnfield, 2010).



Obrázek 27. Varózní deformita KOK (Perry & Burnfield, 2010).

Okolní svaly na postižení reagují reflexně, fázické svaly útlumem (mm. vasty) a tónické (ischiokrurální svaly) hypertonem až spasmem. Prvním svalem dle svalového vzorce, který je v útlumu je m. vastus medialis, po něm následují ostatní vasty (Kolář et al., 2009).



#### **2.7.1.4 Rizikové faktory**

Rizikové faktory jsou takové okolnosti, které zvyšují pravděpodobnost vzniku a rozvoje GA. Mezi rizikové faktory pro vznik GA řadíme věk nad 65 let, ženské pohlaví (vyšší výskyt u žen z důvodů hypermobility, hormonálních vlivů aj.), dřívější nitrokloubní poranění (fraktury, léze menisku, poranění zkřížených vazů), operační zákroky v oblasti kloubu, nadměrnou zátěž (manuálně pracující, sportovci), kongenitální a vývojové vady, svalové dysfunkce a poruchy propiocepce (Gallo, 2011).

#### **2.7.1.5 Propriocepce a její poruchy**

Isaac, Barker, Danial, Beard, Dodd, & Murray (2007) definují propiocepci jako kumulativní neurální proud informací do centrální nervové soustavy (CNS) z periferních mechanoreceptorů. Propriocepce zahrnuje povědomí o pohybu v kloubu (kinestézie) a o postavení kloubu v prostoru (statestézie).

Kolář, Smržová a Kobesová (2011) popisují kinestézii jako vědomou schopnost rozlišit pozici jednotlivých částí těla za statické situace. Je také důležitá pro rozpoznání rozsahu, směru, rytmu a síly pohybu bez využití zrakových nebo sluchových vjemů. S kvalitou aferentní informace souvisí také stereognózie a somatognózie, což je představa o vlastním těle

Knoop, Steultjens, Van der Leeden, Van der Esch, Thorstensson, Roorda, Lems, a Dekker (2011) považují za nejvýznamnější propioceptory svalová vřeténka, nikoliv nitrokloubní receptory. Dále uvádí, že signály z vestibulárního aparátu, vizuálního systému a kožních a propioceptivních receptorů z jiných částí těla také ovlivňují celkovou propioceptivní informaci.

Dle Králíčka (2011) propioceptory umožňují detekovat vzájemnou polohu a pohyb jednotlivých částí těla. Za propioceptory jsou považovány Ruffiniho a Paciniho tělíska, která jsou lokalizována v kloubních pouzdrech a vazech, svalová vřeténka a Golgiho šlachová tělíska a Ruffiniho receptory umístěny v koriu, tedy v kůži. Přičemž extrémní pozici v kloubu zaznamenávají Ruffiniho kloubní tělíska a za kinestézii jsou zodpovědná Paciniho tělíska. Ostatní receptory, mezi které patří svalová vřeténka, Golgiho šlachová tělíska a Ruffiniho kožní tělíska, jsou zodpovědná za informaci o statestézii (polohocitu).

Dle Knoopa et al. (2011) mají na kvalitu propiocepce vliv také věk a pohlaví. Zatímco bolest nebo snížení svalové síly významný vliv nemají.

### **2.7.1.6 Souvislost propiocepce a gonartrózy**

Mayer a Smékal (2004) poukazují na to, že narušení neuromotorické kontroly dynamické stabilizace kolenního kloubu a její zpětné kontroly, je jedním z klíčových faktorů vzniku léze měkkých struktur kolenního kloubu. Mezi stavem měkkých tkání a propiocepcí existuje obousměrný vztah. Každé narušení měkkých struktur se tedy ihned projeví v poruše propiocepce a to dále vede ke zhoršení kontroly dynamické stabilizace kloubu. Porušení propiocepce tedy může zahájit vznik degenerativních změn v kloubu a může tedy vést k osteoartróze.

Přesná příčina poruchy propiocepce při OA není dosud známá. Není tedy objasněno, zda zhoršení propiocepce způsobuje vznik gonartrózy nebo zda degenerativní změny kloubu způsobují poruchu propiocepce (Knoop et al., 2011).

## **2.8 Patologie chůze**

Chůze je značně individuální, ale zahrnuje řadu společných rysů při provedení různými osobami. Na druhé straně je možné nalézt množství různých provedení s typickými charakteristikami pro daného jedince. Diference v provedení závisí na zdravotním a psychickém stavu jedince, vnějších podmínkách a antropomotorických parametrech lidského těla (Janura, 2014).

Jelikož je provedení chůze velice variabilní a individuální, je obtížné definovat normální chůzi. Stereotyp chůze je specifický pro každého jedince. Variace v normální chůzi jsou většinou dány změnou zapojování svalů. Patologická chůze užívá pohybové vzory nebo reakční síly, které jsou jasně abnormální a vedou ke zvýšeným energetickým nárokům (Janura, 2014).

Ke změnám stereotypu chůze může docházet vlivem věku a patologických podmínek, mezi které patří i GA. Většinou pozorujeme zkrácení kroku, zvětšení opěrné báze, změnu rytmu chůze a další sekundární změny. Důvodem těchto změn je předcházení pádům a zajištění bezpečnějšího pohybu. Změna délky kroku a opěrné báze jsou důležité pro udržení rovnováhy. Omezení pohyblivosti kloubů narušuje variabilitu jednotlivých kroků v krokovém cyklu. S rostoucími nároky na udržení rovnováhy dochází ke zkrácení jednooporové fáze a k prodloužení obou fází dvojí opory. Vertikální pohyb těžiště je tedy omezen, ale zvýší se jeho exkurze v horizontální rovině. Při odrazu končetiny se významně zmenší reakční síla chodidla na podložku. Všechna tato opatření slouží jako prostředky pro zlepšení posturální stability při chůzi. S věkem se snižuje počet propioceptorů v kloubech, klesá počet buněk

vestibulárního aparátu a jsou přítomny změny vizuálního vnímání, čímž dochází k narušení rovnováhy, špatnému vyhodnocení situace až k pádu (Whittle, 2007).

### **2.8.1 Chůze osob s gonartrózou**

Gonartróza se v počátečních stádiích projevuje námahovou a startovací bolestí. V pokročilejších stádiích GA mohou být bolesti klidové či noční, je zde omezení pohyblivosti kloubu, pocit nestability a vznik deformit, a to především flekční a varózní deformity. V důsledku bolesti a deformit se mění stereotyp chůze a mluvíme tak o chůzi antalgické. Pacient se snaží snížit intenzitu a trvání bolesti při chůzi kompenzačními mechanismy, čímž dochází ke zkrácení stojné fáze krokového cyklu na postižené straně a zároveň dochází k asymetrickému pohybu paží (Kirtley, 2006).

Antalgická chůze je dle Dungle (2014) poruchou chůze způsobenou bolestivým procesem kdekoliv na dolní končetině. Nemocný odlehčuje postiženou stranu. Doba stoje na nemocné končetině je kratší než na zdravé, normální končetina jde dopředu rychleji a její stojná fáze se prodlužuje.

Při degenerativním onemocnění kolenního kloubu dochází ke zvýšení úhlových výchylek působících na kloub, díky čemuž vznikají deformační síly, a tím se zvyšují nároky na svaly v okolí kloubu zajišťujících stabilitu. Přítomnost flekční deformity zvyšuje nároky na zajištění stability při stoji (m. quadriceps femoris), kompenzačním mechanismem u pacientů s flekční deformitou je vychýlení trupu dopředu. Těžiště těla se tak posouvá dopředu, aby reakční síla podložky směřovala anteriorně od KOK, a tím pádem prováděla pasivní stabilizaci KOK a minimalizovala aktivitu extenzorů KOK. Takovéto držení trupu zároveň zvyšuje flekční moment síly působící na kyčel a hlezenní kloub, čímž se zvyšuje aktivita extenzorů (m. gluteus maximus, m. soleus). Pacienti s varózní deformitou kolene, mívají nejvíce postiženy mediální kondyly, a to z důvodu maximálních kompresních sil působících v tomto místě (Perry & Burnfield, 2010; Kirtley, 2006).

Dle studie Kaufmana, Hughes, Morrey, Morrey a Kai-Nan et al. (2001) mají osoby s GA výrazně snížený extenzorový moment v porovnání s normální populací. Tento rozdíl reflektuje snahu o snížení zatížení postiženého kloubu. Dále porovnával rozdíly mezi ženami a muži, kdy u žen byl větší flekční i extenční moment v kolenním kloubu, což považuje za důvod větší prevalence GA u žen. U osob s gonartrózou dochází ke změně kinetiky i kinematiky chůze. Ve výsledcích této studie Kaufman et al. (2001) uvádí, že pro osoby s GA je typické snížení rychlosti chůze a pohybové vzory jsou odlišné od normy jak při chůzi po rovině, tak při chůzi po schodech. Při chůzi po rovině měli pacienti s GA v menší rozsah

pohybu do flexe v kolenním kloubu. Dále byly ve studii srovnávány momenty v koleni při chůzi u skupiny osob s GA a skupiny zdravých jedinců, přičemž extenzorový moment byl výrazně snížen, varózní moment byl zvýšen, u flexorového a rotačního moment byly rozdíly mezi porovnávanými skupinami minimální.

Baliunas, Hurwitz, Ryals, Karrar, Case, Block a Adriacchi (2002) popisuje, že u osob s GA se zvětšuje vnější addukční moment, čímž roste zatížení mediálního kompartmentu během chůze. Také u pacientů zjistil snížení rozsahu pohybu v postiženém KOK během celého krokového cyklu.

Rudolph, Schmitt a Lewek (2007) uvádí, že zatímco flexe kolenního kloubu je ve fázi postupného zatěžování plně kontrolována excentrickou kontrakcí m. quadriceps femoris, u osob s GA dochází k oslabení stehenního svalu, a proto se na zajištění stability kolene se podílejí navíc hamstringy a mm. gastrocnemii.

Jsou-li dle Perry a Burnfield (2010) extenzory kolena příliš slabé, dochází k omezení flexe kolena při fázi postupného zatěžování, předšvihů a počátečním švihů, čímž se snižuje kompresní síla působící na kontrahovaný m. quadriceps femoris.

Mündermann, Dyrby a Adriacchi (2005) nezjistil rozdíly v rychlosti chůze mezi skupinou s GA a kontrolní skupinou. U osob s GA bylo jiné postavení kolenního kloubu ve fázi počátečního kontaktu, kdy byl artrotický kolenní kloub ve větší extenzi, tato odchylka od fyziologické chůze byla více vyjádřena u osob s lehčím stupněm GA. Všichni pacienti s GA měli při chůzi v průměru o 18,1 % větší flekční moment v kyčelním kloubu ve fázi konečného stoje ve srovnání s kontrolní skupinou. Během fáze počátečního kontaktu bylo zjištěno maximálního abdukčního momentu KOK, rozdíly v maximu abdukčního momentu byly výraznější u osob s lehčím stupněm GA než u osob s pokročilejší GA. Pacienti s pokročilejší GA měli během mezistoje a konečného stoje větší addukční moment v kolenním kloubu, v kyčelním kloubu měli tito pacienti addukční moment v kyčli menší než kontrolní skupina a skupina s lehčí formou GA. V konečné fázi stoje měli všichni pacienti s GA menší inverzní moment v hlezenním kloubu. Krátce po úderu paty byla reakce podložky u osob s GA o 54 % větší než u kontrolní skupiny.

Ve výsledku měli všichni pacienti s GA větší extenzi KOK při počátečním kontaktu a docházelo k rychlejšímu nárůstu reakční síly, což způsobuje větší zatížení kloubů DK. Díky rychlejšímu nárůstu reakční síly podložky, dochází k rychlejšímu přesunu zatížení z kontralaterální DK na stojnou DK. Větší abdukční moment KOK a kyčelního kloubu u pacientů s GA bezprostředně po počátečním kontaktu klade vyšší nároky na aktivitu

adduktorů a to způsobuje laterální pohyby trupu. Tyto pohyby trupu mohou měnit zatížení jednotlivých kompartmentů a být kompenzačním mechanismem u osob s GA, mezi které může patřit i snížení addukčního momentu během stojné fáze (Mündermann, Dyrby & Adriacchi, 2005).

## 2.9 Vyšetření pacientů s GA

Pro diagnostiku GA a jejích stupňů je důležitý klinický obraz a RTG snímek. U GA nemusí klinický obraz korelovat s nálezem. U lehčích artróz může být přítomna větší bolest a větší omezení hybnosti než u artróz těžších. To může být způsobeno individuálními rozdíly v prahu vnímání bolesti, rozdíly v pohyblivosti kloubu a velikostí zatěžování kloubu. Díky kompenzačním mechanismům mohou být v pozdějších stádiích subjektivní potíže menší než na začátku. Klinický obraz pacientů s GA je individuální a rozmanitý, proto by měl být každý pacient pečlivě vyšetřen (Dungl, 2014).

Vyšetření lékařem spočívá v odběru anamnézy, aspekci, palpaci, RTG snímku, MR, CT, sonografie a laboratorního vyšetření. Vyšetření fyzioterapeutem se opět začíná anamézou, kde pacient uvádí charakter obtíží, délku trvání problému, co ho obtěžuje nejvíce a v čem, další onemocnění, se kterými je nebo byl léčen, předchozí úrazy a operace. Dále se ptáme na rodinnou, sociální, pracovní a farmakologickou anamnézu.

V anamnéze nejčastěji zjišťujeme bolest kloubu, která je na začátku ponámahová a startovací. V dalších stádiích může být bolest klidová a noční, přičemž klidová bolest je pravděpodobně důsledkem hyperemie a intraoseální hypertenze v subchondrální kosti. Bolest kolísá i vlivem počasí, při poklesu barometrického tlaku před nástupem nevlídného počasí se bolest zhoršuje. Kromě bolesti má kloub sklon tuhnout po období klidu (Dungl, 2014). Obecně u artróz zjišťujeme zhrubělou kresbu kloubu až deformity, poruchy osy končetiny ve smyslu varozity nebo valgozity, svalové hypotrofie až atrofie (především m. quadriceps femoris), palpační bolestivost při úponu šlach, vazů, kloubních štěrbin a osteofytů, otoky měkkých tkání, výpotky, omezení hybnosti, především pro bolest v krajních polohách postupně se zvětšující až s obrazem kontraktury, která způsobuje pohybový deficit. Dále u GA často pacienti uvádějí únavu, otok měkkých tkání a omezení hybnosti, zvláště flexe (pacient není schopen dřepu), a bolest při chůzi po schodech (Koudela et al., 2004).

V průběhu onemocnění může docházet k záchvatovitému zhoršení stavu, často bez zjevné příčiny a následně ke spontánnímu zlepšení. Můžeme rozlišit se dvě stádia onemocnění, a to stádium kompenzace (němé, latentní) a stádium dekompenzace (aktivované, exacerbace), přičemž se tyto dvě stádia většinou střídají. Jedním z úkolů léčby je minimalizovat

délku stádia dekompenzace a prodloužit stádium kompenzace. Ve stádiu kompenzace mívá pacient minimální potíže, bolest je většinou ponámahová a celkové obtíže jsou malé. Ve stádiu dekompenzace dochází ke zhoršení funkce kloubu, bolest je klidová, může se objevit zánět postiženého kloubu, je omezený jak aktivní tak pasivní rozsah pohybu bolestí a spasmem. Dle stádia je nutno upravit léčbu (Trnavský, 1993).

Při aspekčním vyšetření nás zajímá celkové držení těla a osová deformity končetin. U pacientů s GA dále sledujeme konfiguraci KOK, otok a barvu klobu. Palpačně zjišťujeme charakter otoku, zvýšenou palpační bolestivost, turgor kůže a reflexní změny ve svalech v okolí kloubu. Z dalších vyšetření jsou zásadní rozsah pohybů v daném kloubu (aktivní i pasivní), který je měřen pomocí goniometru, a svalová síla, kterou hodnotíme dle Svalového testu dle Jandy. U svalů nás ještě zajímá trofika, tonus a jejich případné zkrácení. Dále měříme délku DKK a jejich obvody. U pacientů s diagnózou GA taky provádíme vyšetření kloubní vůle dle Lewita (joint play pately a hlavičky fibuly) a testy na vyšetření kloubních vazů a menisků (Šulcová, Y. in Hromádková, 1999; Kolář et al., 2009).

U artrózy všeobecně dochází k poruchám propriocepce, proto je pro nás důležité vyšetření rovnováhy, a to jak statické (stoj a jeho modifikace) tak dynamické (chůze a její modifikace). Z neurologického vyšetření lze ještě vyšetřit šlachookosticové reflexy (patellární reflex), exterocepci a propriocepci (kinestezie, statestezie), (Kolář et al., 2009).

Vyšetření stereotypů pohybu dle Jandy a chůze je nedílnou součástí vyšetření u osob s GA. Chůzi pozorujeme již při příchodu pacienta, a to zda používá kompenzační pomůcky (vycházková hůl, francouzské hole aj.), popř. jestli je správně používá, dále sledujeme, zda pacient zatěžuje nepostiženou DKK více, to lze objektivně změřit pomocí zkoušky dvou vah. U chůze nás dále zajímá délka, šířka kroku, plynulost pohybů, synkinéza HKK, odvíjení planty a zda zvládne modifikovanou chůzi (vzad, tandemová chůze, po špičkách, po patách), (Šulcová, Y. in Hromádková, 1999; Olejárová, 2009; Kolář et al., 2009).

### **2.9.1 Hodnocení osteoartrózy**

Mezi nejčastější hodnocení OA patří hodnocení dle Kellgrena a Lawrence (Tabulka 1), kde se stupeň OA určuje z RTG snímků a hodnotí se míra zúžení kloubní štěrby, přítomnost osteofytů, sklerotizace kosti až deformace kosti (Gallo, 2014).

## Tabulka 1

*Hodnocení OA dle Kellgrena a Lawrence (1957), in Gallo (2014).*

0 žádná OA- žádné známky
1 nejistá OA- sporné snížení kloubní štěrbiny, přihrocení okrajů kloubních ploch
2 mírná OA- patrné osteofyty, mírné nížení kloubní štěrbiny
3 středně pokročilá- OA patrné osteofyty, snížení výšky kloubní štěrbiny, sklerotizace subchondrální kosti, deformace periartikulární kosti
4 těžká OA- kloubní štěrbina nepatrná, zašlá, výrazné osteofyty, sklerotizace subchondrální kosti, deformace kosti

Dalším způsobem hodnocení jsou diagnostická kritéria pro GA dle Altmana, Asche et al. (Gallo, 2014), (Tabulka 2, Tabulka 3), kdy se hodnotí především klinický obraz, a to jak subjektivní potíže pacienta, tak potíže objektivní. Toto hodnocení ukazuje spíše než na stupeň poškození na přítomnost OA v kloubu (Gallo, 2014).

## Tabulka 2

*Diagnostická kritéria ACR pro gonartrózu dle Altmana, Asche et al. (Gallo, 2014).*

1. bolest po většinu dní minulého měsíce
2. krepitus při aktivním pohybu kolene
3. ranní ztuhlost po dobu kratší jak 30 minut
4. věk nad 38 let
5. zvětšení objemu kosti při fyzikálním vyšetření.

Jestliže jsou přítomna kritéria 1, 2, 3 a 4 nebo 1, 2 a 5 nebo 1 a 5, pak jde s největší pravděpodobností o OA (Gallo, 2014).

## Tabulka 3

*Klinická, laboratorní a radiografická kritéria dle Altmana, Asche et al. (Gallo, 2014).*

1. bolest po většinu dní minulého měsíce
2. okrajové osteofyty
3. analýza synoviální tekutiny pro artrózu
4. věk nad 40 let
5. ranní ztuhlost po dobu kratší jak 30 minut
6. krepitus při aktivním pohybu kolene

Jestliže jsou současně přítomna kritéria 1 a 2 nebo 1, 3, 5 a 6 nebo 1, 4, 5 a 6, pak jde s největší pravděpodobností o OA (Gallo, 2014).

Pro hodnocení funkčního postižení pacientů s GA se využívá WOMAC dotazník, který pacient vyplňuje na základě subjektivních obtíží. Dotazník obsahuje otázky na bolest, ztuhlost kloubů a vykonávání každodenních aktivit (ADL). Po hodnocení bolesti lze u pacientů s OA také využít McGill- Melzackův dotazník bolesti, vizuální analogové škály či mapu bolesti.

## **2.10 Léčba gonartrózy**

Doporučení Osteoarthritis and Research Society International (OARSI) pro léčbu OA kolenního a kyčelního kloubu zahrnují celkem 25 opatření (12 nefarmakologických, 8 farmakologických a 5 chirurgických), (Tabulka 4). Mezi nefarmakologická doporučení patří edukace pacienta, úprava životosprávy a pohybového režimu, pravidelné telefonické kontroly, vyšetření fyzioterapeutem, pravidelné cvičení, redukce hmotnosti, opěrné pomůcky, ortézy, zdravotní obuv, aplikace tepla, transkutánní elektrické nervové stimulace nebo akupunktury. Farmakoterapie zahrnuje paracetamol jako analgetikum první volby, dále nesteroidní antirevmatika (celkově i lokálně podávaná), která jsou díky své toxicitě indikována až na druhém místě, pomalu působící léky proti OA (SYSADOA), opioidní analgetika a pro stavy spojené se zánětlivými komplikacemi lokální injekční léčbu glukokortikoidy. Chirurgická léčba spočívá v implantaci endoprotéz (totálních, unikompartmentálních), osteotomiích a preventivních výkonech, artroskopii, kloubní laváži a artrodéze (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010; Zhang et al. 2008).

Pracovní skupiny Evropské ligy proti revmatizmu (EULAR) postupně vytvořily tři terapeutické návody pro OA kolen, kyčlí a rukou (Tabulka 5). V roce 2011 byla publikována doporučení mezinárodní společnosti OARSI, jejíž euroamerická pracovní skupina kriticky zhodnotila účinnost všech dostupných prostředků terapie OA kolenních a kyčelních kloubů a vytvořila doporučení nová (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

Optimální léčba gonartrózy zahrnuje kombinaci nefarmakologické léčby a farmakoterapie. Všem pacientům je třeba poskytnout dostatek informací o možnostech léčby, nutnosti úpravy životního stylu, důležitosti pravidelného cvičení a redukci (popř. udržování) hmotnosti. Velkou pozornost a značné úsilí je třeba v praxi věnovat motivaci pacienta pro spolupráci při léčbě (Olejárová, 2009; Trnavský, 2002; Zhan et al., 2008).



## Tabulka 4

*Doporučení OARSI pro léčbu koxartrózy a gonartrózy (Olejárová, 2010).*

<b>Nefarmakologická opatření</b>
1. Kombinace nefarmakologické léčby a farmakoterapie
2. Edukace pacienta, úprava životosprávy
3. Pravidelné telefonické kontroly
4. Vyšetření fyzioterapeutem a instruktáž ke cvičení
5. Pravidelné cvičení (aerobik, posilování svalstva, zvyšování rozsahu hybnosti, cvičení ve vodě)
6. Redukce hmotnosti u obézních
7. Opěrné pomůcky (hole, berle)
8. Ortézy pro lehké a středně závažné instability kolenního kloubu
9. Zdravotní obuv a ortopedické vložky
10. Aplikace tepla
11. Transkutánní elektrická nervová stimulace (TENS)
12. Akupunktura
<b>Farmakoterapie</b>
13. Paracetamol
14. Nesteroidní antirevmatika (neselektivní a selektivní inhibitory COX-2)
15. Lokální NSA a kapsaicin (gonartróza)
16. Intra-artikulární injekce kortikosteroidů (gonartróza)
17. Intra-artikulární injekce kyseliny hyaluronové
18. Glukosamin a chondroitin sulfát pro úlevu od bolesti
19. Glukosamin sulfát, chondroitin sulfát a diacerein – pravděpodobný strukturální efekt
20. Slabé a středně silné opioidy (terapie refrakterní bolesti)
<b>Chirurgická léčba</b>
21. Totální kloubní náhrady (TEP)
22. Unikompartmentální kloubní náhrady
23. Osteotomie a preventivní chirurgické výkony na kloubech
24. Kloubní laváž a artroskopické ošetření (debridement) u gonartrózy
25. Déza kloubu (záchranný výkon při selhání kloubní náhrady)

## Tabulka 5

*Doporučení EULAR pro léčbu symptomatické gonartrózy (Olejárová, 2010).*

1. Komplexní terapie (nefarmakologická i farmakologická opatření).
2. Individuální přístup (stupeň a tíže postižení, rizikové faktory, komorbidita, souběžná farmakoterapie).
3. Nefarmakologická opatření (edukace, pravidelné cvičení, ortopedické pomůcky, redukce hmotnosti).
4. Paracetamol je analgetikum 1. volby i pro dlouhodobou léčbu.
5. Lokální terapie NSA.
6. Systémová NSA by měla být indikována jen u intolerance nebo nedostatečné reakce na paracetamol. U zvýšeného gastrointestinálního rizika je třeba podávat neselektivní NSA s gastroprotektivními léky nebo podávat COX-2 specifické inhibitory.
7. Opioidní analgetika (alternativa NSA při kontraindikaci, neúčinnosti, intoleranci).
8. Pomalu působící léky osteoartrózy (SYSADOA – glukosamin sulfát, chondroitin sulfát, diacerein, kyselina hyaluronová, ASU) jsou u gonartrózy účinné a mají pravděpodobně i strukturální efekt.
9. Intraartikulární depotní kortikosteroidy (při vzplanutí bolesti nebo při přítomnosti výpotku).
10. Chirurgická léčba – totální kloubní náhrady by měly být indikovány u pacientů s RTG známkami OA, kteří mají refrakterní bolest a špatnou funkci.

### 2.10.1 Nefarmakologická léčba

Příznaky provázející GA (bolest a ztuhlost) je možné účinně mírnit řadou nefarmakologických postupů, např. edukací pacienta, úpravou životosprávy a pohybového režimu, opěrnými a ortopedickými pomůckami. Nefarmakologická opatření nejsou v případě GA jen pasivním přizpůsobením životního stylu. Důležitá je aktivní spolupráce pacienta, díky které lze zvýšit výkonnost pacienta s GA a snížit jeho obtíže. Podle doporučení OARSI by optimální terapie GA měla být komplexní, tudíž zahrnovat kombinaci nefarmakologických a farmakologických postupů. Prvním úkolem lékaře při stanovení diagnózy GA je poskytnout pacientovi dostatek informací o původu jeho onemocnění, prognóze a možnostech léčby, o významu úpravy a životního stylu a pohybového režimu (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

Velkou pozornost je třeba věnovat úpravě pohybového režimu a pohybové léčbě. Výhodné je jednorázové či opakované vyšetření fyzioterapeutem, který zhodnotí stav pacienta a poskytne mu instruktáž ke cvičení, může doporučit a poskytnout vhodné opěrné (hůl, berle) či ortotické pomůcky. Pacientům by mělo být doporučeno pravidelné cvičení, které snižuje bolest a zlepšuje funkci kloubu. Vhodné je cvičení ve vodě, plavání, jízda na kole nebo rotopedu. Nutné je vyloučení nadměrné zátěže kloubů, např. při těžké fyzické práci nebo vytrvalostním sportu. Obézní pacienti s koxartrózou a gonartrózou by se měli pokusit o redukci hmotnosti a udržovat ji na optimální úrovni. Redukce hmotnosti vedla v klinických studiích u gonartrózy k úlevě od bolesti, ztuhlosti a zlepšení funkce kolenního kloubu (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

### 2.10.1.1 Možnosti fyzioterapie u pacientů s gonartrózou

Základem fyzioterapie u artróz a jiných degenerativních kloubních onemocnění je funkční pohybová terapie, kam patří fyzioterapie, ergoterapie a kinezioterapie. Tato terapie kombinuje prvky léčebné a preventivní, je poměrně levná a účinná. Cílem pohybové terapie je udržet či zvýšit rozsah pohybu v kloubu, zvýšit funkční kapacitu postiženého pohybového segmentu a zvýšit celkovou výkonnost pacienta. Volba rehabilitační léčby je závislá především na stádiu a aktivitě onemocnění (Gallo, 2011; Kolář et al., 2009).

V iritovaném stádiu se může objevovat kloubní výpotek jako projev synoviality, ten brání volní kontrakci m. quadriceps femoris a má podíl na atrofii tohoto dynamického stabilizátoru KOK (především mm. vasti), čímž přispívá k instabilitě kloubu. V tomto stádiu je doporučovaný klidový režim, polohování končetiny v plné extenzi (popř. střídát s minimální 10° flexí), což brání vzniku flekční kontraktury, izometrické kontrakce (brání atrofii), vhodné jsou pasivní pohyby a pohyby v odlehčení v závěsu či vodě, úlevu od bolesti přináší trakce, při níž dochází k oddálení kloubních ploch (Kolář et al., 2009).

S odeznívající iritací kloubu postupně rozšiřujeme aktivní cvičení pacienta a zaměřujeme se na uvolnění zkrácených svalů a měkkých tkání (Kolář et al., 2009).

V kompenzovaném stádiu přidáváme do terapie odporové cviky, uvolnění zkrácených ischiokrurálních svalů, mobilizaci patelly a hlavičky fibuly, aktivní cvičení na posílení m. quadriceps femoris (resp. m. vastus medialis). Dále zařazujeme prvky senzomotorické řady, využití labilních ploch, plyometrické cvičení. Na zlepšení biomechanických poměrů KOK se může využívat ortotické podpory nebo tejpingu (Kolář et al., 2009).

Cvičební jednotka může být individuální či skupinová, u skupinové terapie byl prokázán efekt motivace a socializace. Výhodou individuální terapie je individuální přístup, kdy se terapeut zaměřuje na obtíže nejvíce omezující konkrétního pacienta a je možné větší využití pomůcek. Při cvičení můžeme využít různých cvičebních pozic (sed, leh na zádech, na břiše), při čemž u GA se vyvarujeme kleku, hlubokému dřepu či dlouhodobému stojí. Při GA se doporučuje šlapání na rotopedu s přiměřenou zátěží, hydrokinezioterapie či plavání, kde dochází k odlehčení končetin, je nutné však zvážit plavecký styl, kdy se u artróz kolenních a kyčelních kloubů nedoporučuje plavecký styl prsa. K podpoře pohybové terapie může být využita elektrogymnastika, především pro aktivaci m. vastus medialis (Gallo, 2011).

Opěrné pomůcky jsou vhodné k odlehčení kloubů při postižení DK a mohou tedy snížit bolest kloubu u koxartrózy a GA. Vhodné jsou pro pacienty s klidovou bolestí nebo sekundární zánětlivou reakcí (zvýšená teplota nad kloubem, otok, výpotek). Pacienty je třeba instruovat

k jejich správnému používání, jejich uchopení a manipulaci kontralaterální končetinou. U pacientů s těžším bilaterálním postižením jsou vhodná chodítka. Ortézy se doporučují u pacientů s instabilitou kolenního kloubu. Všechny pacienty s koxartrózou a GA je třeba poučit o výběru vhodné obuvi, přičemž i vhodné vložky do bot mohou zmírnit bolest a zlepšit chůzi osob s GA (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

Metody fyzikální léčby vedou ke snížení bolesti, nelze však od nich očekávat strukturální efekt. Symptomaticky mohou působit negativní termoterapie (kryosáčky), krátkovlnná diatermie, transkutánní elektrická nervová stimulace (TENS), diadynamické proudy, tetrapolární aplikaci středofrekvenčních proudů, galvanický proud, elektrogymnastika, hydrogalvan, ultrazvuk, magnetoterapie, laser, biolampa nebo akupunktura. Volba procedury záleží na požadovaném efektu léčby (minimalizace otoku, bolesti, aktivace reflexně utlumených svalů), (Gallo, 2011; Kolář et al., 2009, Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

#### **2.10.1.2 Rehabilitace chůze u osob s gonartrózou**

Pro provedení chůze je důležitá provázanost aferentního a eferentního systému. Je-li pacient v období kompenzované GA (nesmí být akutní bolest) je vhodné s pacientem cvičit dle metodiky Senzomotorické stimulace. Tato technika obsahuje soustavu balančních cviků prováděných v různých posturálních polohách. Hlavním cílem je zlepšení koordinace svalů, úprava poruch rovnováhy, zrychlení nástupu svalové kontrakce pomocí propioceptivní informace vyvolané změnou postavení v kloubu, zlepšení držení těla a začlenění nových pohybových programů do ADL. Terapii předchází vyšetření pacienta, při výrazné svalové dysbalanci před samotným cvičením zařazujeme protažení svalů, jsou-li zjištěny blokády či reflexní změny, tak terapii předchází jejich ošetření. Do senzomotorické řady patří tzv. Malá noha, posturální korekce ve stoji, správné držení těla pomocí přesunu těžiště, cvičení na labilních plochách a chůze na balančních sandálech (Kolář et al., 2009).

Při oslabení svalů, omezení rozsahu pohybu, nedostatečné kloubní stabilitě či svalovém hypertonu lze využít techniky Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF). Což je syntetická metoda, při níž se uplatňují pohyby DKK a pánve v diagonálách. Pro zvýšený svalový tonus v oblasti přetížených svalů lze využít relaxačních technik PNF, pro posílení oslabených svalů různé typy stabilizací (Bastlová, 2013; Kolář et al., 2009).

Při terapii chůze lze u pacientů využívat ortézy kolene pro zlepšení stability a optimalizaci zatížení KOK či opěrné pomůcky (vycházkové hole, francouzské berle), aby se u pacientů minimalizovalo kulhání a tím vznik sekundárních patologických změn, jako bolesti bederní páteře či přetížení zdravé DK. Důležitá je edukace pacientů kvůli

správnému používání opěrných pomůcek. Pro správné provedení chůze je třeba svalové síly m. quadriceps femoris, před posilování tohoto svalu je však potřebné protažení flexorů kolenního a kyčelního kloubu a lýtkových svalů (Hromádková, 1999; Kolář, 2009).

Nácvik chůze by měl být každodenní součástí života nejen gonartrotických pacientů. Snažíme se o správné zatížení plosek nohou během ADL, správné odvíjení planty a správný nášlap. Toto se snažíme vědomě korigovat a dostat do pohybových automatismů, aby se tato kontrola stala nevědomou a součástí každodenních aktivit (Larsen, 2005).

### **2.10.2 Farmakologická léčba**

Při neúčinnosti čistě nefarmakologické léčby je na místě farmakoterapie, pacient se však často k lékaři nebo k fyzioterapeutovi dostává až ve stádiu, kdy je nezbytná kombinace terapií, přičemž optimální je při farmakoterapii nepřestávat s aktivním cvičením a režimovými opatřeními (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

Analgetikem první volby je paracetamol v dávkách do 4 g denně. Paracetamol je účinným analgetikem pro léčbu mírné až středně silné bolesti u GA. V porovnání s nesteroidními analgetiky (NSA) je jeho účinek slabší, ale v počínajících stádiích GA s intermitentní bolestí může být účinnost srovnatelná. Nespornou výhodou paracetamolu oproti NSA jsou minimální nežádoucí účinky (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

NSA jsou u OA analgetikem druhé volby a měla by být užívána až při neúčinnosti paracetamolu, v co nejnižších dávkách a po co nejkratší dobu (riziko závažných gastrointestinálních a kardiovaskulárních nežádoucích účinků). Nemocným se zvýšeným gastrointestinálním rizikem je potřeba podat selektivní inhibitory COX2 (koxiby) nebo neselektivní NSA v kombinaci s gastroprotektivy. U GA je možné užít také lokální NSA a vyhnout se tak riziku celkových závažných nežádoucích účinků. Lokální NSA lze užít jako podpůrné prostředky nebo jako bezpečnou alternativu perorální analgetické a antiflogistické terapie GA (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010; Zhan et al., 2008).

Opioidy jsou vhodnou alternativou terapie bolesti u pacientů s pokročilou GA, při neúčinnosti paracetamolu, NSA nebo při kontraindikaci chirurgické léčby. Obvykle v klinické praxi vystačíme se středně silnými opioidy (tramadol, kodein), ale u nemocných s refrakterní bolestí, s kontraindikací operace, případně s dlouhou čekací dobou je možné užít i opioidy silné, které mohou pacienta zbavit bolesti a zlepšit tak kvalitu jeho života. Výhodná je i kombinace opioidů s jinými analgetiky (paracetamolu, NSA), kdy je možné užít nižších dávek (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

U pacientů se středně silnou až silnou bolestí, jež neodpovídá uspokojivě na perorální analgetickou terapii, je možné provést intraartikulární obstríh glukokortikoidy. Tato léčba je vhodná zejména u pacientů s lokálními příznaky zánětu (zvýšená teplota nad kloubem, otok, nitrokloubní výpotek). Efekt obstríhu trvá obvykle 3–4 týdny. Trvání účinku prodlužuje imobilizace kloubu po injekci. Injekci glukokortikoidu lze aplikovat do jednoho kloubu maximálně 4× do roka a mezi 2 injekcemi by měl být interval nejméně 6 týdnů (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

Symptomatic slow acting drugs for osteoarthritis (SYSADOA) je specifická skupina látek, které příznivě ovlivňují metabolismus artrotické chrupavky – stimulují novotvorbu kolagenu a proteoglykanů a inhibují biodegradaci mezibuněčné hmoty chrupavky proteolytickými enzymy. Mají i protizánětlivý účinek, bez vlivu na systémovou produkci prostaglandinů. Účinek nastupuje pozvolna, řádově v průběhu týdnů, je však dlouhodobý a přetrvává i po ukončení léčby po dobu 2–3 měsíců. Mezi tyto léky patří jednak látky na bázi fyziologických složek chrupavky či synoviální tekutiny (glukosamin sulfát, chondroitin sulfát, kyselina hyaluronová) a přípravky rostlinného původu (diacerein, výtažek z avokáda a sojových bobů), (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010, Zhan et al., 2008).

Kyselina hyaluronová a její deriváty jsou určeny k intraartikulární léčbě, ostatní přípravky se užívají perorálně. Nástup účinku je ve srovnání s intraartikulární aplikací glukokortikoidu pomalejší, ale efekt trvá významně déle. Tato kyselina je vhodná k léčbě symptomatické gonartrózy i koxartrózy (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

Glukosamin je monosacharid, jenž je základním prvkem syntézy polysacharidů, obsažených v proteoglykanech kloubní chrupavky (např. chondroitin sulfátu a kyselině hyaluronové). Glukosamin je dostupný ve formě dvou solí – sulfátu a hydrochloridu, přičemž účinnější je glukosamin sulfát, který je doporučen jako symptomatický i strukturální lék OA společnostmi EULAR i OARSI. Tolerance je velmi dobrá a nežádoucí účinky nebyly popsány (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

Chondroitin sulfát je polysacharid, obsažený v proteoglykanech kloubní chrupavky. Po perorálním podání se štěpí na fragmenty o různé molekulové hmotnosti, které se po vstřebání rovněž akumulují v kloubní chrupavce. Tolerance je dobrá, závažné nežádoucí účinky se nevyskytují (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

Diacerein je preparát rostlinného původu (z rebarbory), který má poměrně výrazný protizánětlivý efekt, jenž spočívá v inhibici prozánětlivých cytokinů. Účinnost diacereinu lepší než účinnost placeba a srovnatelná s účinností NSA ve smyslu zlepšení bolesti a funkce,

pouze s pomalejším nástupem účinku. Byl potvrzen přetrvávající symptomatický efekt i po ukončení terapie a u koxartrózy byl prokázán i strukturální efekt. Nežádoucí účinky jsou mírné (průjem, svědění a vyrážka) a k přerušení léčby vedou jen zřídka (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

Výtažek z avokáda a sojových bobů je nejmladším přípravkem z této skupiny. Jedná se o koxartrózy (snížení bolesti, zlepšení funkce, snížení spotřeby nesteroidních antirevmatik), u kyčelních kloubů byl prokázán i strukturální efekt. Tolerance léčby je velmi dobrá, nežádoucí účinky jsou vzácné (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

### **2.10.3 Chirurgická léčba**

Zahrnuje celkem pět postupů. U pacientů se silnými bolestmi a špatnou funkcí i přes kombinovanou konzervativní léčbu, je indikovány totální endoprotéza (TEP). Artroplastiky jsou efektivní léčbou GA, jsou výhodné i z hlediska poměru přínosu a vynaložených nákladů, a to zejména u pacientů se závažnými klinickými projevy, špatnou funkcí a nízkou kvalitou života při konzervativní terapii. Unikompartmentální kloubní náhrady se užívají zřídka, jsou vhodné pro pacienty s fokálním postižením pouze jednoho kompartmentu. Osteotomie a preventivní chirurgické výkony by měly být zváženy u mladých dospělých se symptomatickou artrózou na podkladě dysplazií. Kloubní laváž a artroskopické ošetření (debridement) u gonartrózy může přinést krátkodobou symptomatickou úlevu. Podle většiny objektivních studií však účinnost artroskopie u nekomplikované gonartrózy nepřevyšuje efekt placeba. Artrodéza je v případě gonartrózy chápána jako záchranný výkon při selhání kloubní náhrady (Olejárová, 2009; Olejárová, 2010).

Gallo (2011) rozděluje operační léčbu na operace adjuvantní, ošetřující kloubní povrch, ovlivňující biomechaniku kloubu a odstraňující poškozený kloub.

Adjuvantní operace jsou takové operace, kde je zásah na kloubním povrchu minimální a neovlivňuje tak přirozenou historii artrózy ani konfiguraci kloubu. Patří sem artroskopické vypláchnutí a vyčištění kloubu (debridement) a ošetření přidružených afekcí (poranění menisku, snesení osteofytů aj.), (Gallo, 2011).

Operace ošetřující kloubní povrch jsou operace, při nichž je snaha obnovit mechanicky a biologicky kompetentní kloubní povrch. Výsledkem je defekt vyplněný tkání podobnou chrupavce (zhojení fibrózní chrupavkou) nebo defekt zakrytý hyalinní chrupavkou. Tímto způsobem se neléčí rozvinuté artrózy, ale především chondropatie (Gallo, 2011).

Operace ovlivňující biomechaniku kloubu, jsou výkony měnící způsob přenosu zátěže v postiženém kloubu (změnu místa, směru či velikosti zátěžové plochy). Tím je po operaci více

zatížena původně nepostižená část kloubu, zatímco poškozená část je dlouhodobě odlehčena. V oblasti kolenního kloubu se používají tzv. valgotizační či varotizační osteotomie, kdy se vyrovnává patologická osa u deformit ganu varum/ valgum (Gallo, 2011).

Operace odstraňující poškozený kloub, jsou operace, mezi které řadíme artrodézu, implantaci umělé kloubní náhrady a u některých kloubů je možná resekční nebo interpoziční artroplastika (Gallo, 2011).

Artodéza je v podstatě resekce artikulujících ploch kosti a následný srůst kosti. Tento srůst bývá umožněn šrouby, hřeby, dlahou, zevním fixátorem aj. Nevýhodou je přetěžování ostatních kloubů, narušení pohybových řetězců, nestejná délka končetin či omezení vyplývající ze ztužení kloubu. Proto se dnes této metody využívá v omezené míře (Gallo, 2011).

Implantace umělé kloubní náhrady je u pokročilých kloubních artróz nejúčinnější způsob léčby. Nejrozšířenější jsou náhrady kolenních a kyčelních kloubů. Při těchto operacích se nahradí odstraněné artrotické kloubní plochy endoprotézou vyrobenou z moderních biomateriálů, které jsou kompatibilní s lidským organismem a jsou odolné vůči otěru. Náhrady mohou být cementované, kde je endoprotéza fixována ke kosti kostním cementem, nebo jsou náhrady opatřeny biologicky aktivním povrchem, do kterého kost sama zaroste, tzv. osteointegrace u necementovaných implantátů, je-li cementová komponenta kombinovaná s necementovanou, jedná se o endoprotézu hybridní. Důležitá je po implantaci rehabilitace a dodržování režimových opatření (odlehčení končetiny, edukace o životě s TEP). U TEP KOK může docházet ke komplikacím, a to především k odloučení endoprotézy (tzn. aseptické uvolnění implantátu), infekci, luxaci kloubu či periprotetické fraktuře. Při komplikacích je většinou nutná reoperace (Gallo, 2011).



### 3 SPECIÁLNÍ ČÁST

#### 3.1 Kazuistika

Datum vyšetření: 12. 3. 2016

Jméno pacienta: M. L.

Pohlaví: Žena

Rok narození: 1938

Hmotnost: 161 cm

Váha: 92

BMI: 35, 49 (obezita 2. stupně)

Dg: M170 Primární gonartróza bilaterálně

#### ***Osobní anamnéza:***

Pacientce byla diagnostikována primární gonartróza bilaterálně cca před 10 lety, pro pokročilý stupeň artrózy (artrotické změny kloubu, varózní a flekční deformita, bolestivost) PKOK byla provedena TEP (10/2011). Pacientka po propuštění z FNOL absolvovala rehabilitační pobyt v Pasece. Jinou rehabilitaci nepodstoupila. Pacientka má hypertenzi 2. stupně, kompenzovanou léky. Předchozí onemocnění, zranění a operace neguje.

#### ***Nynější onemocnění:***

Pacientka si stěžuje na bolestivost levého kolenního kloubu, kde je dle RTG artróza 3. stupně. Intenzivní bolesti LDK zejména v oblasti mediální strany kolenního kloubu trvají zhruba od 10/2015, v noci ji bolesti budí asi poslední 3 týdny. Bolest pacientka udává zejména při chůzi, chůzi po schodech zvládá s maximálním úsilím (nahoru chodí po 4 čtyřech, dolů se drží oběma HKK), dále udává startovací bolesti po delším sezení a vliv počasí na bolest. Bolesti bývají intenzivní 2-3 dny v týdnu, pak pacientka popisuje cca 2 dny zlepšení a pak opět intenzivní ataku. Pacientka dále uvádí přeskokování a drásoty levého kolene, bodavou a svíravou bolest na mediální straně kolene, která je současně citlivá na dotek, dále popisuje podlamování kolene a udává i pády, právě kvůli podlomení.

***Rodinná anamnéza:*** matka †82, otec †27

***Sociální anamnéza:*** vdova (8 let), bydlí sama v rodinném domě se zahradou, cca 8 schodů do domu, schody do patra, chová slepice

***Pracovní anamnéza:*** starobní důchodce, dříve pracovala v Hedvě, pracovní pozice byl po většinu pracovní doby stoj

***Farmakologická anamnéza:*** Lozap, Indap, Voltaren gel (na bolest LKOK)

**Gynekologická anamnéza:** 4 děti, všechna těhotenství fyziologická

**Abusus:** nekuřačka, alkohol příležitostně, slabá káva 1x denně

---

### **Neurologické vyšetření**

Pacientka je vigilní, orientovaná všemi směry, bez deficitu kognitivních schopností.

Pacientka je plně samostatná, chodí bez pomůcek, je schopna dojít do obchodu a zpátky (cca 3-4km).

Stranová dominance: pravačka

*Hlavové nervy:*

- Mírná hypakuse bilaterálně
- Stařecká dalekozrakost korigovaná brýlemi (+1D)

*Šlachookosticové reflexy:*

- Patellární (L4)- výrazná hyporeflexie bilaterálně, reflex bilaterálně vybavitelný při využití zesilovacího manévru
- Achillovy šlachy (S1)- normoreflexie bilaterálně

*Čítí:*

Taktilní a algické čítí bez patologie, symetrické na obou dolních končetinách.

Polohocit a pohybovit- pacientce dělá problémy napodobit polohu druhé končetiny (při FL v KOK rozdíl asi 20°).

### **Kineziologický rozbor**

*Pohled zezadu:*

- Pacientka je obézní gynoidního typu
- Pravé rameno výše
- Pravá lopatka laterálněji a kraniálněji
- Tajle asymetrické- větší vlevo
- Pravá křista, SIPS výše
- Infragluteální rýhy asymetrické, hýždě hypotonické bilaterálně
- Asymetrie popliteálních rýh
- Tužší otok lýtek bilaterálně
- Zduřelé Achillovy šlachy bilaterálně

*Pohled z boku:*

- Mírný předsun hlavy
- Páteř je fyziologicky zakřivená
- Břišní stěna je oslabená
- Převládá horní hrudní typ dýchání
- LKOK ve flekčním postavení 10°

*Pohled zepředu:*

- PRAK výše
- Pravá SIAS výše
- DKK jsou ve vnitřní rotaci v KYK
- Neušlechtilý tvar kolene bilaterálně
- Varózní postavení LDK 5°
- Jizva po TEP PKOK pohyblivá

***Vyšetření stoje a rovnováhy***

- Stoj pacientky je o širší bázi, větší jistotu má, když se může o něco opřít.
- Romberg I, II- bez výrazných titubací, hra šlach je fyziologická
- Romberg III- výraznější titubace trupu a HKK, tendence k pádu není
- Zkouška dvou vah            LDK 49kg    PDK 43kg
- Stoj na 1 DK, stoj na špičkách a patách, tandemový stoj- nezvládne kvůli strachu z pádu a z provokace bolesti

***Vyšetření chůze (aspekční)***

Chůze je značně antalgická o širší bázi (šířka kroku je přibližně 40 cm), kroky jsou krátké (asi 20 cm). Modifikace chůze (o užší bázi, pozpátku) pacientka nezvládne provést.

Obě DKK jsou při chůzi ve vnitřní rotaci v kyčli. Obě hlezna jsou v inverzi. Odvíjení planty není fyziologické (akra obou DKK je poměrně rigidní v inverzním postavení, při dopadu není typický heel strike, ale úder celé plosky a odraz nekoná palec, ale přední část plosky). Stojná fáze kroku je zahájena úderem celé plosky, při stojné fázi je zatížení na laterální straně planty díky inverzi, odraz je realizován plochou předních 2/3 planty. Stojná fáze LDK je kratší než stojná PDK z důvodu větší bolestivosti levého KOK.

Z důvodu bolesti kolenních kloubů se pacientka snaží omezit FL v kolenních kloubech (rozsah do FL při chůzi cca 20°), je zde výrazná elevace pánve, lateroflexe a anteflexe trupu jako kompenzace rozsahu pohybu DKK.

#### ***Vyšetření stereotypu extenze kyčle dle Jandy***

Jako první se zapojily ischiokrukrální svaly, poté gluteus maximus, kontralaterální a nakonec homolaterální paravertebrální svaly, stereotyp je bilaterálně shodný.

#### ***Vyšetření stereotypu abdukce kyčle dle Jandy***

DK je první převedena do vnitřní rotace, převládá tensorový mechanismus, následně se výrazně zapojuje m. quadratus lumborum (quadrátový mechanismus) a dochází k souhybu pánve, stereotyp je bilaterálně shodný.

#### ***Antropometrické měření***

Tabulka 6

*Antropometrické měření.*

Obvody	LDK	PDK
Přes hlavičky metatarzů	25 cm	24 cm
Přes nárt a patu	35 cm	36 cm
Nad kotníky	25 cm	25 cm
Přes lýtko	46 cm	44 cm
Přes tuberositas tibiae	46 cm	45 cm
Přes patellu	51 cm	47 cm
10 cm nad patellou	58 cm	57 cm
Délky	LDK	PDK
Umbilikomaleolární	86 cm	87 cm
Funkční	84 cm	85 cm
Anatomická	79 cm	79 cm

#### ***Goniometrie (dle Jandy a Pavlů)***

- Měřeno dvouramenným goniometrem
- Flexe v kyčelním kloubu byla vyšetřena se semiflexí KOK
- Při flexi levého kolenního kloubu byla pacientkou popisována intenzivní bolest v krajní poloze při aktivním i pasivním pohybu

- Flexe kolenního kloubu byla měřena s flexí v kyčli
- Levý kolenní kloub je ve flekčním postavení 10°, pro bolest nelze dosáhnout ani pasivně plné extenze

Tabulka 7

*Goniometrie- SFTR zápis.*

LDK		PDK	
Aktivní pohyb	Pasivní pohyb	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
Kyčelní kloub			
S: 10-0-90	S: 15-0-105	S: 10-0-90	S: 15-0-100
F: 25-0-5	F: 30-0-5	F: 25-0-10	F: 30-0-10
R: 20-0-10	R: 30-0-25	R: 25-0-15	R: 30-0-25
Kolenní kloub			
S: 0-10-95	S: 0-10-95	S: 0-0-95	S: 0-0-95
Hlezenní kloub			
S: 10-0-30	S: 15-0-35	S: 10-0-30	S: 15-0-35
R: 5-0-5	R: 5-0-5	R: 5-0-5	R: 5-0-5

### ***Vyšetření kloubní vûle (dle Lewita)***

*LDK:*

Patella je pohyblivá mediolaterálně a lateromediálně

Kraniokaudálně a kaudokraniálně je pohyb omezený a vyvolává bolest

Blokáda hlavičky fibuly

*PDK:*

Patella je pohyblivá mediolaterálně a lateromediálně

Kraniokaudálně a kaudokraniálně je pohyb omezený

### ***Vyšetření svalové síly dle Svalového testu (dle Jandy)***

5 - odpovídá 100 % normální svalové síly

4 - odpovídá přibližně 75 % normální svalové síly

3 - vyjadřuje asi 50 % normální svalové síly, provede pohyb proti gravitaci

2 - určuje asi 25 % normální svalové síly, provede pohyb s vyloučením gravitace

1 - vyjadřuje zachování přibližně 10 % svalové síly, svalový záškub

0 - bez známek záškubu, stahu svalu

Pohyby byly prováděny v nebolestivém rozsahu pohybu.

Tabulka 8

*Svalová síla dle Svalového testu.*

	LDK	PDK
Flexe kyčelního kloubu	3+	3+
Extenze kyčelního kloubu	2	3
Extenze KYK s flexí kolene	3	2
Abdukce kyčelního kloubu	3	3-
Addukce kyčelního kloubu	3	3-
Rotace kyčelního kloubu	2	2
Flexe kolenního kloubu	3	4
Extenze kolenního kloubu	3-	3-

### ***Vyšetření zkrácených svalů***

Tabulka 9

*Vyšetření zkrácených svalů.*

Vyšetřovaný sval	LDK	PDK
m. iliopsoas	Mírné zkrácení	Mírné zkrácení
m. rectus femoris	Bez zkrácení	Bez zkrácení
m. tensor fasciae latae	Mírné zkrácení	Mírné zkrácení, reflexní změny
Flexory kolenního kloubu	Bez zkrácení	Bez zkrácení
Adduktory kyčelního kloubu	Mírné zkrácení	Mírné zkrácení
m. piriformis	Bez zkrácení, reflexní změny	Bez zkrácení, reflexní změny
m. quadratus lumborum	Bez zkrácení, reflexní změny	Bez zkrácení, reflexní změny
m. gluteus medius	Bez zkrácení, reflexní změny	Bez zkrácení, reflexní změny

### ***Palpace:***

Palpační bolestivost v mediální kloubní štěrbině LKOK, pes anserinus LDK, m. tensor fasciae latae a m. popliteus bilaterálně.

Pozitivní balotement patelly vlevo. Otok LKOK je měkký, prosáklé okolní struktury MT. Otok lýtek je spíše tužší bilaterálně symetrický.

### ***Testy na menisky a vazy***

- Přední a zadní zásuvkový test negativní bilaterálně
  - Testy na kolaterální vazy negativní
  - Test dle Zohlena pozitivní vlevo
  - LKOK- bolestivost při meniskeálních testech
  - Pivot shift test vyvolával bolest vlevo
- 

### ***Dotazníky:***

Dle WOMAC dotazníku pacientku bolesti obtěžují hlavně při chůzi, kdy při chůzi po schodech popisuje bolest jako velmi silnou. Při sedu a v noci na lůžku bolest pociťuje, ale není tak intenzivní. Ztuhlost kloubu pacientka udává zejména po delším sezení, kdy musí kloub několik minut rozhýbat. Pacientka však popisuje spíše bolest než ztuhlost kloubu. V interferenci s ADL udává pacientka výrazný problém při chůzi po schodech, vstávání ze sedu, nastupování z auta či autobusu. Značné obtíže má pacientka při sundávání a navlékání ponožek, při usedání a vstávání z toaletní mísy, vstupu/výstupu z vany, ukládání a vstávání z lůžka. Jedinou položku, kterou pacientka zvládá jen s mírnými obtížemi je vyřizování nákupu, kdy používá vozík na nákup.

Dle zkráceného dotazníku McGillovy univerzity jsou bolesti pacientky intermitentního charakteru, poslední týden i v noci. Bolest je píchavá, občas tupá, ostrá, vyčerpávající, únavná; bolest je střední až vysoké intenzity.

### ***Cílené anamnestické dotazy:***

Pacientka popisuje bolesti KOK asi 10 let, kdy pro bolesti vyhledala lékaře, ten jí dle RTG diagnostikoval artrózu 2. stupně v obou kolenních kloubech.

Pro přetrvávající silné bolesti, otok levého kolene, omezení chůze a pokročilé artrotické změny byla indikována TEP LKOK, kterou pacientka podstoupila 10/2011. Bolesti levého kolene ustoupily, ale vzhledem k tomu, že musela plně odlehčovat PDK a později, když už jí byla povolena zátěž, pořád nohu šetřila a uhýbala jí, tím pádem přetěžovala LDK, která ji následně začala bolet a otékat.

Od 12/ 2015 pociťuje intenzivní bolesti levého kolene. Poslední týden pacientku bolí pravé koleno i v noci a budí ji.

Bolesti pacientku omezují nejvíce při chůzi, chůzi po schodech a vykonávání ADL (práce na zahradě, nákup).

### **3.2 Návrh rehabilitačního plánu**

*Krátkodobý rehabilitační plán:*

- Minimalizace bolesti a otoku- cévní gymnastika, trakce, fyzikální terapie UZ, TENS, DD proudy, magnetoterapie, kryoterapie
- Ošetření reflexních změn- presura, postizometrická relaxace (m. tensor fasciae latae, m. piriformis, m. gluteus medius)
- Protahování zkrácených svalů- m. iliopsoas, mm. adductory KYK, m. tensor fasciae latae
- Izometrie m. quadriceps femoris, m. gluteus maximus
- Mobilizace pately a hlavičky fibuly
- Senzomotorika- malá noha, korigovaný stoj

*Dlouhodobý rehabilitační plán:*

- Senzomotorická řada- malá noha, korigovaný stoj, stabilní plochy, popř. labilní plochy,
- Zvýšení svalové síly- PNF, izometrie, cvičení v uzavřených a otevřených řetězcích, využití therabandu
- Zvětšení ROM- PNF
- Stabilizace KOK- cvičení s overbalem, rytmická stabilizace (PNF)
- Nácvik chůze- odvíjení planty, nárok dopředu, vzad, přenos váhy, zvažít využití opěrných pomůcek, nácvik chůze po schodech
- Režimová opatření- snížit váhu, ne dlouhodobý statický stoj, neklečet, ne hluboký dřep

*Návrh rehabilitační jednotky:*

- Měkké techniky na reflexní změny ve svalech- presura, postizometrická relaxace
- Mobilizace patelly a hlavičky fibuly
- Protahování zkrácených svalů
- Stabilizace KOK- rytmická stabilizace (PNF), cvičení s overballem na lůžku
- V sedě- malá noha, přenos zatížení dopředu se zapojením m. vastus medialis
- Ve stoji- malá noha, nácvik nároku- přenos zatížení, nárok vpřed a vzad



## 4 DISKUZE

Diskuze se zabývá porovnáním teoretických poznatků práce s výsledky vyšetření pacientky. Vyšetřovanou pacientkou byla sedmdesátiletá žena žijící sama v rodinném domě, již byla před cca 10 lety diagnostikována primární gonartróza bilaterálně.

Pro bolestivost, omezení chůze a pokročilé artrotické změny byla u pacientky provedena totální endoprotéza pravého kolenního kloubu v říjnu 2011. Indikace k operaci odpovídají indikacím uvedených v teoretické části práce dle Galla (2011). Pacientka v anamnéze neudává zlomeniny, operace nebo zranění v oblasti kolenních kloubů, relevantní rodinnou anamnézu či osově deformity končetin, k rozvoji GA tedy nejspíš vedl věk, nadváha, pohlaví pacientky a u LDK přetěžování při odlehčení operované DK. Jedná se tedy o gonartrózu primární, která se vyskytuje více u ženského pohlaví a je idiopatická což uvádí Gallo (2011) i Dungal (2014).

V anamnéze pacientka popisuje bolesti levého kolenního kloubu, který byl přetěžován po operaci pravého KOK. V levém KOK byla pacientce diagnostikována artróza 3. stupně dle Kellgrana a Lawrence, tudíž středně pokročilá GA, v kolenním kloubu jsou patrné osteofyty, snížení výšky kloubní štěrbiny, sklerotizace subchondrální kosti a deformace periartikulární kosti. Bolesti jsou většinou startovací, buď ráno či po delším sezení, bolest je doprovázena ztuhlostí, dále se bolest objevuje na konci rozsahu pohybu, poslední týden budila bolest pacientku i v noci. Bolest je intermitentního charakteru a závisí na počasí, největší omezení má pacientka v chůzi, a to především v chůzi po schodech. Tyto charakteristiky bolesti jsou typickým klinickým obrazem artrózy nosných kloubů popisovaným Dungle (2014) a Gallem (2011, 2014).

Neurologické vyšetření ukázalo na hyporeflexii v distribuční zóně kořene L4, snížený patellární reflex vyvolaný až po použití zesilovacího manévru s minimální reakcí, což může ukazovat na poruchu propiocepce, další zkouškou na stav propiocepce byly testy na statestézii a kinestézii, kde se ukázala patologie ve smyslu neschopnosti pacientky opakovat pasivně provedený pohyb a napodobit polohu druhé končetiny při zavřených očích. Při zkouškách stoje a rovnováhy byl pozitivní Rombergův příznak při stoje se zavřenýma očima, což také poukazuje na poruchu propiocepce. Dle Mayera a Smékala (2014) a Knopp et al. (2014) může být porucha propiocepce jak následek, tak i příčina vzniku a rozvoje GA. Z vyšetření pacientky nemůžeme však říci, co v tomto případě čemu předcházelo. Můžeme však říci, že se GA a porucha propiocepce v oblasti KOK u pacientky vyskytují současně.

Dle aspekčního vyšetření pacientky je pacientka obézní gynoidního typu, při výpočtu BMI byla určena obezita 2. stupně, přičemž je dle Galla (2011) obezita jedním z rizikových faktorů vzniku a rozvoje GA.

Při kineziologickém rozboru byla vyšetřena šikmá pánev- pravá SIAS a crista výše, na to navazovalo asymetrické postavení lopatek a ramen, kdy pravostranné struktury byly výše. Tato šikmost pánve je s největší pravděpodobností způsobena odlehčováním operované DK. Tímto odlehčováním docházelo k přetěžování levé DK a tím nejspíš k urychlení rozvoje artrotických změn. Obě DKK jsou ve vnitřně rotačním postavení. LKOK je flekčním a varózním postavení, přičemž tyto osové deformity jsou typické pro GA a mají vliv na kvalitu chůze. Dle Perry a Burnfield (2010) a Kirtley (2006) pacienti s varózní deformitou kolene, mívají nejvíce postiženy mediální kondyly, a to z důvodu maximálních kompresních sil působících v tomto místě, což odpovídá lokalizaci největší bolesti pacientky na mediální straně kolene, což odpovídá bolestem pacientky na mediální straně KOK. U pacientky je kromě varózního postavení levé DK i postavení flekční, to je kompenzováno anteflexí trupu při chůzi.

Při stoji pacientka zatěžuje více bolestivou levou DK, jelikož stále podvědomě uhýbá operované DK. Rozdíl mezi zatížením DKK je 6 kg. Modifikace stoje pacientka nezvládla, z důvodu pocitu nejistoty ve stoji, potřeby se přidržovat a strachu z provokace bolesti.

Stereotypy abdukce a extenze v kyčli jsou narušeny, svaly se zapojovaly v nesprávném pořadí. Při extenzi i pacientka pomáhala zádovými svaly, při abdukci tensorovým a quadrátovým mechanismem. Stereotyp chůze byl patologický. Chůze je značně antalgická, flexe kolenních kloubů je minimální a je kompenzovaná elevací pánve a lateroflexí trupu, stojná fáze na LDK je zkrácena pro bolest LKOK. Dle Dunġla (2014) nemocný odlehčuje postiženou stranu. Doba stoje na nemocné končetině je kratší než na zdravé, normální končetina jde dopředu rychleji a její stojná fáze se prodluġuje. Dle Kirtley (2006) se pacient snaġí sníġit intenzitu a trvání bolesti při chůzi, čímġ dochází ke zkrácení stojné fáze krokového cyklu na postižené straně, jeġ bylo u pacientky při chůzi viditelné. Odvíjení planty je nefyziologické, chůze je o širší bázi a kroky jsou krátké, šouravé. Dle Kaufmana et al. (2001) mají osoby s GA menší flexi v kolenním kloubu během chůze než normální populace, což odpovídá obrazu chůze vyšetřované pacientky, a dále uvádějí sníġení rychlosti chůze jak po rovině, tak po schodech, na rozdíl od Mündermann Dyrby a Adriacchi (2005), kteří ve své práci nezjistili rozdíl v rychlosti chůze mezi osobami s GA a běžnou populací. Rudolph, Schmitt a Lewek (2007) ve své práci uvádí, ŗe u osob s GA dochází k oslabení stehenního svalu,

a proto se na zajištění stability kolene se podílejí navíc hamstringy a mm. gastrocnemii. U pacientky byla nižší svalová síla extensorů kolene než flexorů, to svědčí o větší aktivitě hamstringů než m. quadriceps femoris.

Antropometrické měření ukázalo na zvětšení levého KOK, palpačně byl přítomen měkký otok v oblasti kaudálně pod patellou a prosáknutí měkkých tkání v okolí levého KOK. Dále byl pozitivní ballotment patelley vlevo a palpační bolestivost mediální kloubní štěrbině, oblasti pes anserinus a úponu m. tensor fasciae latae. Dle Koudely et al. (2004) je otok měkkých tkání jedním z častých anamnestických údajů. Dle Olejárové (2009, 2010) je otok měkkých tkání a nitrokloubní výpotek znakem zánětlivého procesu v oblasti KOK. U vyšetřované pacientky je však otok přítomen jak ve fázi kompenzace, tak dekompenzace a dle pacientky se příliš nemění.

Goniometrické vyšetření ukázalo snížení rozsahu pohybu v levém kolenním kloubu, kdy noha ani pasivně nelze převést do plné extenze a je ve flekčním postavení 10 stupňů, na konci flexe se objevuje bolest v levém koleni, blíže nelokalizovatelná. Rozsah pohybu je omezen do flexe, kdy je aktivně i pasivně možná flexe asi 85°. Omezení rozsahu pohybu patří dle Dungle (2014) a Galla (2011) mezi typické příznaky GA. Dle Trnavského (1993) je omezení rozsahu pohybu ve stádiu dekompenzace doprovázeno svalovým spasmem a bolestí. U pacientky však bylo při vyšetření stádium kompenzované bez svalovým spasmů.

Svalová síla u pacientky byla testována svalovým testem dle Jandy, testování však bylo prováděno v nebolestivém rozsahu pohybu a ne v celém rozsahu jak popisuje Janda. Většinu pohybů bylo možné provést proti gravitaci, tzn. svalová síla stupně 3. Levá končetina, kde pacientka nyní popisuje bolesti, byla přibližně o půl stupně silnější než PDK, která byla operovaná. Rotace v kyčelním kloubu lze provést pouze s vyloučením gravitace (odpovídá svalové síle 2 bilaterálně). Extenzi v kolenním kloubu lze provést proti gravitaci, v maximální možné extenzi pacientka udává bolest bilaterálně, v maximální možné flexi byla také přítomna bolest bilaterálně. Mediální vasty byly bilaterálně hypotrofické, ostatní svaly byly normotrofické, v oblasti m. tensor fasciae latae, m. popliteus a pes anserinus byly palpačně objeveny reflexní změny (tender points), hamstringy vlevo byly hypertonické, to potvrzuje poznatky Koláře et al. (2009), kdy popisuje, že fázické svaly reagují útlumem a tónické zvýšením svalového tonu.

Adduktory, m. tensor fasciae latae, m. iliopsoas byly mírně zkráceny bilaterálně, flexory KOK a m. rectus femoris byly bilaterálně bez zkrácení. V terapii bych se zaměřila na protažení zkrácených svalů a odstranění reflexních změn, které byly palpačně zjištěny

v m. piriformis, m. gluteus medius bilaterálně, m. tensor fasciae latae vpravo. Dle Koláře et al. (2009) se s odeznívající iritací kloubu postupně rozšiřuje aktivní cvičení pacienta a zaměřuje se právě na uvolnění zkrácených svalů a měkkých tkání. Ve stádiu kompenzace přidáváme odporované cviky na zvýšení svalové síly, pokračujeme v uvolňování zkrácených svalů, mobilizujeme patellu a hlavičku fibuly, které u vyšetřované byly zablokované. Dále bych zařadila prvky senzomotorické řady a PNF na zlepšení stability kolenních kloubů.

Pacientka byla dotazována na charakter bolesti a interferenci bolesti s ADL, byly použity dotazníky bolesti, mapa bolesti, WOMAC dotazník. Pacientka udávala bolesti střední až vysoké intenzity, které ji podstatně omezují v ADL. Nejvíce pacientku trápí bolest kolenních kloubů při chůzi, chůzi ze schodů a vstávání ze sedu. Chůze ze schodů je dle Dungla (2014) a Galla (2011) typická pro femoropatellární artrózu. Dle Kaufmanna et al. (2001) je chůze osob s GA po schodech pomalejší a modifikovaná, což bylo aspekčním vyšetřením pacientky při chůzi potvrzeno.

Subjektivní i objektivní nález pacientky odpovídá klinickému obrazu GA popisovanému v literatuře. Hlavním symptomem je bolest, která je vysilující a omezuje pacientku v ADL. Při chůzi se občas objevuje i giving way fenomén a lehká kloubní nestabilita, ta dle Dungla (2014) vzniká díky změnám přenosu sil, které jsou způsobeny narušením výšky a povrchu. Pacientka v anamnéze neguje přítomnost Bakerovy cysty, která dle Dungla (2014) často GA doprovází.

## 5 ZÁVĚR

Osteoartróza je nejčastějším onemocněním synoviálních kloubů, přičemž kolenní kloub je jednou z nejčastějších lokalizací artrózy. Gonartróza je nezánettivé degenerativní onemocnění kolenního kloubu charakterizované nadměrným opotřebením a ztrátou kloubní chrupavky, subchondrální sklerózou, tvorbou osteofytů a změnami měkkých tkání, jehož prevalence a incidence roste s věkem. Jelikož se věk populace zvyšuje, roste i incidence degenerativních onemocnění kloubů. Dle Kaufmana et al. (2001) se vyskytuje u 9% mužů a 18% žen starších 65 let. Na jejím rozvoji se však podílí celá řada faktorů nejen věk, důležitou roli hrají genetické predispozice, poúrazové stavy či přetěžování kloubů. Jedná se o heterogenní degenerativní kloubní onemocnění, které se klinicky projevuje především bolestí, ztuhlostí kloubů a snížením rozsahu pohybu v kloubu. Tyto příznaky omezují jedince v běžném denním životě, a to především při vstávání ze židle, chůzi po schodech nebo po rovině.

Léčba osteoartrózy se zaměřuje na zpomalení progresu onemocnění a nepříznivých změn, snížení bolesti, zlepšení funkce a pohyblivosti kloubu. Pohybová terapie v kombinaci s farmakoterapií jsou nejčastější formou léčby a je prokazatelný její pozitivní efekt. Fyzikální terapie se u gonartrózy používá především pro snížení bolesti, zmírnění otoku popřípadě aktivaci svalů v okolí kloubu. Názory autorů na účinnost fyzikální terapie při léčbě gonartrózy se shodují v tom, že fyzikální terapie ovlivňuje klinický obraz, nemá však strukturální efekt.

Chůze je lokomoční schopností člověka, která je důležitá pro přesun z místa na místo a také pro sociální kontakt. Pro chůzi je charakteristické rytmické zatěžování dolních končetin, kdy je vždy jedna ploska v kontaktu s podložkou. Chůzi lze rozdělit na fáze stojnou a švihovou, ty lze dále popisovat a dělit. Každý jedinec si však vytváří vlastní stereotyp chůze a proto je její provedení variabilní. Patologický vzor chůze je energeticky náročnější a může vznikat díky GA. Pro chůzi pacientů s GA je typická pomalejší chůze s využíváním kompenzačních mechanismů. Pacient se snaží snížit intenzitu a trvání bolesti, čímž dochází ke zkrácení stojné fáze krokového cyklu na postižené straně a zároveň dochází k asymetrickému pohybu paží.

Vyšetření potvrdilo teoretické poznatky práce. Pacientka vyhledala lékaře z důvodu bolesti kolenních kloubů, bolest popisovala jako charakteristickou artrotickou (startovací, ponámahová, v konečném rozsahu pohybu, při chůzi). Vyšetření pacientky korelovalo s klinickým obrazem uváděným v literatuře.

## 6 SOUHRN

Vyšetření pacientky koreluje s teoretickými poznatky práce. Anamnestické údaje pacientky jsou typické pro gonartrózu, bolesti kolene jsou startovací, na konci rozsahu pohybu, mají intermitentní charakter a mění se v závislosti na počasí. U pokročilejších stavů mohou být bolesti i v noci a budit pacienty ze spaní. Gonartróza je omezuje v běžném denním životě a narušuje jejich stereotypy pohybů, zejména chůze. Při chůzi záleží na bolesti kolenních kloubů, kdy se se zvyšující bolestí stává chůze více patologickou. V závislosti na deformitách kolenních kloubů dochází k přetěžování jednotlivých kompartmentů kolene a rozvoji kompenzačních mechanismů. U pacientky byly vidět flekční a varózní deformita, kdy flekční je kompenzována anteflexí trupu a varózní deformita způsobuje přetížení mediálního kompartmentu a jeho zvýšenou bolestivost.

## **7 SUMMARY**

The examination of the patient correlates with the theoretical knowledge of this thesis. Anamnestic data of the patient are typical of knee osteoarthritis, knee pain is at the start of the motion, at the end of the range of motion, it is intermittent and its intensity depends on the weather. For the more developed states the pain can occur during the night and it can change the quality of patients' sleeping. Knee osteoarthritis limits patients' everyday life and disturbs stereotypes of patient's movement, gait in particular. While walking, it depends on knee pain, the gait becomes more pathological with increasing pain. Particular knee deformities cause overloading of particular compartments of the knee and development of compensatory mechanisms. The patient has flexion and varus deformity of the knee, when the flexion deformity is compensated for by anteflexion of the trunk and the varus deformity causes overloading of the medial compartment of the knee and its increased pain.

## 8 REFERENČNÍ SEZNAM

- Anonymous (2012). *Biomechanika, Kolenní kloub*. Retrieved 1. 3. 2016 from World Wide Web: [http://ftk.upol.cz/fileadmin/user\\_upload/FTK-katedry/biomechanika/APBMF\\_Kolenni\\_kloub\\_red.pdf](http://ftk.upol.cz/fileadmin/user_upload/FTK-katedry/biomechanika/APBMF_Kolenni_kloub_red.pdf).
- Astephen, J. L., Deluzio, K. J., Caldwell G. E., Dunbar, M. J., & Hubley- Kozey, Ch. L. (2008). Gait neuromuscular pattern changes are associated with differences in knee osteoarthritis severity levels. *Journal of Biomechanics*, 41, 868- 876. Retrieved 14. 11. 2015 from World Wide Web: [https://www.udel.edu/biology/rosewc/kaap686/reserve/PCA/astephen\\_etal\\_jbiomech2008.pdf](https://www.udel.edu/biology/rosewc/kaap686/reserve/PCA/astephen_etal_jbiomech2008.pdf).
- Baliunas, A. J., Hurwitz, D. E., Ryals, A. B., Karrar, A., Case, J. P., Block, J. A., & Adriacchi, T. P. (2002). Increased knee joint loads during walking are present in subjects with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 10, 573-579. Retrieved 26. 11. 2015 from World Wide Web: [http://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584\(02\)90797-1/pdf](http://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584(02)90797-1/pdf).
- Bastlová, P. (2013). *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Bronstein, A. M., Brandt, T., & Woollacott, M. (1996). *Clinical disorders of balance posture and gait*. London: Hodder headline.
- Čihák, R., Grim, M., & Fejfar, O. (2011). *Anatomie*. (3rd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Daniel, M. (2015). *Biomechanika osteoartrózy velkých kloubů: Biomechanics of large joints osteoarthrosis*. Praha: České vysoké učení technické.
- Dungl, P. (2014). *Ortopedie*. (2nd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Dvořák, R. (2007). *Základy kinezioterapie*. (3rd ed.). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Dylevský, I., Druga, R., & Mrázková, O. (2000). *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada Publishing.
- Gage, J. (1991). *Gait analysis in cerebral palsy*. Oxford: Mac Keith.
- Gallo, J. (2011). *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Gallo, J. (2014). *Osteoartróza: průvodce pro každodenní praxi*. Praha: Maxdorf.
- Gross, J. M., Fetto, J., & Rosen, E. (2005). *Vyšetření pohybového aparátu*. Praha: Triton.
- Hrazdira, L., & Dovrtělová, L. (2010). *Osteoartróza a chondropatie kolenního kloubu pro farmaceuty*. Praha: Levret.



- Hromádková, J. et al. (1999). *Fyzioterapie*. Praha: H+H.
- Inman, V., Ralston, H., & Todd, F. (2006). *Human Walking*. (3rd ed.). Baltimore: Williams and Wilkins.
- Isaac, S. M., Barker, K. L., Danial, I. N., Beard, D. J., Dodd, C. A., & Murray, D. W. (2007). Does arthroplasty type influence knee joint proprioception? A longitudinal prospective study comparing total and unicompartmental arthroplasty. *The Knee*, 14(3), 212-217. Retrieved 26. 11. 2015 from World Wide Web: [http://www.thekneejournal.com/article/S0968-0160\(07\)00002-6/fulltext](http://www.thekneejournal.com/article/S0968-0160(07)00002-6/fulltext).
- Janura, M. (2014) *Mechanika a biomechanika 3* [studijní opora]. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě.
- Jírová, J. (2009). *Kolenní kloub- kinematika*. Retrieved 11. 12. 2015 from World Wide Web: [http://mech.fd.cvut.cz/education/archiv/k618yamb/download/biomechanika-1/5\\_koleno\\_pohyb.pdf](http://mech.fd.cvut.cz/education/archiv/k618yamb/download/biomechanika-1/5_koleno_pohyb.pdf).
- Kapandji, I. A. (2010). *The Physiology of the Joints, Volume II. Lower Limb*. (6. Eds.). Churchill Livingstone
- Kaufman, K. R., Hughes, Ch., Morrey, B. F., Morrey, A., & Kai-Nan, A. (2001). Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis. *Jurnal of Biomechanics*, 34, 907-915. Retrieved 11. 12. 2015 from World Wide Web: [http://www.jbiomech.com/article/S0021-9290\(01\)00036-7/fulltext](http://www.jbiomech.com/article/S0021-9290(01)00036-7/fulltext).
- Kaufman, K. R., & Sutherland, D. H. (2006). *Kinematics of normal human walking*. In J. Rose & J. G. Gamble, *Human walking*. Philadelphia.
- Kirtley, Ch. (2006). *Clinical gait analysis: Theory and practise*. Elsevier: Churchill Livingstone.
- Knoop, J., Steultjens, M. P. M., Van der Leeden, M., Van der Esch, M., Thorstensson, C. A., Roorda, L. D., Lems, W. F., & Dekker, J. (2011). Proprioception in knee osteoarthritis: a narrative review. *Osteoarthritis and Cartilage*, 19(4), 381-388. Retrieved 11. 12. 2015 from World Wide Web: [http://ac.els-cdn.com/S1063458411000161/1-s2.0-S1063458411000161-main.pdf?\\_tid=e32c7bc0-dfec-11e5-945000000aab0f6c&acdnat=1456864602\\_4e7856adcb29e071deb07833cb02bda9](http://ac.els-cdn.com/S1063458411000161/1-s2.0-S1063458411000161-main.pdf?_tid=e32c7bc0-dfec-11e5-945000000aab0f6c&acdnat=1456864602_4e7856adcb29e071deb07833cb02bda9).
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kolář, P., Smržová, J., & Kobesová, A. (2011). Vývojová dyspraxie, senzomotorická integrace a jejich vliv na pohybové aktivity a sport. *Medicina sportiva bohemica et slovacca*, 20(2), 66-81. Retrieved 11. 12. 2015 from World Wide Web:

- [http://kramerius.medvik.cz/search/nimg/IMG\\_FULL/uuid:2b7b8636-69a6-11e3-9be7-d485646517a0#page=1](http://kramerius.medvik.cz/search/nimg/IMG_FULL/uuid:2b7b8636-69a6-11e3-9be7-d485646517a0#page=1).
- Koudela, K., Bergerová, T., Košťál, J., Krbec, Kreuzberg, B., M., Matějka, J., Michal, M., Pavelka, T., Racek, J., Toman, M., Topinka, I., Vyskočil, V., & Záhlava, J. (2004). *Ortopedie*. Praha: Karolinum.
- Králíček, P. (2011). *Úvod do speciální neurofyzologie* (3rd ed.). Praha: Galén.
- Landry, S. C., McKean, K. A., Hubley-Kozey, Ch. L., Stanish, W. D., & Deluzio, K. J. (2007). Knee biomechanics of moderate OA patients measured during gait at a self-selected and fast walking speed. *Journal of Biomechanics*, 40, 1754-1761. Retrieved 13. 12. 2015 from World Wide Web: [http://ac.els-cdn.com/S0021929006002855/1-s2.0-S0021929006002855-main.pdf?\\_tid=67cdf126-e130-11e5-9ef4-00000aab0f6c&acdnat=1457003552\\_22b9868070b18c68f2ee01ca9cf820ed](http://ac.els-cdn.com/S0021929006002855/1-s2.0-S0021929006002855-main.pdf?_tid=67cdf126-e130-11e5-9ef4-00000aab0f6c&acdnat=1457003552_22b9868070b18c68f2ee01ca9cf820ed).
- Larsen, Ch. (2005). *Zdravá chůze po celý život*. Stuttgart: GmbH & Co.KG.
- Mayer, M., & Smékal, D. (2004). Měkké struktury kolenního kloubu a poruchy motorické kontroly. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 11(3), 111-117.
- Mündermann, A., Dyrby, Ch. O., & Adriacchi, T. P. (2005). Secondary Gait Changes in Patients With Medial Compartment Knee Osteoarthritis. *ARTHRITIS AND RHEUMATISM*, 52, 2835- 2844. Retrieved 13. 12. 2015 from World Wide Web: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.21262/full>.
- Netter, F. H. (2014). *Atlas of Human Anatomy*. Philadelphia: Elsevier Books
- Neumannová, K., Janura, M., Kováčiková, Z., Svoboda, Z., & Jakubec, L. (2015) *Analýza chůze u osob s chronickou obstrukční plicní nemocí*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Ogrodzka, K.; Niedźwiedzki, T., & Chwal, W. (2011). Evaluation of the kinematic parameters of normal-paced gait in subjects with gonarthrosis and the influence of gonarthrosis on the function of the ankle joint and hip joint. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 13 (3). Retrieved 13. 12. 2015 from World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22098154>
- Olejárová, M. (2009). Léčba bolesti u osteoartrózy. *Interní medicína*, 11 (12), 552-557. Retrieved 13. 12. 2015 from World Wide Web: <http://www.internimedica.cz/pdfs/int/2009/12/06.pdf>.

- Olejárová, M. (2010). Léčba bolesti u osteoartrózy. *Medicína pro praxi*, 6(5), 243-248. Retrieved 13. 12. 2015 from World Wide Web: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2010/12/05.pdf>.
- Perry, J., & Burnfield, J. M. (2010). *Gait analysis: normal and pathological function* (2nd ed.). USA: SLACK Incorporated.
- Porada, V., & Šimšík, D. (2010). *Identifikace osob podle dynamického stereotypu chůze*. Karlovy Vary: Vysoká škola Karlovy Vary.
- Rudolph, K. S., Schmitt, L. C., & Lewek, M. D. (2007). Age-Related Changes in Strength, Joint Laxity, and Walking Patterns: Are They Related to Knee Osteoarthritis? *Physical Therapy*, 87(11), 1422-1432. Retrieved 13. 12. 2015 from World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2217585/>.
- Růžička, E. (1999). *International symposium on gait disorders: book of abstracts*. Praha: Galén.
- Smidt, G. L. (1990). *Gait in rehabilitation*. New York: Churchill Livingstone.
- Soderberg, G. (1997). *Kinesiology: application to pathological motion*. Baltimore: Williams and Wilkins.
- Trnavský, K. (1993). *Léčebná péče v revmatologii*. Praha: Grada.
- Trnavský, K. (2002). *Osteoartróza*. Praha: Galén.
- Trojan, S. (2003). *Lékařská fyziologie*. (4th ed.), Praha: Grada Publishing.
- Vařeka, I., & Vařeková R. (2009). *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing.
- Whittle, M. W. (2007). *Gait analysis: an introduction* (4th ed.). Oxford: Butterworth Heinemann.
- Zvonař, M., Korvas, P., & Cvečka, J. (2014). *Analýza vybraných kinematických a dynamických parametrů vzpřímeného postoje a chůze u dospělé populace České republiky - průřezová studie*. Brno: Masarykova univerzita.
- Zhan, W.; Moskowitz, R. W.; Nuki, G.; Abramson, S.; Altman, R. D.; Arden, N.; S. Bierma-Zeinstra, S.; Brandt, K. D.; Croft, P.; Doherty, M.; Dougados M.; Hochberg, M.; Hunter D. J.; Kwoh, K.; Lohmander L. S., & Tugwell, P. (2008) OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 16, 137-162. Retrieved 13. 12. 2015 from World Wide Web: <http://ac.els-cdn.com/S1063458>

407003974/1-s2.0-S1063458407003974-main.pdf?\_tid=88ac3766-e132-11e5-bb63-0000  
aab0f6b&acd nat=1457004466\_9f1a4d359d242e5a3b7878ccf8e82b8b.

## 9 PŘÍLOHY

### 9.1 Příloha 1 Informovaný souhlas

#### Informovaný souhlas

Bakalářská práce: Chůze osob s gonartrózou, vyšetření pacienta

Autor: Gabriela Lachnitová

1. Souhlasím s vyšetřením pro účely bakalářské práce.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cílech práce, o vyšetřovacích a terapeutických postupech, které budu absolvovat. Jsem plně srozuměn(a), že se jedná o neinvazivní postupy.
3. Beru na vědomí, že prováděné vyšetření je výzkumnou činností.
4. Souhlasím s tím, že moje účast na bakalářské práci je zcela dobrovolná.
5. Při zveřejnění kazuistiky vyšetřovaného pacienta budou osobní data uchována s plnou ochrannou důvěrností dle platných zákonů ČR. Pro výzkumné a vědecké účely mohou být osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (tzn. anonymní data – pod číselným kódem) nebo s mým výslovným souhlasem. Porozuměl(a) jsem tomu, že moje osobní identifikační údaje nebudou nikde uveřejněny.
7. Souhlasím s tím, že nebudu proti použití výsledků mého vyšetření.

Datum:

Datum:

Podpis účastníka:

Podpis vyšetřujícího fyzioterapeuta:

## **9.2 Příloha 2 Vyšetření pacienta**

Datum vyšetření:

Jméno pacienta:

Pohlaví:

Rok narození:

Hmotnost:

Váha:

BMI:

Dg:

***Osobní anamnéza:***

***Nynější onemocnění:***

***Rodinná anamnéza:***

***Sociální anamnéza:***

***Pracovní anamnéza:***

***Farmakologická anamnéza:***

***Gynekologická anamnéza:***

***Abusus:***

---

### ***Neurologické vyšetření***

*Hlavové nervy:*

*Šlachookosticové reflexy:*

*Čítí:*

### ***Kineziologický rozbor***

*Pohled zezadu:*

*Pohled z boku:*

*Pohled zepředu:*

***Vyšetření stoje a rovnováhy***

***Vyšetření chůze (aspekční)***

***Vyšetření stereotypu extenze kyčle dle Jandy***

***Vyšetření stereotypu abdukce kyčle dle Jandy***

### *Antropometrické měření*

Obvody	LDK	PDK
Přes hlavičky metatarzů		
Přes nárt a patu		
Nad kotníky		
Přes lýtko		
Přes tuberositas tibiae		
Přes patellu		
10 cm nad patellou		
Délky	LDK	PDK
Umbilikomaleolární		
Funkční		
Anatomická		

### *Goniometrie (dle Jandy a Pavlů)*

LDK		PDK	
Aktivní pohyb	Pasivní pohyb	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
Kyčelní kloub			
S:	S:	S:	S:
F:	F:	F:	F:
R:	R:	R:	R:
Kolenní kloub			
S:	S:	S:	S:
Hlezenní kloub			
S:	S:	S:	S:
R:	R:	R:	R:

### *Vyšetření kloubní vůle (dle Lewita)*

### ***Vyšetření svalové síly dle Svalového testu (dle Jandy)***

	LDK	PDK
Flexe kyčelního kloubu		
Extenze kyčelního kloubu		
Extenze KYK s flexí kolene		
Abdukce kyčelního kloubu		
Addukce kyčelního kloubu		
Rotace kyčelního kloubu		
Flexe kolenního kloubu		
Extenze kolenního kloubu		

### ***Vyšetření zkrácených svalů***

Vyšetřovaný sval	LDK	PDK
m. iliopsoas		
m. rectus femoris		
m. tensor fasciae latae		
Flexory kolenního kloubu		
Adduktory kyčelního kloubu		
m. piriformis		
m. quadratus lumborum		
m. gluteus medius		

### ***Palpace:***

#### ***Testy na menisky a vazy***

#### ***Dotazníky:***

WOMAC

Interference s denními aktivitami

Mapa bolesti

Zkrácená forma dotazníku McGillovy univerzity podle Melzacka

#### ***Cílené anamnestické dotazy:***

Jak dlouho celkově trpíte bolestmi?



Jako léčbu těchto bolestí jste podstoupila/ podstupujete?

Jaký byl efekt první léčby a jak dlouho přetrvával?

Proč nyní přicházíte na rehabilitaci?

V čem Vás bolest nejvíce omezuje?

Kdy si nejvíce uvědomujete přítomnost bolesti?

Cvičíte pravidelně?

Jak spíte?

## 9.4 Příloha 3 Zkrácená forma dotazníku McGillovy univerzity podle Melzacka

### ZKRÁCENÁ FORMA DOTAZNÍKU MCGILLOVY UNIVERZITY PODLE MELZACKA

BOLEST	žádná	mírná	středně silná	silná
1. Škubavá, bušivá	0	1	2	3
2. Vystřelující	0	1	2	3
3. Bodavá	0	1	2	3
4. Ostrá	0	1	2	3
5. Křečovitá	0	1	2	3
6. Hlodavá	0	1	2	3
7. Pálivá, palčivá	0	1	2	3
8. Tupá přetrvávající	0	1	2	3
9. Tíživá (těžká)	0	1	2	3
10. Citlivé (bolestivé na dotek)	0	1	2	3
11. Jako by mělo prasknout	0	1	2	3
12. Únavná- vysilující	0	1	2	3
13. Protivná	0	1	2	3
14. Strašná	0	1	2	3
15. Mučivá- krutá	0	1	2	3

Intenzita současné bolesti

- 0 .....žádná  
 1 .....mírná  
 2 .....středně silná  
 3 .....silná  
 4 .....krutá  
 5 .....nesnesitelná

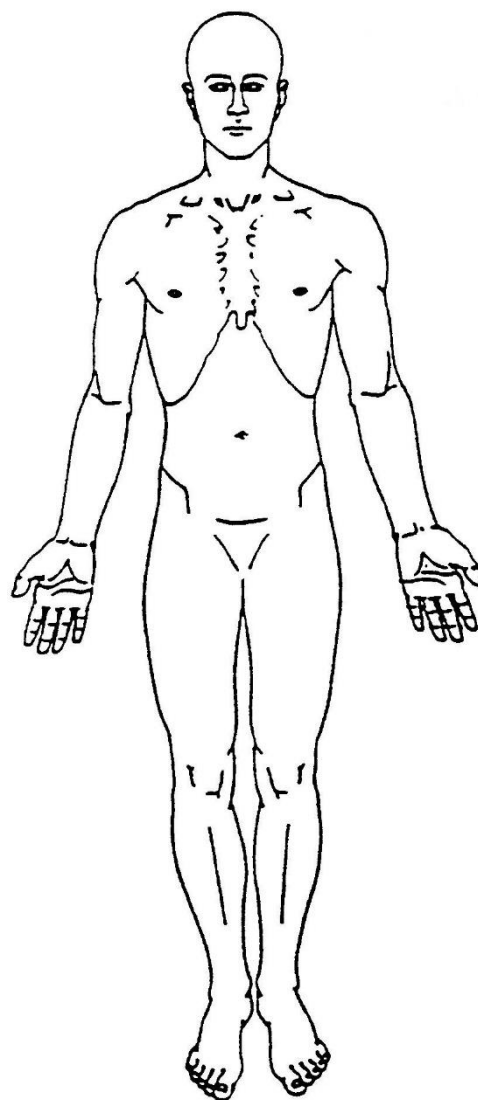
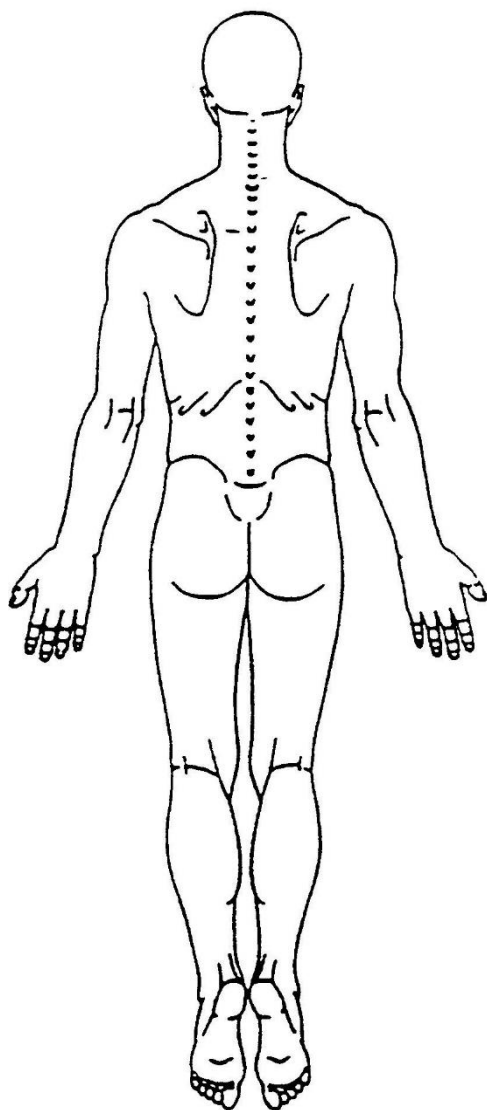
VAS

Žádná bolest.....Nejsilnější možná bolest

## 9.5 Příloha 4 Mapa bolesti

### MAPA BOLESTI

Pacient na obrázku vyznačí místa bolesti.



## **9.6 Příloha 5 Interference bolesti s denními aktivitami**

### **INTERFERENCE BOLESTI S DENNÍMI AKTIVITAMI**

0 – Jsem bez bolesti

1 – Bolesti mám, výrazně mě neobtěžují, dá se na ně při činnostech zapomenout

2 – Bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, ruší v provádění běžných denních činností, které jsou vykonávány s obtížemi

3 – Bolesti mám, obtěžují tak, že běžné denní činnosti jsou vykonávány jen s největším úsilím

4 – Bolesti jsou tak silné, že je nutno vyhledávat úlevovou polohu nebo klidovou pozici, případně nutí až k ošetření u lékaře

## 9.7 Příloha 6 WOMAC dotazník

*West Ontario and McMaster Osteoarthritis Index (WOMAC)*

(Česká Revmatologická Společnost)

### *POKYNY PRO PACIENTY*

Při vyplňování dotazníku se zamyslete nad stavem vašeho sledovaného kloubu. Uveďte intenzitu bolesti, ztuhlosti nebo omezení pohyblivosti, kterou jste v důsledku artrózy vašeho sledovaného kloubu pociťoval(a).

### *BOLEST*

	žádná	mírná	střední	silná	velmi silná
1. Při chůzi po rovině	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Při chůzi po schodech, ať již nahoru anebo dolů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. V noci na lůžku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Při sezení nebo v leže	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Při vzpřímeném postoji	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### *ZTUHLOST*

	žádná	mírná	střední	silná	velmi silná
1. Jak značná je ztuhlost vašeho kloubu po ranním probuzení?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Jak silná je ztuhlost kloubu po sezení, ležení či odpočinku později během dne?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### *BĚŽNÉ DENNÍ AKTIVITY*

Jaké obtíže máte při následujících úkonech a aktivitách?

	žádné	mírné	střední	značné	velmi výrazné
1. Chůze ze schodů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Chůze do schodů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Vstávání ze sedu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Stání	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	žádné	mírné	střední	značné	velmi výrazné
5. Shýbání k podlaze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Chůze po rovině nebo rovném povrchu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Nastupování nebo vystupování z auta nebo autobusu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Vyřizování nákupu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Navlékání ponožek nebo punčoch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Vstávání z lůžka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Sundávání ponožek nebo punčoch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Ukládání se na lůžko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Vstup a výstup z koupelnové vany	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Usedání nebo vstávání z toaletní mísy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Vykonávání těžkých domácích prací	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Vykonávání lehkých domácích prací	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>