

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2018

Eva Rajtmajerová

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B 5345

Eva Rajtmajerová

Studijní obor: Ortotik – protetik 5345R026

MOŽNOSTI ORTOTICKÉHO VYBAVENÍ KOLENNÍHO KLOUBU

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Petra Poková

PLZEŇ

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 20. 3. 2018

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování:

Touto cestou bych chtěla poděkovat Mgr. Petře Pokové za odborné vedení práce, za praktické rady a poskytnutí materiálních podkladů. Dále děkuji mé rodině, která mi vytvořila výborné zázemí a podmínky pro studium. Také mému příteli, který mě podporoval během psaní bakalářské práce. Bez spolupráce výše jmenovaných by tato práce nevznikla.

ANOTACE

Příjmení a jméno: Eva Rajtmajerová

Katedra: Rehabilitačních oborů

Název práce: Možnosti ortotického vybavení kolenního kloubu

Vedoucí práce: Mgr. Petra Poková

Počet stran: číslované: 47

nečíslované: 38

Počet příloh: 8

Počet titulů použité literatury: 35

Klíčová slova: kolenní kloub, ortotika, kolenní ortéza, Poranění kolenního kloubu, gonartróza

Souhrn:

Bakalářská práce zpracovává téma možnosti ortotického vybavení kolenního kloubu. V první kapitole je popsána kineziologie kolenního kloubu a jeho jednotlivé anatomické struktury. Dále se práce zabývá popisem vybraných poranění a postižení kolenního kloubu. V další kapitole je uvedena základní charakteristika oboru ortopedické protetiky a její náplň. V závěru se práce zaměřuje na možnosti ortotického vybavení kolenního kloubu a popisují vhodné typy kolenních ortéz pro vybrané patologie.

ANNOTATION

Surname and name: Eva Rajtmajerová

Department: Department of Rehabilitation Sciences

Title of thesis: Orthotic option equipment for the knee joint

Consultant: Mgr. Petra Poková

Number of pages numbered: 47

unnumbered: 38

Number of appendices: 8

Number of literature items used: 35

Key words: knee joint, orthotics, knee brace, Injury of the articular joint, gonarthrosis

Summary:

The bachelor thesis deals with the topic of Orthotic option equipment for the knee joint. The first chapter describes the kinesiology of the joint and its anatomical structure. It also deals with the description of selected injuries and joint harm. The next chapter presents the basic characteristics of the orthopedic prosthetic studies and its content. At the end, the thesis focuses on the options of orthotic equipment of the knee joint and describes appropriate types of knee orthoses for selected pathologies.

OBSAH

ÚVOD.....	12
CÍL A ÚKOLY PRÁCE	14
1 KINEZIOLOGIE KOLENNÍHO KLOUBU	15
1.1 Menisky.....	15
1.2 Kloubní chrupavka.....	16
1.3 Kloubní pouzdro	16
1.4 Nervy kolenního kloubu	17
1.5 Anatomická a mechanická osa dolní končetiny	17
1.6 Stabilizátory kolenního kloubu	18
1.6.1 Statické stabilizátory.....	18
1.6.2 Dynamické stabilizátory	19
1.6.3 Lombardův paradox.....	21
1.7 Pohyby v kolenním kloubu	22
2 PATOLOGIE KOLENNÍHO KLOUBU	24
2.1 Osové deformity.....	24
2.2 Genua varus et valgus	25
2.2.1 Možnosti léčby	26
2.3 Genua recurvata	26
2.4 Poranění měkkého kolene	26
2.5 Instabilita kolenního kloubu	27
2.5.1 Poranění zkřížených vazů.....	28
2.5.2 Poranění menisků	28
2.6 Gonarthrosis	29
2.7 Komplikace po totální endoprotéze kolene.....	31
2.8 Postižení kolenního kloubu u neurologických onemocnění	32

3	ORTOPEDICKÁ PROTETIKA	33
3.1	Ortotika	33
3.2	Ortéra.....	33
3.2.1	Podle přítomnosti pohyblivých prvků	33
3.2.2	Podle způsobu konstrukce	34
3.2.3	Podle účelu	34
3.2.4	Podle způsobu ovládní	35
3.3	Základní funkční požadavky na ortézy	35
3.4	Indikace a kontraindikace ortéz	36
3.5	Ortézy dolních končetin.....	37
3.5.1	Základní dělení ortéz dolní končetiny	37
3.6	Materiály používané při výrobě sériových ortéz	40
4	MOŽNOSTI ORTOTICKÉHO VYBAVENÍ KOLENNÍHO KLOUBU	42
4.1	Individuálně vyráběné ortézy.....	42
4.2	Sériově vyráběné ortézy.....	43
4.3	Kloubové dlahy kolenních ortéz	43
4.4	Funkční kolenní ortézy	44
4.4.1	Funkční ortézy pro poškozené vazy kolenního kloubu	44
4.4.2	Funkční ortézy pro artrózu kolenního kloubu	48
4.4.3	Biomechanika funkčních kolenních ortéz	50
4.5	Profylaktické ortézy	51
4.5.1	Ortézy vhodné pro poranění měkkého kolena	52
4.6	Rehabilitační kolenní ortézy	53
5	DISKUZE	55
	ZÁVĚR.....	58
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59

SEZNAM ZKRATEK	63
SEZNAM OBRÁZKŮ	64
SEZNAM PŘÍLOH	65

ÚVOD

Každý člověk trpící problémy s koleny by se měl snažit dopátrat příčiny bolesti a tu náležitě léčit. Pro lepší pochopení základních příčin bolesti kolene je dobré mít základní informace o fungování kolenního kloubu. Kolenní kloub je nejsložitějším kloubem v lidském těle. Spojuje stehenní kost, holenní kost a česku. Umožňuje ohyb nohy a zajišťuje stabilitu celého těla. Kolenní kloub je nezbytný pro veškerý pohyb člověka, jako je chůze, běh, skákání, nebo lezení. (Dylevský, 2009) S jeho poraněním se dnes setkáváme stále častěji. Jedná se především o úrazy sportovní, výjimkou ale nejsou ani poranění kolenního kloubu během běžných denních úkonů nebo například během autonehod. Opomenout nesmíme také velkou skupinu postižení kolenního kloubu v důsledku vrozených vad a degenerativních onemocnění. Léčba kolenního kloubu se léčí konzervativní a operativní cestou. Méně závažné patologie se nejčastěji řeší konzervativní metodou za pomoci medikamentů a ortotických pomůcek. V dnešní době existuje mnoho výrobců a typů kolenních ortéz, a je tak náročné se v takto široké nabídce orientovat. Právě různými možnostmi ortotického vybavení pacienta s onemocněním a poraněním kolenního kloubu se zabývá tato práce.

První část práce je věnovaná kineziologii kolenního kloubu a dopodrobna vysvětluje jeho fungování. Úkolem této části je proniknout do problematiky a do anatomické struktury kolenního kloubu, a vytvořit si tak lepší představu o poškození a postižení takto složitého aparátu. V další části práce se autorka zabývala problematikou nejčastějších poranění a postižení kolenního kloubu, kdy např. u mladší populace je nejčastější patologií poranění vazů a menisků v důsledku přetížení, které se řeší nejčastěji funkční ortézou. Dalším častým onemocněním v dnešní době je gonartróza, která trápí naopak spíše starší část populace. Gonartrózu je možné léčit konzervativní či chirurgickou cestou. Při nižších stupních tohoto onemocnění volíme právě konzervativní metodu, která zahrnuje ortotické vybavení, fyzioterapii a rehabilitaci s použitím fyzikálních metod a případné využití medikamentózní analgetické léčby a užívání podpůrných preparátů. (Olejárová, 2010)

Na tuto problematiku volně navazuje kapitola o oboru ortopedické protetiky, kde autorka vysvětluje, jaký je jeho obsah a čím se zabývá. Autorka zde uvádí hlavní rozdělení ortéz. Jelikož je bakalářská práce zaměřena výhradně na ortotické vybavení kolenního kloubu, podrobněji se věnuje ortézám dolní končetiny.

V závěru práce jsou popsány možnosti ortotického vybavení kolenního kloubu navazující na výše zmíněná poranění a onemocnění tohoto kloubu. Vzhledem k velkému množství firem na českém trhu jsou v práci představeny ortézy pro různá postižení kolenního kloubu pouze od nejvýznamnějších výrobců. Kolenní ortéza je nejvíce využívána v oblasti předoperační a pooperační péče, preventivní a rehabilitační. Také je oblíbenou pomůckou pro sportovce, kteří ji využívají nejen jako podporu stability kolene, ale také jako psychologickou pomůcku, která jim pomáhá navrátit víru plně zatížit dolní končetinu.

CÍL A ÚKOLY PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je podat ucelenou formou informace o možnostech ortotického vybavení kolenního kloubu a popsat typy kolenních ortéz. Dále podat základní vhled do problematiky nejčastějších onemocnění a poranění kolenního kloubu a popsat jejich konzervativní léčbu.

Pro dosažení cíle práce je nutné splnit následující body:

1. Najít a důkladně si prostudovat odbornou literaturu ke zvolenému tématu
2. Popsat jednotlivá vybraná postižení kolenního kloubu
3. Najít a popsat vhodné ortotické řešení popsaných postižení

1 KINEZIOLOGIE KOLENNÍHO KLOUBU

Náplní kineziologie je analýza lidského pohybu z hlediska mechanického i ideokinetického, za normálních i patologických okolností. Pohyb neživého hmotného objektu vzniká působením síly. Aktivní pohyb je jedním ze základních projevů života a probíhá podle fyzikálních zákonů za pomoci řízení nervové soustavy.

Articulatio genus (kolenní kloub) je největším a nejsložitějším kloubem v lidském těle, protože zahrnuje kloubní spojení mezi femurem, tibíí a fibulou. Funkce svalů a jejich uspořádání kolem kolena je, ale podstatně jednodušší než kolem kyčelního kloubu. Pohyb v kolenním kloubu zajišťují skupiny flexorů a extenzorů kolena společně s m. popliteus. Kolenní kloub umožňuje přizpůsobovat délku končetiny potřebám lokomoce a měnit tak vzdálenost trupu od terénu, po kterém se pohybujeme. (Dylevský, 2009)

Kolenní kloub můžeme rozdělit na femorotibiální a femoropatelní kloub. Femorotibiální dále dělíme na mediální a laterální. Inkongruenci (nestejně zakřivení) styčných ploch kloubu vyrovnávají, a většinu kloubní plochy kloubu proto reprezentují dvě chrupavčité destičky neboli menisky.

Menisky, jsou lamely složené na obvodu z hustého vaziva, které přechází ve vazivovou chrupavku. Menisky se liší tvarem i velikostí.

Každý z kloubů je meniskem rozdělen na část femoromeniskální a meniskotibiální. Součástí kloubu jsou kromě artikulujících kostí i vazy, svaly, kloubní pouzdro, cévy a nervy. (Dylevský, 2009)

1.1 Menisky

Vnitřní meniskus

Meniscus medialis je větší, poloměsíčitý a jeho cípy (rohy) se upínají na plošku před a za mezihrbolovou vyvýšeninu. Meniskus je ve střední části pevně srostlý s částí vnitřního bočního (kolaterálního) vazy, a je tedy fixován ve třech bodech (oba cípy a střední partie). Je proto také méně pohyblivý. Nepokrývá celou plochu vnitřního kondylu a ponechává v jeho středu prohloubenou oválnou plošku. Vnitřní meniskus je vzhledem ke své menší pohyblivosti častěji poškozen (80 %). (Dylevský, 2009)

Zevní meniskus

Meniscus lateralis je téměř kruhový. Jeho přední cíp se upíná v blízkosti předního zkříženého vazů, který do něj někdy vysílá ojedinělá vlákna. Zadní cíp se upíná za mezihrbolovou vyvýšeninu. Zevní meniskus pokrývá téměř celou plochu zevního kondylu tibie. Vzhledem ke svému tvaru je ovšem upevněn prakticky v jediném místě, přední a zadní cípy se totiž téměř dotýkají. Proto je zevní meniskus i značně pohyblivý a také méně zraňovaný (20 %). (Véle, 2006; Dylevský, 2009)

1.2 Kloubní chrupavka

„Kloubní chrupavka představuje specializovanou mezenchymální tkáň, ve které má mezibuněčná hmota pevnou konzistenci. Mezibuněčná hmota dodává chrupavce pevnost a pružnost a tím jí umožňuje odolávat mechanickým stresům bez trvalé deformace. Pružnost a hladký povrch chrupavky tlumí nárazy při dopadu a umožňuje kostem v kloubech hladký klouzavý pohyb. Stav kloubní chrupavky je rozhodující při posuzování biologického stáří kloubu. Interartikulární chrupavka má charakter chrupavky hyalinní.“ (Višňa, a další, 2006, s. 9)

Chrupavka na jejím povrchu neobsahuje cévy a nervy (kromě embryonální fáze života). Nachází se zde tzv. chondrální membrána, je to ve skutečnosti vrstva polysacharidů, která snižuje tření. Výživa je zabezpečována pomocí synoviální tekutiny uvnitř kolena a ze subchondrálních cév. (Dylevský, a další, 1997)

Chrupavka zdravého jedince se skládá pouze z chondrocytů, které vznikají z mezenchymálních buněk. Mezibuněčná hmota vzniká činností chondrocytů v matrix, které nazýváme lakuna. K základním složkám matrix se řadí:

- Kolageny
- Proteoglykany
- Kyselina hyaluronová
- Glykoproteiny (Višňa, a další, 2006)

1.3 Kloubní pouzdro

Kloubní pouzdro kolenního kloubu je poměrně členité, vytváří mnoho řas a záhybů. Dutina kolenního kloubu je největším synoviálním prostorem v lidském těle. Na rozdíl od kloubního pouzdra kyčelního kloubu nemá za úkol zpevňovat kloub. U kolenního kloubu má takovou funkci především ligamentózní aparát a svaly.

V přední části je kloubní pouzdro kolenního kloubu celkem slabé. Na bocích je zesíleno kolaterálními vazy. Na femuru se fibrózní (vazivová) vrstva upíná 0,5–2 cm od okrajů kloubní chrupavky. A na tibií a na patelle se potom upíná při okrajích kloubní chrupavky. Hoffovo těleso neboli takzvaný tukový polštář se objevuje mezi vrstvou synoviální a fibrinózní. (Čihák, 2011)

1.4 Nervy kolenního kloubu

Nervy, které inervují kolenní kloub, vycházejí z velkých nervových kmenů procházejících podél kolenního kloubu. Přední stranu kloubního pouzdra inervuje n. saphenus, který odstupuje z n. femoralis a poté se z něj stává r. infrapatellaris. Z n. tibialis přicházejí vlákna pro mediální dvě třetiny zadní strany kloubního pouzdra. Z n. fibularis communis vycházejí vlákna pro laterální třetinu zadního pouzdra. Vlákna z n. obturatorius dosahují až na zadní stranu kolenního kloubu. Dále se nervové pleteně kloubu podílejí na inervaci menisků a zkrřížených vazů. (Čihák, 2011)

1.5 Anatomická a mechanická osa dolní končetiny

Anatomický střed kolenního kloubu není lehké stanovit, protože neexistuje jednotný konsensus pro jeho vyznačení. Na rentgenovém snímku je možno zakreslit několik variant středu kolenního kloubu.

- Polovina vzdálenosti měkkých tkání po obou stranách, ve výši kloubní štěrbině
- Střed proximální tibie, resp. plateau
- Střed femorálních kondylů ve výši vrcholu fossa intercondylaris
- Polovina vzdálenosti mezi tuberkuly eminentia intercondylaris
- Střed fossa intercondylaris

Střed hlavice femuru je možno určit pomocí šablon s Moseho soustřednými kruhy. Anatomická osa femuru se získává pomocí středu diafýzy uprostřed její délky. (Kolář, 2009)

Při extenzi jsou složky kombinovaného pohybu opačné než při flexi. Při extenzi kolenního kloubu dochází k anteriornímu odvalu a posteriornímu skluzu. Střed otáčení se při extenzi kolenního kloubu posouvá po křivce ventrálně. (Krawczyk, a další, 2014) (příloha 1)

1.6 Stabilizátory kolenního kloubu

Stabilizátory kolenního kloubu dělíme dle funkčního hlediska na pasivní (statické), které jsou tvořeny hlavně vazy a menisky. Z topografického hlediska rozeznáváme stabilizátory kapsulární a intermediální. (Dylevský, 2009)

Dynamickými stabilizátory kolena jsou všechny svaly a jejich aponeurózy. Svaly můžeme rozdělit do skupin podle jejich funkce.

- Skupina m. quadriceps femoris
- Skupina rotátorů
- Skupina flexorů kolena (Véle, 2006)

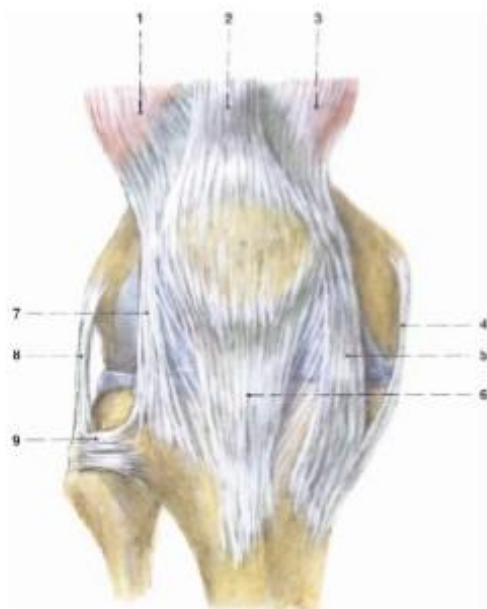
1.6.1 Statické stabilizátory

Dříve byla ligamenta považována pouze za pasivní stabilizátory kolenního kloubu. Dnes je naopak zřejmé, že ligamenta kromě své mechanické funkce představují i důležitý senzorický aparát. Zvláštností kolenního kloubu jsou dva systémy mohutných stabilizátorů kloubu, jimiž jsou nitrokloubní zkřížené vazy a postranní vazy. (Jari, 2017)

Přední zkřížený vaz (lig. cruciatum anterius) začíná na vnitřní ploše zevního kondylu femuru a jde do jamky před mezihrbolovou vyvýšeninu. Zadní zkřížený vaz (lig. cruciatum posterius) jde od zevní plochy vnitřního kondylu do jamky za mezihrbolovou vyvýšeninu. Oba zkřížené vazy jsou přibližně stejně dlouhé, ale zadní vaz je asi o třetinu silnější než vaz přední. Je vlastně nejsilnějším vazem kolenního kloubu a oba vazy se v prostoru kolena kříží. Zkřížené vazy nemají stejný úhel sklonu. Přední prochází při plné extenzi kolenního kloubu více vertikálně, zadní vaz probíhá více horizontálně. V sagitální rovině jde přední zkřížený vaz superiorně a posteriorně, zadní zkřížený vaz jde superiorně a anteriorně. Při flexi kolenního kloubu je zadní zkřížený vaz napnut, zatímco přední zkřížený vaz je napnut během extenze a pomáhá udržet hyperextenzi. Přední zkřížený vaz také zabezpečuje vnitřní rotaci bérce. Zadní zkřížený vaz potom zase na rozdíl od předního brání posunu bérce dozadu a omezuje zevní rotaci bérce. Nejdůležitější funkcí zkřížených vazů je redukce torzních pohybů v kolenním kloubu, kdy spolupracují s postranními vazy kloubu. (Dylevský, 2009)

Vnitřní postranní vaz (lig. collaterale mediale) probíhá po vnitřní straně kolenního kloubu a součástí kloubního pouzdra. Zkřížené vazy jsou maximálně napjaté ve flexi při dřepu. Postranní vazy v extenzi při pozoru. Všechny struktury tvořící kolenní kloub mají svoji jedinečnou a nezastupitelnou funkci, jejichž vzájemná souhra umožňuje normální funkci a pohyb kloubu jako celku. (Dylevský, 2009)

Obrázek 1 Vazy na ventrální straně kolenního kloubu



1. *m. vastus lateralis*
2. *úpon m. rectus femoris na patellu*
3. *m. vastus medialis*
4. *lig. Callaterale tibiale*
5. *retinaculum patellae mediale*
6. *lig. patellae*
7. *retinaculum patellae laterale*
8. *lig. Collaterale fibulare*

Zdroj: Čihák, 2011, s. 271

1.6.2 Dynamické stabilizátory

Svaly kolenního kloubu hrají velkou roli v dynamické stabilizaci. Můžeme je rozdělit na skupiny extenzorů, flexorů a rotátorů.

1.6.2.1 Skupina extenzorů

Skupina *m. quadriceps femoris*:

Na přední straně se nachází čtyřhlavý sval stehenní (*m. quadriceps femoris*), jehož každá hlava má svůj specifický úkol. Jako celek je důležitý pro chůzi. Při nezatíženém pohodlném stoji se jeho stabilizační funkce téměř nepoužívá, a tudíž je patela volně pohyblivá. Teprve až při posturální nejistotě se zvyšuje jeho aktivita, nebo tam kde je nutné umět rychle zareagovat k náhlé změně polohy (např. fotbalisté, boxeři, lyžaři apod.). (Dylevský, 2009)

- ***M. rectus femoris***: Přímá hlava, která přechází v patelární šlachu a iniciuje v kolenním kloubu extenzi, tudíž vytváří korzet přímo z přední strany. Tento sval často mívá zvýšený tonus, tudíž je nutné jej relaxovat. Jeho nedostatečná flexibilita může způsobit zvýšený tlak pately na ostatní komponenty. Účinnost svalu je závislá na postavení v kyčli. Při flexi v kyčli je jeho účinnost na bérce výrazně nižší než při extenzi v kyčli. Patelární šlacha je dlouhá 5–6 cm a tlustá 7 mm, pro svou tloušťku

bývá často využívána jako zdroj pro rekonstrukci jiných poraněných vazů. (Véle, 2006)

- ***M. vastus medialis***: Vnitřní hlava, která má dvě části - *m. vastus medialis obliquus*, která je vůči femuru v úhlu 60–65°, a *m. vastus medialis longus* (15–18°). Hlavním úkolem této části je dynamická stabilizace pately.
- ***M. vastus lateralis***: Největší, vnější hlava čtyřhlavého svalu. Vlákna této části směřují od 12 do 15° vně femuru. Zvýšený tonus a dominance této hlavy mohou způsobit dislokaci pately na vnější stranu, přetížení vnitřního postranního vazů (ligamentum collaterale medialis).
- ***M. vastus intermedius***: Tato hlava stejně jako *rectus femoris* jde téměř vertikálně a je odpovědná hlavně za extenzi kolene. (Véle, 2006)

Obrázek 2 Svaly kolenního kloubu



1. *m. sartorius*
2. *m. rectus femoris*
3. *m. vastus lateralis*
4. *m. vastus medialis*
5. úpon hlav *m. quadriceps femoris* na patelu
6. *lig. patellae*
7. úpon *m. sartorius*

Zdroj: Čihák, 2011, s. 84

1.6.2.2 Skupina flexorů

Zadní stranu dynamické stabilizace tvoří skupina svalů flexorů, kterou nazýváme hamstringy. Flexoři kolene jeví výraznou tendenci ke zkracování. Skupinu flexorů tvoří následující svaly. (Dylevský, 2009)

- ***M. semimembranosus***: Zabezpečuje flexi a vnitřní rotaci kolene. Svým napětím brání opačnému pohybu. Během flexe pomáhá tento sval retrakci (odtažení) vnitřního menisku. Tím přispívá k zásadní ochraně tohoto menisku při flexi kolene, proto je potřebná jeho dostatečná výkonnost. Dále sdílí nervovou větev s hlavním adduktorem kyčelního kloubu (m. adductor magnus) a tím pádem svojí aktivitou přispívá i k aktivaci a kontrakci skupiny adduktorů. (Véle, 2006)
- ***M. semitendinosus***: Pomáhá flexi a vnitřní rotaci v koleni.
- ***M. biceps femoris***: Dvouhlavý sval stehenní je hlavním iniciátorem flexe v koleni. Navíc jeho krátká hlava přechází ve šlachy, která se táhne v blízkosti vnějšího postranního vazy, tudíž významně posiluje jeho funkci. Jeho funkcí je tedy bránit addukci tibie.
- ***M. gastrocnemius***: Lýtkový sval se svými dvěma hlavami, vnější a vnitřní. Svojí funkcí napomáhá flektovat kolenní kloub a hraje významnou roli při dynamické podpoře zadní strany kolenního kloubu při chůzi. (Véle, 2006; Dylevský, 1997)

Flexe se účastní do jisté míry také i m. sartorius a m. gracilis. (Čihák, 2011)

1.6.2.3 Skupina rotátorů

Laterální rotátory jsou m. biceps femoris a m. tensor fasciae latae. Mediální rotátory jsou m. sartorius, semisvaly a m. gracilis. Samostatný mediální rotátor tvoří m. popliteus. M. popliteus má velice komplikovaný průběh a je hmatný v popliteální jamce. Začíná na laterálním epikondylu femuru a upíná se na zadní ploše proximální části tibiae. Inervuje jej n. tibialis a plní funkci vnitřní rotace v bérce a flexi v koleni. Funguje především jako mediální rotátor a působí při odemykání kolenního zámku. (Véle, 2006; Bartoníček, a další, 2004)

1.6.3 Lombardův paradox

Lombardovým paradoxem se rozumí situace, kdy se při vzpřímení např. ze sedu extenduje m. rectus femoris a mm. vasti a zároveň dochází k aktivaci flexorů kolene, které

by měli podle zásady o reciproční inervaci extenzi naopak bránit. Děje se to proto, že obě svalové skupiny jsou dvoukloubové. M. rectus femoris extenduje koleno a flektuje kyčel a flexory flektují koleno a zároveň extendují kyčel. Tyto jejich funkce, by se měli navzájem rušit, ale i přesto se navzájem podporují a dochází ke vzpřimování. Kontrakce agonistů a antagonistů je důležitým stabilizačním prvkem řízeným centrálně. Při jeho nefunkčnosti se kolena automaticky začnou podlamovat. Tento fakt umožňuje dokonalou stabilizaci a možnost rychlé změny stabilní polohy. (Véle, 2006)

1.7 Pohyby v kolenním kloubu

Kolenní kloub plní dva protichůdné požadavky: umožňuje stabilitu při současné mobilitě, a proto je složitý a komplikovaný. Pohyby v kolenním kloubu můžeme rozdělit na:

- *Flexi*, ta je možná do 120° a pasivní flexe až do 150° podle stavu m. rectus femoris a objemu lýtky.
- *Extenzi*, která provádí opačný pohyb do nulového postavení, pohyb za toto postavení se označuje jako hyperextenze 10° až max. 15°.
- *Rotace* v koleni (podél osy tibie) je zevní cca 15–30° a vnitřní max. do 40°. (Velé, 2006)

Základním postavení kolenního kloubu je plná extenze. V tomto postavení jsou napjaty postranní vazy a také všechny vazy na zadní straně kloubního pouzdra. Koleno je ve stabilní poloze, pokud femur naléhá na tibií. Vzhledem ke geometrickému tvaru kloubních ploch, tvaru menisků a úpravě vazů se k základním pohybům kolenního kloubu - flexi a extenzi, přidávají další pohyby a to jsou rotace. Jelikož kolenní kloub nemá stálou osu pohybu, mluvíme zde o instantním rotačním kloubním centru. Malá rotace poté vyvolává odemknutí kolene, při které se uvolňují postranní vazy a přední zkřížený vaz. Při volné dolní končetině se tibiie otáčí dovnitř; při fixované dolní končetině se otáčí femur zevně. Odemknutí kolene je podmínkou pro provádění flexe kolenního kloubu. (Dylevský, 2009)

Flexe art. genus probíhá v několika fázích. Začínající flexe (prvních 5 stupňů) je provázena tzv. počáteční rotací. Zevní kondyl femuru se skutečně otáčí, vnitřní se posouvá. V této fázi pohybu se kolenní kloub odemkne. Následuje valivý pohyb - femur se valí po tibií a po obou meniscích. Rozsah rotací se zvětšuje s rostoucím ohnutím v kolenním kloubu. Největších rotačních hodnot je dosaženo při flexích mezi 45–90 stupni. Také většina flexorů má současně i rotační účinek. Velký vliv na rozsah rotace má i zatížení kloubů, proto zvýšený tlak může rotace dále výrazně omezit. Flexi kolenního kloubu jistí zkřížené vazy,

které brání posunům kostí. Patela klouže při flexi distálně, při extenzi proximálně. Rozsah posunu je 5–7 cm. V závěrečné fázi flexe se stále zmenšuje kontakt femuru s tibií a menisky se posunují po tibií dozadu. Flexe kolenního kloubu se tedy dokončuje v meniskotibiálním kontaktu, přičemž posun zevního menisku po tibií je mnohem větší (cca 12 mm), než posun vnitřního menisku (cca 6 mm). Při extenzi probíhá celý proces opačně až k závěrečné rotaci opačného směru, která extendovaný kloub opět uzamkne. (Dylevský, 1997; Věle, 2006; Čihák, 2011)

2 PATOLOGIE KOLENNÍHO KLOUBU

Poranění kolenního kloubu mohou způsobit dva faktory, funkční a strukturální. Strukturální poranění jako je genu valgum a varum, způsobují abnormální zatížení laterálního, respektive mediálního kompartmentu kolenního kloubu. Závažné přetížení většinou vzniká v důsledku poranění menisků a jejich vyjmutí. Genu varum a valgum můžeme pozorovat také v důsledku funkční hypermobility a nadměrné tělesné hmotnosti. Nestability s primární lézí kolenního kloubu se dělí na tři druhy. *Mediální* tvoří 90 % všech nestabilit, vznikají působením síly z vnější strany kolena. *Laterální* nestability jsou méně časté a vznikají působením síly na kolenní kloub z vnitřní strany. *Hyperextenční* typ je nejvzácnější, ale nejzávažnějším poraněním vazů, vzniká násilnou hyperextenzí kolena a dochází k porušení zadního pouzdra. (Dungl, 2005; Dylevský, a další, 1997)

„Nejčastější problematikou v oblasti kolene jsou:

- *vrozené a vývojové vady – luxace pately, dislokace kolena*
- *onemocnění měkkých tkání, tendopatie, skokanské koleno, entezopatie adduktorů kyčelního kloubu atd.*
- *aseptické nekrózy, Morbus Osgood –Schlatter, Morbus Sinding-Larsen-Johansson*
- *traumata kolenního kloubu, poranění menisků a kolenních vazů*
- *degenerativní onemocnění, gonartróza “ (Janoušek, 2010, s.3)*

Dále se v práci budeme zabývat jen vybranými typy postižení kolenního kloubu.

2.1 Osové deformity

Základní pojmy:

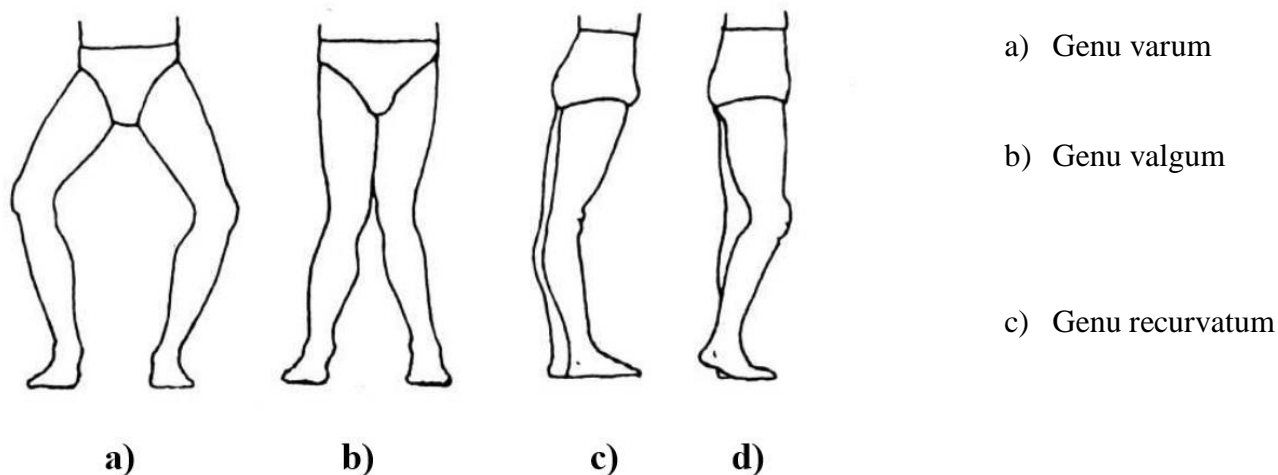
- *Valgus (vbočený)* - distální část končetiny směřuje zevně
- *Varus (vybočený)* - distální část končetiny směřuje dovnitř
- *Rekurvace* - prohnutí kosti nebo kloubu dozadu
- *Antekurvace* - prohnutí kosti nebo kloubu dopředu (Kolář, 2009)

Nejčastější příčiny osových deformit

Nejčastěji se setkáváme s osovými deformitami z hlediska vrozených vad. Často jsou to špatně zhojené zlomeniny v oblasti femuru a kolenního kloubu, záněty kostí a neurologické choroby. Příčinou bývá také často křivice neboli rachitis, která se objevuje u

děti s nedostatkem vitamínu D a u podvyživených dětí. Dále jsou to metabolické a endokrinní poruchy nebo osteopatie. (Rozkydal, 2016)

Obrázek 3 Osové deformity kolenního kloubu



Zdroj: Rozkydal, 2016, s.16

2.2 Genua varus et valgus

Osové deformity genua valga et varus můžeme rozdělit na primární a sekundární. Primární úchytky vznikají během skeletárního růstu a jsou přítomny po jeho dokončení. U sekundárních osových deformit bývají změny poúrazové, nebo degenerativní. Nejčastěji se vyskytují po špatně zhojených zlomeninách tibie a femuru, také při změnách na meniscích a křížových vazech nebo chrupavce. Za varovný signál se považuje přítomnost jednostranné deviace nesouvisející s věkem. Sledujeme její progresi, nadváhu a dědičnost pacienta. Normální osové postavení (tibiofemorální kontakt) umožňuje rozložení sil rovnoměrně po celém ploše kloubu a proto tento jev nazýváme dvoubodový kontakt. (Pilný, 2011)

U těžké valgózní a varózní deformity je kontakt pouze na jedné polovině plochy kloubu tzv. jednobodový kontakt. Při vážné varózní úchytky se projevuje pasivní silové působení zevního postranního vazy a iliotibiálního traktu. Vnitřní postranní vaz se uplatňuje svým tahovým působením, až když je při valgózitě v kontaktu jen laterální kompartment. (Pilný, 2011)

2.2.1 Možnosti léčby

Můžeme si vybrat ze dvou způsobů léčby osových deformit a tím je konzervativní způsob léčby nebo operační. Ke konzervativním možnostem patří hlavně medikamentózní léčba nesteroidními antirevmatiky, dále rehabilitační cvičení, fyzikální procedury a v neposlední řadě i ortotické řešení. Při varozitě je možno osu kolene ovlivnit pomocí laterálního klínku přidaného do obuvi pomocí ortopedické vložky. Tento způsob korekce je neúčinnější v době raného zachycení příznaků a u adolescentních pacientů, kdy ještě není dokončen růst skeletu. U obézních pacientů je nezbytně nutná redukce hmotnosti. U operativního přístupu převažuje metoda artroskopického čištění, nebo přenos chrupavky a korekční osteotomie. U těžkých případů využíváme k léčbě kloubní náhrady. (Pilný, 2011)

2.3 Genu recurvata

Je to jeden z nejsložitějších problémů, které se týkají kolenního kloubu a je nutné tento problém začít řešit ihned. Pacienti trpící tímto postižením, trpí velkou bolestí a projevuje se u nich zpětný pohyb kolena. Je důležité tento problém odlišit od pacientů, kteří měli poranění kosti a kolenního kloubu v době růstu a nyní mají problémy skeletu projevující se recurvatem a nebo u pacientů s prodělanými vrozenými poruchami a s pacienty, kteří trpí parézou dolních končetin anebo jinými svalovými poruchami, kde jsou jejich kvadricepsy tak slabé, že mají nadměrnou hyperextenzi kolena. Zranění tohoto typu jsou zpravidla způsobena úderem na koleno, s následným zraněním jedné z hlavních kolenních struktur, nebo případně pouze struktury zadní části kolena. (Rozkydal, 2016; Pilný, 2011)

2.4 Poranění měkkého kolene

Při poranění měkkého kolene nejčastěji trpí úpony svalových skupin m. quadriceps, adduktory kyčelního kloubu a m. biceps femoris. Patelofemorální bolestivý syndrom je častou příčinou bolesti kolene. Postihuje nejvíce mladé ženy bez strukturálních změn na chrupavce. Za spouštěcí mechanismus je často považována extrémní zátěž na patelofemorální kloub. Čěška se obvykle dislokuje. Přesune se příliš vně a pacienta bolí. Pokud bolest přetrvává delší dobu, rychle vzniká bludný kruh bolesti, kompenzačního držení těla a vyhýbání se pohybu. Čěška se pak může bolestivě dislokovat, zejména během mírné

flexe a extenze (od 10° do 30°), protože v tomto rozsahu je upevnění relativně slabé. (Otto Bock ČR , 2017)

Během výraznější flexe a extenze je česka bezpečně umístěna díky tvaru stehna. Jedním z dalších častých poranění měkkého kolene je tendopatie ligamentum patellae (skokanské koleno). Vzniká trakčním přetížením extenzorového aparátu kolene při extrémních nárazech na kolenní kloub. Bolest se projevuje na přední ploše kolenního kloubu. Vzniká palpační citlivost v celém průběhu ligamentum patellae. Bolestivost extenze kolenního kloubu vzniká proti odporu. Léčba je především konzervativní, doporučuje se klidový režim a aplikace lokální protizánětlivé medikace. K odlehčení se nejčastěji používají ifrapatelární pásky a patelární bandáže. (Otto Bock ČR , 2017)

Entezopatie adduktorů kyčelních kloubu vzniká přetížením úponu adduktorů v oblasti pes anserinus při osových deformitách kolene (genu valgum) nebo také při těžkém plochonoží. Bolest se objevuje v oblasti úponu pes anserinus na mediálním kondylu tibie. Bolest je někdy doprovázena také otokem kloubní burzy lokalizované pod úponem. Léčba především zahrnuje kromě klidového režimu také fyzikální terapii a protizánětlivou medikaci, také obsahuje aplikaci bandáží kolenního kloubu, které redukují tah adduktorů. Dále se v přítomnosti plochonoží koriguje tato vada pomocí individuálních vložek do bot. (Kolář, 2009; Krawczyk, a další, 2014; Marek, 2011)

Aseptická nekróza v oblasti kolenního kloubu (Morbus Osgood-Schlatter). Jedná se o trakční tendinitidu a částečnou avulzní zlomeninu v oblasti apofýzy tibie, u které dochází k následné nekróze odtržené části. Nemoc vzniká především v období růstového spurtu, kdy se kosti vyvíjí rychleji než svaly a tím vzniká nechtěné tření způsobující bolest. Objevuje se otok, zduření a následná bolestivost v oblasti tuberositas tibiae. Doporučuje se výrazné omezení zátěže, lokální léčba ve formě různých regeneračních zábalů a lokální protizánětlivá medikace. V počáteční akutní fázi se doporučuje totální fixace kolenního kloubu ortézou v extenzi. K odlehčení úponu ligamentum patellae se nejčastěji používá infrapatelární páska a kolenní bandáže. (Krawczyk, a další, 2014)

2.5 Instabilita kolenního kloubu

Nestabilita v kolenním kloubu vzniká důsledkem poškození vazů kloubu. Můžeme jí rozdělit následovně:

1. Nestabilita s primární lézí postranních vazů (mediální, laterální, hyperextenční).

2. Nestabilita v důsledku izolované léze zkříženého vazů (léze předního zkříženého vazů a zadního zkříženého vazů). (Kolář, 2009)

2.5.1 Poranění zkřížených vazů

.Mechanismus poškození je velmi častý při rotačním pohybu kolene např. při nekoordinovaném pohybu, při dopadu z výskoku při sportu jako je vybíjená, pády na lyžích, prošlápnutí kolene při kopané, nebo při přímém nárazu na koleno. Vyskytuje se u sportujících mladších jedinců. Při samotném úrazu může pacient pocítit prudkou bolest doprovázenou pocitem rupnutí či lupnutí. Projevuje se intenzivní bolestí situovanou uvnitř kolenního kloubu a s vystřelující bolestí do podkolení. Koleno začíná otékat a uvnitř kolene se prostor zaplňuje krví. Krvácení u poškození předního zkříženého vazů nemusí být příliš masivní. Později od zranění kolene má většinou pacient pocit, že mu koleno podklesává, zvláště při chůzi ze schodů a pohybu po nerovném povrchu. (Pilný, 2011)

Léčí se konzervativní a operační cestou. Z konzervativní metody je terapie převážně o rehabilitaci a snaze posílit přední stehenní svaly (m. quadriceps femoris). Dále se k léčbě využívají ortézy, které zabraňují předozadnímu posunu. Tyto postupy však preferujeme u starších pacientů, nebo u pacientů, kteří mají malé nároky na zátěž kolene. Pokud jde o aktivního pacienta, který chce sportovat, je na místě operační plastika zkřížených vazů. Častěji bývá poškozen přední zkřížený vaz, proto i jeho operace jsou častější a v dnešní době patří mezi standardní výkony většiny ortopedických pracovišť. Principem je anatomická náhrada poškozeného vazů. V pooperačním období, pokud je fixace štěpu pevná, může pacient dle tolerance cvičit pohyb v kolenním kloubu a nutností je posilování stehenních svalů. Plné zatěžování kloubu se doporučuje až po 6 měsících. Mnohem složitějším zákrokem je plastika zadního zkříženého vazů, což se neprovádí na běžných pracovištích, ale je k tomu zapotřebí specializované kliniky. (Pilný, 2011; Janoušek, 2010)

2.5.2 Poranění menisků

Poranění menisků je téměř nejčastějším poraněním v oblasti kolenního kloubu a vždy jej provází i jiná zranění kloubu a to především vazivového aparátu. Obvykle jde o komplexní zranění vazivového aparátu kolenního kloubu nebo o chronickou nestabilitu. Toto poranění vzniká při násilné rotaci bérce, hlavně pokud je zatížená dolní končetina. Mnohem častěji se objevuje postižení mediálního menisku než laterálního. Na menisku

můžeme pozorovat 6 základních druhů poranění. Jedná se o různé tržné rány, odchlípení, natržení atd. Projevem tohoto zranění je bolest při lokomoci po nerovném terénu a při rotaci bérce. Objevuje se tzv. lupnutí či prasknutí a následný otok. V klidu se bolesti často neprojevují. Onemocnění diagnostikujeme pomocí zobrazovacích metod na RTG (rentgen) výjimečně na CT (počítačová tomografie) či MR (magnetická rezonance). Vyšetření pomocí ultrazvuku se příliš nedoporučuje, v tomto případě kvůli nepřesnosti. V akutní fázi je důležité přestat sportovat, nejsou vhodné skoky a doskoky. Naopak se doporučuje plavání a jízda na kole nebo i veslování a motorismus. Může se objevit i chronická forma a to především u starších sportovců kdy dochází k degeneraci menisku. (Dungl, 2005; Višňa, a další, 2006)

Pokud není poranění menisků závažné, doporučuje se používat fixační dlahy a ortézy. Tím se zajistí kontrola nad klidovým režimem pacienta. Pokud je poranění závažnější, tak se většinou přistupuje na operační řešení, to se provádí suturou či částečným odstraněním menisku. Po operaci je většinou indikován klidový režim po dobu alespoň 4 – 6 týdnů, kdy je omezený pohyb na minimum. Poté se začíná s rehabilitací, která trvá stejně dlouhou dobu a poté může pacient většinou začít chodit bez berlí. (Višňa, 2006; Dylevský, a další, 1997)

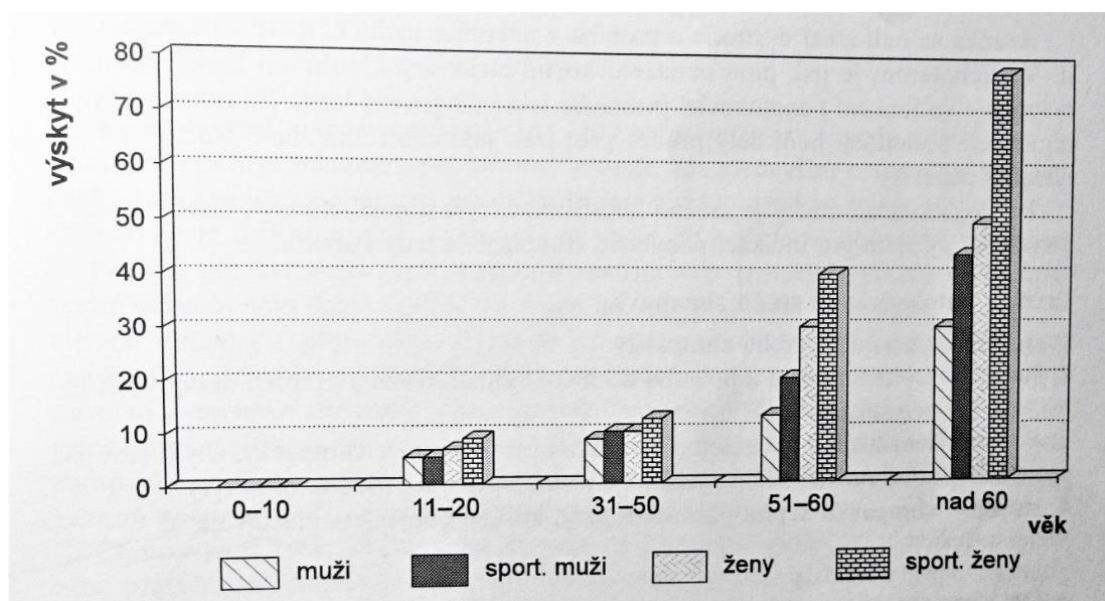
2.6 Gonarthrosis

Gonarthrosis je degenerativní onemocnění kolenního kloubu, které řadíme do skupiny osteoartróz (OA).

Artóza

Onemocnění postihuje především chrupavku kloubu, ale i ostatní struktury. Artróza patří mezi stavy s progredujícím charakterem změn a i klinických příznaků. Podle různých údajů se se frekvence přítomnosti choroby zvyšuje u pacientů geometrickou řadou ve vztahu k věku pacienta. (Dungl, 2005)

Obrázek 4 Výskyt artrózy v závislosti na věku



Zdroj: Dylevský, a další, 1997, s. 219

Onemocnění se vyskytuje nejčastěji na velkých nosných kloubech. Zejména na páteři a kyčelních nebo kolenních kloubech. Velký vliv na vznik artrózy má sportovní aktivita v důsledku zvýšené zátěže na klouby. Paradoxně, i když zcela zákonitě, se artróza umocňuje dlouhodobým znehybněním a to hlavně při fixaci končetiny. Dále se v textu budeme věnovat pouze gonartróze. (Pazderka, 1984)

Gonartrózy rozdělujeme do dvou skupin:

1. Primární gonarthrosis – příčina doposud není zcela známá, postihuje především starší pacienty.
2. Gonarthrosis sekundární – příčina tohoto typu onemocnění navazuje na předešlé patologické stavy, kdy nejčastější příčinou bývají osové deformity. Jinými příčinami mohou být pouřazové stavy, stavy po menisektomiích kolena, pozánětlivé poškození kloubu apod. (Paneš, 1993)

Všeobecně lze tvrdit, že je gonartróza jednotkou multifaktoriální etiologií (mechanická, genetická, metabolická, případně neurogení a zánětlivá etiologie). Pacienti s gonartrózou si nejvíce stěžují na bolest v oblasti postiženého kloubu. Často se objevují synovitidy s kloubním výpotkem a dochází k jejich recidivám. Při vyšetření kolenního kloubu se zpravidla objevuje omezený pohyb kolena a osteofyty na okrajích kloubních ploch. (Višňa, 2006)

Gonartrózu můžeme léčit konzervativní a operativní metodou. U konzervativního přístupu tlumíme recidivy zánětů pomocí medikamentózní léčby. V době bez aktivního zánětu je důležitá rehabilitace a podpora zachování stávajícího pohybu v kolenním kloubu. Doplněná o fyzikální léčbu. Bolesti způsobené artrózou můžeme mírnit medikamenty anebo kolenní ortézou, která má za úkol podpořit a odlehčit kolenní kloub. Doporučuje se snížit tělesnou váhu a změnit životní styl. Tento přístup léčby se doporučuje u starších pacientů, kteří odmítají, nebo nejsou vhodní pro operativní přístup. (Paneš, 1993; Višňa, 2006)

„Chirurgická léčba zahrnuje celkem pět postupů. U pacientů se silnými bolestmi a špatnou funkcí i přes kombinovanou konzervativní léčbu, jsou indikovány totální kloubní náhrady. Artroplastiky jsou efektivní léčbou OA a jsou výhodné i z hlediska poměru přínosu a vynaložených nákladů, zejména u pacientů se závažnými klinickými projevy, špatnou funkcí a nízkou kvalitou života při konzervativní terapii. V léčbě gonartrózy je třeba v klinické praxi třeba využívat dostatečně nefarmakologických opatření, jež mohou být u části nemocných s počínajícími stadii postačující.“ (Olejárová, 2010, s.474)

2.7 Komplikace po totální endoprotéze kolene

Nejčastější komplikací po aplikaci totální endoprotézy kolene (TEP) bývá vnesení infekce do operační rány a nepřijetí umělého kovového materiálu endoprotézy pacientem. Zánět způsobuje nestabilitu a imobilitu kloubu, hypertermii, otok a bolestivost v místě postižení. Po extrakci TEP vzniká plně nestabilní kloub ve všech rovinách a je výrazně snížena nosnost končetiny pacienta. Díky těžké svalové dysbalanci je pro pacienta náročné snášet vysokou bolestivost a bezvládnost končetiny, která je pro pacienta velmi limitující. Po extrakci TEP operatér vnáší kostní cement s antibiotiky do kloubní dutiny s cílem zamezit vzniku infekce a stabilizovat končetinu pro reimplantaci. Někdy se stává, že pacientovi již nelze reimplantaci provést ani jiný operační zákrok a je doživotně odkázán na používání ortézy kolenního kloubu. (Krawczyk, a další, 2014) *„V rámci vertikalizace v prvních fázích po extrakci TEP se osvědčila dvouplášťová KAFO ortéza, sestávající z plastové kolenní ortézy (objímky trvale držící kolenní kloub v extenzi), vložené do konstrukce ortézy KAFO, která zajišťuje přenos zátěže přes hrbol sedací kosti“.* (Krawczyk, a další, 2014, s. 31)

2.8 Postižení kolenního kloubu u neurologických onemocnění

Při neurologických onemocněních vzniká na kolenním kloubu nejčastěji nestabilita způsobená ochabnutím dynamických stabilizátorů kolenního kloubu. Tudiž se nejčastěji postižení kolenního kloubu objevuje u neuromuskulárních onemocnění (dětská mozková obrna, poliomyelitis, neurodegenerativní onemocnění). Tato onemocnění způsobují genum flexum a to především při spastických parézách a kontrakturách dorsálních struktur kolenního kloubu. Dále vzniká genum recurvatum hlavně při hypotonických stavech a chabých parézách končetiny. Pro tyto vady se indikují polohovací ortézy k ovlivnění flekčních kontraktur a stabilizační ortézy, které zajišťují plnou podporu kolenního kloubu. Některé těžké postižení si žádají ortézy, které jsou vybaveny kloubním uzávěrem k zajištění kolene v extenzi. Často tato onemocnění postihují celou dolní končetinu a je zapotřebí vybavit pacienta KAFO ortézou. (Krawczyk, a další, 2014; Kapandji, 1987)

3 ORTOPEDICKÁ PROTETIKA

Ortopedická protetika je rozdělena na různá odvětví a těmi jsou protetika, ortotika, epitetika, kalceotika a adjuvatika. Tato práce je však zaměřena na možnosti ortotického vybavení kolenního kloubu. Proto je více rozebíráno pouze odvětví ortotické léčby, která má za úkol nahradit ztracenou nebo oslabenou funkci. (Půlpán, 2011)

3.1 Ortotika

Ortotika se zabývá v rámci ortopedické protetiky indikací, konstrukcí a aplikací ortéz. Jedná se o obor, jehož základy byly objeveny již před naším letopočtem v Egyptě a v Indii. Významnou historickou osobností, kterou lze zmínit, je lékař antického Řecka Hippokrates (460–377 před naším letopočtem). Ortotika probíhá napříč klinickými obory a pro úspěšnou ortotickou léčbu je nutné přesně definovat požadavek na kompletní pomůcku. Z hlediska funkčního kontextu, načasování aplikace, účelu použití, mechanismu i samotné funkce ortézy. (Hadraba, 2006)

Pro splnění všech výše uvedených parametrů je důležitá interdisciplinární komunikace mezi jednotlivými členy terapeutického a rehabilitačního týmu, ve kterém by nikdy neměl chybět ortotik-protetik. Samozřejmostí by měla být spolupráce s poučeným pacientem a kontrola funkčnosti předepsané pomůcky lékařem a ošetřujícím fyzioterapeutem a ergoterapeutem. (Kolář, 2009)

3.2 Ortéza

Ortéza je ortopedická pomůcka, která se používá k náhradě popřípadě k úpravě chybějících, nebo oslabených pohybových funkcí. Je to pomůcka, která se aplikuje externě a je využívána k modifikaci strukturálních nebo funkčních charakteristik nervového, svalového a kosterního systému. Dále se využívá ke korekci či k prevenci vzniku deformit pohybového aparátu. Ortézy můžeme dělit na několik kategorií. (Půlpán, 2011)

3.2.1 Podle přítomnosti pohyblivých prvků

- a) **Statické ortézy**, nemají pohyblivé prvky. Na část těla nebo končetiny působí tak, že jí znehybňují, odlehčují anebo nahrazují její nosnost

- b) **Dynamické ortézy**, mají pohyblivé prvky. Využívají klouby, pérka, tahy atd. a usměrňují pohyb v kloubu, tím že ho omezují nebo podporují. Hlavní funkcí dynamických ortéz je, že napravují chybné postavení končetiny či trupu a nahrazují ztracenou či oslabenou svalovou činnost. Cílem je neomezovat fyziologický pohyb, ale zabránit pohybu v patologických směrech. (Koreň, 2016)

3.2.2 Podle způsobu konstrukce

Toto dělení bere v úvahu stavební konstrukci a použité stavební prvky ortéz.

- a) **Objímkové ortézy** – jejich základ tvoří tvarovaný, např. plastový, laminátový nebo kožený pás obepínající velkou část končetiny. Nejčastěji objímka přesahuje polovinu obvodu končetiny, anebo obepíná celý její obvod. Téměř vždy má příčné zpevňující dlahy, které spojují pomůcku s ostatními částmi pomůcky. Můžou mít pohyblivé klouby, potom hovoříme o ortéze s kloubním ohybem.
- b) **Obloučkové ortézy** – jejich základ tvoří dlouhé zpevňující dlahy uložené podélně či šikmo proti ose končetiny. Mají šířku několik centimetrů a tyto podélné dlahy jsou navzájem spojené příčnými, nebo šikmými obloučky z kovu či plastu. Mohou být, plastové, laminátové, kovové, karbonové, anebo kombinované. (Koreň, 2016)

3.2.3 Podle účelu

- a) **Profylaktické (preventivní) ortézy** – jsou určené k prevenci poškození končetiny nebo trupu. Ošetřuje se s nimi zdravá končetina, anebo část těla, která je ohrožená poškozením v důsledku nadměrného či nefyziologického zatížení.
- b) **Terapeutické ortézy** – léčebné ortézy se používají ke zmírnění a zabránění zhoršování probíhajícího onemocnění. Mají za úkol problém stabilizovat, zlepšit nebo, zcela odstranit. Jsou součástí léčebného procesu a po jeho ukončení se buď mění na kompenzační pomůcky, nebo je už pacient nepotřebuje. Používají se tedy dočasně.
- c) **Imobilizační ortézy** - používají k dosažení léčivého účinku znehybnění (imobilizaci a fixaci) ošetřované části těla. Po dobu léčby se končetina nezatěžuje, a když ano tak dbáme na výrazné odlehčení.

- d) Kompenzační ortézy** - slouží k dlouhodobému nebo spíše trvalému nošení, nahrazují trvale a definitivně vypadlou funkci. (Koreň, 2016)

3.2.4 Podle způsobu ovládní

- a) Pasivní ortézy** – jsou nastaveny pasivně. Nastavují se individuálně pomocí vlastní síly, nebo za pomoci druhé osoby. Typickým příkladem je nastavení rozsahu pohybu v daném kloubu.
- b) Aktivní ortézy** – používají systém řízený elektronikou. Při používání tohoto systému je zapotřebí, aby u pacienta byly zachovány některé svalové funkce jako např. extenční moment v kyčelním a kolenním kloubu. Je to důležité pro bezpečné přepínání mezi stojnou a švihovou fází kroku. Výhodou používání aktivních ortéz je bezpochyby prevence vzniku flekčních kontraktur díky procvičování svalových skupin aktivní chůzí. Používáním těchto ortéz jde také předejít k poškození kolenního kloubu při jeho znehybnění nebo omezeném pohybu. Předchází také přetěžování nepoškozené končetiny. (Koreň, 2016; Kolář, 2009)

3.3 Základní funkční požadavky na ortézy

- *Imobilizace* – např. fixace končetiny po traumatech a zánětech.
- *Mobilizace* – využívá se pro zvětšení rozsahu pohybu v končetině např. při flekčních kontrakturách.
- *Stabilizace* – pokud potřebujeme stabilizovat kloub při akutních nebo chronických instabilitách.
- *Limitace pohybu* – aplikuje se např. při šlachových poraněních v jednotlivých segmentech.
- *Korekční působení* – využíváme tehdy, pokud potřebujeme docílit návrat tkání do určitého morfologického a funkčního postavení.
- *Retenční působení* – se snaží udržet docíleného funkčního postavení.
- *Podpurná funkce* – ortézy s tímto typem funkčnosti mají za úkol podporovat svalovou funkce, nebo derotaci segmentu apod.

- *Vyrovňovací funkce* – využíváme, pokud potřebujeme vyrovnat délku končetin např. při zkratu dolní končetiny v důsledku chybného postavení pánve.
- *Odlehčující funkce* – jsou potřebné při úplné ztrátě funkčnosti končetiny, nebo jako podpora nosnosti končetiny. (Kolář, 2009)

3.4 Indikace a kontraindikace ortéz

Indikace funkčních ortéz vychází z důsledného vyšetření ošetřujícího lékaře a dalších nelékařských pracovníků. Při tomto vyšetření se snažíme zaměřovat na funkční zhodnocení postižení pacienta na vyšetření svalového testu a velikost rozsahu pohybu v jednotlivých segmentech, dále na stereotyp chůze a přítomnost deformit. Důležité je také zhodnocení stavu nosnosti končetiny. Všímáme si různých změn na kožním krytu a objemových změn. Kontraindikací při volbě ortézy může být diabetes mellitus, který způsobuje zhoršené hojení ran a další komplikace jako např. periferní neuropatii. Ta postihuje periferní nervy končetin a projevuje se sníženým vnímáním senzomotorických a senzitivních funkcí. Pacienti mají problém s rozpoznáním vibrací, tlaku a teplem a chladem. Často se stává, že pacienty pomůcka někde tlačí, bez jejich povšimnutí a vytvoří se jim defekt, který se špatně hojí. Při tomto onemocnění dbáme vždy na zvýšenou prevenci vzniku dekubitů a otlaků, správném antidekubitním polstrováním ortéz. (Kolář, 2009)

U dialyzovaných pacientů dochází často ke změně objemu tkání a je proto nezbytné upravit pomůcku natolik aby byla schopna se pacientovi přizpůsobit před i po dialýze. Pacienti s onemocněním ledvin trpí kožními problémy jako je suchost a svědění a mají zvýšenou možnost vzniku puchýřků.

Kontraindikací může být pro ortotika, také nespolupráce pacienta, v hledání adekvátního terapeutického řešení. (Klener, 2003; Krawczyk, a další, 2014)

3.5 Ortézy dolních končetin

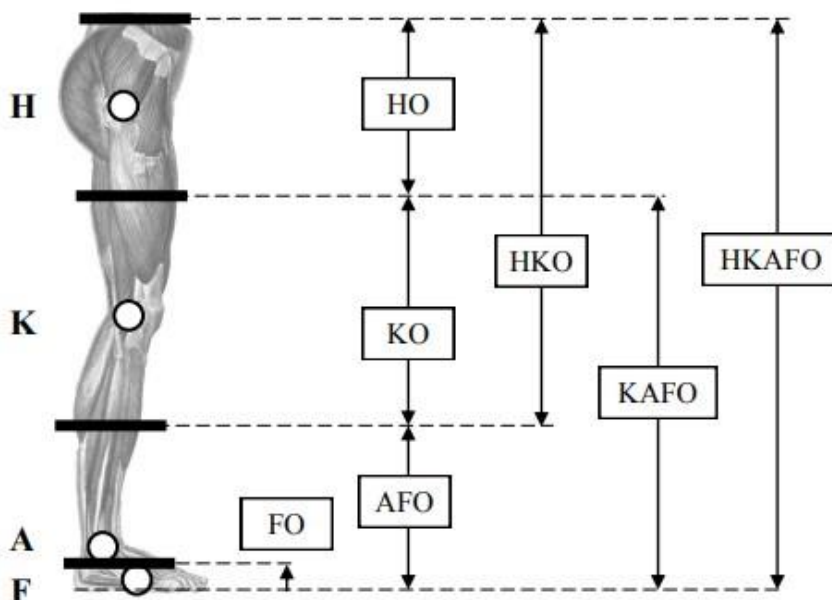
U dolní končetiny hraje roli při zhotovení pomůcky především materiál, který by měl splňovat požadavky na pevnost, tvarovatelnost, hygienu a kosmetické krytí, jen takový materiál může klientovi poskytnout co největší komfort. V souvislosti se základními biomechanickými nároky na dolní končetinu se ve větší míře využívají ortézy na zabezpečení statiky. (Baehler, 1996)

„K indikaci pomůcky vycházíme z:

- *Zhodnocení funkčního stavu končetiny*
- *Posouzení nosnosti končetiny*
- *Rozsahu pohybu a stability v jednotlivých segmentech*
- *Svalové síly*
- *Případného zkratu končetiny“* (Kolář, 2009, s. 521)

3.5.1 Základní dělení ortéz dolní končetiny

Obrázek 5 Mezinárodní klasifikace ortéz dolní končetiny



Zdroj: Krawczyk, a další, 2014, s. 47

Ortély Nohy

Neboli FO – Foot Orthosis. Aplikují se nejčastěji pro korekci vadného postavení chodidla a prstů, nebo jako odlehčující pomůcka (ortopedická vložka), která je schopna odlehčit defekty v oblasti plosky nohy. (Kolář, 2009)

Kotníkové ortély

Kotníkové ortély neboli AFO – ankle- foot orthosis, používáme nejčastěji ke korekci nestability v TC skloubení (talocrurální kloub), k funkční léčbě zlomenin v této oblasti. AFO dále využíváme např. pro podporu stability v kolenním kloubu, která se vytváří pomocí plantární flexe v kotníku a důsledek tohoto pohybu je extenční moment síly, který zvyšuje stabilitu kolene v sagitální rovině. Zástupcem těchto ortéz můžeme uvést tzv. „*anterior floor reaction AFO*. Odlehčující typem kotníkových ortéz je např. tzv. „*pattellar tendon-bearing AFO* jejichž hlavním cílem je zajištění snížení osového zatížení na distální část končetiny, během lokomoce. Kotníkové ortély, lze využít pouze v případě celistvosti kožního krytu na končetině a dostatečné svalové síly m. *quadriceps femoris* pro udržení stability kolenního kloubu“. (Kolář, 2009, s. 522)

Dynamické AFO na rozdíl od statických ortéz zajišťuje pohyb v hlezenním kloubu v sagitální rovině. Ortély z kompozitního materiálu využívají shromažďování energie elastickým skeletem plantární planžety ortély při dopadu na patu. Tyto ortély využívají hlavně aktivní uživatelé. Ortéza „*posterior leaf spring*“ je zhotovena z termoplastu a jeho tloušťka v oblasti mediálního a laterálního okraje malleolů rozhoduje o rozsahu pohybu v hlezenním kloubu. Další typ AFO napomáhá dorsální flexi nohy během švihové fáze. K výrobě takové ortély využíváme zabudovatelný mechanický hlezenní kloub s pružinovým mechanismem. Díky tomu poskytuje tato ortéza plynulý přechod mezi švihovou a stojnou fází kroku. Největšího efektu působení ortély dosáhneme při použití vhodné obuvi, ve které je ortéza používána. Různá výška podpatku mění biomechanickou funkci podpatku. (Kolář, 2009; Otto Bock ČR, 2017)

Kolenní ortély

Kolenní ortéza neboli KO – knee orthosis Do této kategorie řadíme infrapatellární pásy, elastické zpevňující ortély, termo bandáže a kolenní ortély s kloubovými dlahami. Pokud potřebujeme zajistit důslednější stabilizaci kolenního kloubu, používáme k aplikaci

ortézy se stálou rigidní flexí anebo ortézy s limitovanou pohyblivostí. Ortézy s pevnou konstrukcí využíváme v případě těžkých a kombinovaných nestabilitách a také při deformitách kolenního kloubu. Nutností maximální účinnosti těchto ortéz je aktivní využití TC skloubení jako druhotného kloubu pro stabilizaci pomůcky. Dalším typem Kolenních ortéz jsou korekční ortézy, které využíváme při osových deformitách pomocí třibodového principu. Nejčastěji jsou vybaveny laterální nebo mediální dlahou s kloubem a nastavitelnými tahy. Pomocí těchto ortéz korigujeme varozitu a valgozitu kolenního kloubu popř. deformity typu genu recurvatum. (Kolář, 2009)

Ortézy pro koleno, kotník a nohu

Dalším typem ortéz dolních končetin jsou KAFO – knee ankle foot orthosis, které se využívají převážně u pacientů, kteří potřebují stabilizovat a kontrolovat pohyb v kolenním a hlezenním kloubu. Příkladají se na oblast od stehna až po plantu nohy. Typická KAFO se skládá s kovových dlah, které spojují oba klouby, pro upevnění na končetině se nejčastěji používají nejrůznější druhy suchých zipů a kožených popruhů. Jejich výhodou je odolnost a pevnost, zároveň musí pacient počítat s vyšší hmotností ortézy. Další nevýhodou je menší rozsah kontaktních ploch (obloučků), horší nazouvání s ortézou do obuvi a estetický dojem. Plastové KAFO se zhotovuje natažením na sádrový pozitiv a její výhodou je relativně nízká hmotnost ortézy. Maximální využití tohoto typu ortézy má však svá specifika a tím jsou, dostatečně dobrý stav kožního krytu a stálost objemu končetiny. Tyto ortézy se spíše hodí pro pacienty s nižším stupněm aktivity a pro pacienty, kteří netrpí obezitou. (Kolář, 2009)

Tzv. “speciální KAFO“ je vyrobena na základě individuálně sejmутých měrných podkladů pacienta a z odlehčených a velice pevných materiálů jako je např. uhlík a titan. Výhodou je výrazně nízká hmotnost, ale nevýhodou může být menší kontaktní plocha v místě obloučků ortézy. Ty mohou vyvíjet nepříjemný bodový tlak a neumožňují tak dostatečnou korekci deformit a stabilizaci v kolenním kloubu. Tento typ ortéz se hodí pro pacienty s chabými parézami dolní končetiny. Funkce jednotlivých druhů KAFO závisí na typu použitých kloubů. Jednoosý kolenní kloub umožňuje nelimitovanou flexi a extenzi tudíž se hodí pro pacienty, kteří netrpí svalovou nedostatečností pro udržení stability v kolenním kloubu (viz. Dynamické stabilizátory). Ale zároveň mají deformitu v oblasti kolenního kloubu, varozitu, valgozitu či rekurvací. Jednoosý kolenní kloub se zámkem se využívá u pacientů, kteří mají potíže s domykáním kolenního kloubu během stojné fáze a

dochází tak k podlamování kolene. Tento kloub se využívá také u pacientů, kteří nedokáží provést úplnou extenzi a potřebují stabilizovat kloub v různé fázi flexe kolene např. při flekčních kontrakturách. (Koreň, 2016)

Složitějšími mechanismy využívané pro kolenní klouby jsou mechanické nebo mikroprocesorem ovládané klouby ortéz, které ovlivňují švihovou i stojnou fázi kroku. Mají automatický mechanismus zámku, který zajistí stabilizaci a uzamčení kolenního kloubu při prvním kontaktu paty s podložkou a zůstává tak uzamčen po celou dobu stojné fáze. K odemčení kolene dochází při začátku švihové fáze, při odlepení paty od podložky. Pro indikaci takovéto pomůcky musí lékař zvážit, zda pacient disponuje dostatečnou úrovní kognitivních funkcí a bude schopen pochopit mechanismus kolenního kloubu a využít jeho působení. (Kolář, 2009; Koreň, 2016)

Ortézy pro kyčel, koleno, kotník a nohu

Kyčelní, kolenní, hlezenní a nožní ortézy neboli HKAFO – hip knee ankle foot orthosis) by měly vždy vznikat po odborné konzultaci v mezioborovém týmu. Jelikož tento typ ortézy patří mezi nejnáročnější typy ortéz, pro jejich obsluhu a oblékání, nejen pro pacienta, ale také pro terapeutický tým. Tyto ortézy jsou na rozdíl od již zmíněných ortéz doplněny o elastickou či pevnou bederní objímku a kyčelními dlahami s limitovaným rozsahem pohybu, které zajišťují stabilizaci kyčelního kloubu. (Kolář, 2009)

Kyčelní ortézy

Kyčelní ortézy neboli HO – hip orthosis. Jsou to elastické ortézy s plastovými dlahami a pevné plastové ortézy s kyčelním kloubem limitovaného rozsahu. Indikují se při instabilitách či po TEP (totální endoprotéza), kdy je kyčelní kloub v abdukčním postavení. (Kolář, 2009)

3.6 Materiály používané při výrobě sériových ortéz

Dnešní trh, který se specializuje na oblast ortotiky, nabízí širokou škálu materiálu pro jejich výrobu. Zmíníme zde pouze několik z nich. Materiál by měl vždy splňovat hygienická kritéria, měl by působit pozitivně na pokožku a u některých pomůcek vydržet zatížení, které je na něj při použití vyvíjené. Měl by být vhodný i po kosmetické stránce, která je pro pacienta důležitá. Materiál by měl být lehký, dobře tvarovatelný a odolný. Dříve vyráběné kožené ortézy nahradili dnes plastové. (Koreň, 2016)

Z plastů se setkáváme s polyethylem, který se dá tvarovat za studena, využívá se u polohovacích dlah. Jeho nevýhodou je, že nevydrží cyklické namáhání a může prasknout a je tvarově nestálý. Polypropylén je dynamicky houževnatější a vydrží cyklické namáhání, nelze ho ale tvarovat za studena, pouze za tepla, je daleko tvrdší, pevnější a tvarově stálý. (Krawczyk, a další, 2014)

Textilní materiál je poddajný. Textilie lze dělit podle surovin na textilie z přírodních vláken a textilie syntetické. (Marek, 2011)

- Neopren – Hřejivý a pružný materiál, dobře tlumí nárazy. Je velice odolný a může být neomezeně prán bez ztráty pružnosti.
- Kevlar – Mimořádně pevný materiál, který výborně odolává chemikáliím, vysokým teplotám a odřením.
- Duratec – Velice silný materiál odolný vůči vysokým teplotám a odřením.
- Lycra – Synteticky vyrobená elastická vlákna, která se po roztažení vrátí do původního stavu.
- Coolmax – Funkční látka s chladičným efektem, která výborně odvádí vlhkost a zároveň je prodyšná. (Marek, 2011)

Termoplastický a polstrovací materiál je dnes v ortotice hojně užívaný, je to důsledek rozvoje výrobní techniky a zvyšování nároků na používané materiály. Tyto materiály mohou mít různou tvrdost, různý stupeň propouštění vlhkosti, barvu i specifickou hmotnost a velmi dobrou tvarovou paměť. V ortotice se používá materiál pod názvem Plastazote, jedná se o termoplastický materiál, který je lehký a využívá se v místech, kde je potřeba měkký kontakt. Může být perforovaný nebo neperforovaný a často se používá v kombinaci s polyetylenem. Mezi termoplastické materiály řadíme také Evazote, který má větší tuhost než plastazote. Nejvyšší tuhost má pak materiál pod názvem Colorfoam, naopak nejnižší tuhost má polstrovací materiál Multiform. (Krawczyk, a další, 2014)

Klouby se vyrábí z kovu. Dnes se využívá především titan, nerez ocel a hliníkové slitiny. Kovy se vyznačují vysokou tvrdostí, pevností, odolností proti lomu a dalším mechanickým vlivům. Abychom docílili správné hmotnosti, chemické odolnosti, pružnosti, pevnosti apod. většinou vidáme kombinace více kovů a dalších složek. (Krawczyk, a další, 2014)

4 MOŽNOSTI ORTOTICKÉHO VYBAVENÍ KOLENNÍHO KLOUBU

Kinematika kloubů hraje velkou roli při výběru správného vybavení kolenního kloubu. Koleno je kluzný rotační kloub, tudíž je jeho pohyb nesymetrický. Dochází k jevu, kdy se mediální kondyl otáčí více, zatímco laterální klouže. Tento pohyb se uskutečňuje díky zkříženým vazům. Ty se pohybují po kružnici a stabilizují koleno v antero-posteriorním směru. Zajišťují také kontakt mezi klouby. Anteriorní část je uvolňována ve flexi a posteriorní v extenzi. Tento složitý pohyb nelze pomocí umělého mechanického kloubu vytvořit. (Brozmanová, a další, 2010) „*Musíme si uvědomit, že pokud použijeme u ortézy dolní končetiny mechanický kloub, je potřeba ho správně umístit, aby nedocházelo k nevhodnému působení stříhových a smykových sil. Pokud není zásada dodržena, dochází k neekonomickému a energeticky náročnému pohybu.*“ (Brozmanová, 2010, s. 96)

U kolenního kloubu platí zásada, že čím je menší senzomotorická kontrola a svalová stabilita, tím je potřeba větší externí stabilizace. Kolenní ortézy, a to i sériově vyráběné, patří k nejčastěji využívaným ortopedickým pomůckám. (Hadraba, 2006). Základní funkční účinky kolenních ortéz jsou stabilizace, limitace, fixace, korekce. Jedním z přínosů kolenních ortéz je i odlehčení kolenního kloubu (např. u artrózy kolenního kloubu). Odlehčení není uváděno jako funkční účinek, protože je důsledkem korekčního, popř. stabilizačního účinku. (Krawczyk, a další, 2014)

4.1 Individuálně vyráběné ortézy

Vyrábí se na základě snímání měrných podkladů u konkrétního pacienta. Lze je sestavovat na základě již získaných podkladů ze stavebnic a polotovarů. Většinou se na pracovištích protetik zhotovují pouze díly, které naléhají na tělo pacienta. U složitějších pomůcek se již v dnešní době často využívá metoda 3D scanu popř. digitální CAD modely (computer aided design) neboli modely vytvořené pomocí počítače. V případě výroby pevné individuální kolenní ortézy se nejčastěji využívá metoda zhotovování sádrového negativu, který se dále upravuje. Volba materiálu a pomůcek na výrobu ortézy se řídí podle specifického funkčního požadavku na ortézu, který určí lékař. Velkou výhodou individuální kolenní ortézy je téměř dokonalé přizpůsobení objímek tělu pacienta. Další výhodou může

být možnost, jakékoliv úpravy pomůcky při změně zdravotního stavu. Nevýhodou je především časová i finanční náročnost výroby pomůcky. (Kolář, 2009)

4.2 Sériově vyráběné ortézy

Ortézy vyráběny bez individuálního přístupu jsou většinou určeny k okamžité aplikaci a řešení stavů po úrazech a operacích. Dále při revmatických a degenerativních onemocněních a při některých vrozených vadách. Vyrábějí se ve standartních velikostech a jejich účinek spočívá v zajištění rigidní a elastické funkce, správného postavení kloubu a některé mají také tepelně-izolační efekt. Ten se převážně využívá při preventivním ošetření kolenního kloubu. Nevýhodou těchto ortéz, je nízká možnost adaptace pomůcky na tělo pacienta, při těžších postiženích. Jejich výhodou je v téměř okamžité dostupnosti a nižší pořizovací ceny než u individuálně vyráběných ortéz. (Kolář, 2009)

Podle klasifikace AAOS (Americké asociace ortopedů) se kolenní ortézy dělí na rehabilitační, funkční a profylaktické. Tato klasifikace usnadňuje lékařům, fyzioterapeutům, ortotikům a dalším klinickým pracovníkům orientaci ve velkém množství ortéz na trhu. (Krawczyk, a další, 2014)

4.3 Kloubové dlahy kolenních ortéz

Kloubové dlahy se skládají z mechanických kolenních kloubů a připojených dlah. Dlahy mohou být integrální součástí kloubu nebo být připojeny šroubovým spojem. Klouby by měli mít kinematické vlastnosti, které by se měli přibližovat vlastnostem anatomického kloubu. Splnění tohoto požadavku vzhledem ke složitosti fungování fyziologického kloubu je velice náročné, proto existují různá provedení kolenních mechanických kloubů. Nejčastěji používanými klouby jsou jednoosé, dvouosé a biomechanické klouby. Zvolení vhodného typu kloubové dlahy závisí na způsobu provedení pomůcky, zkušenostech ortotického technika a také na funkčních požadavcích na ortézu. (Krawczyk, a další, 2014; Baehler, 1996)

Jednoosý kolenní kloub je jednoduchý kloub, který má velice dobrou stabilitu. Pohyb tohoto kloubu představuje pouze rotace bez posuvu. Okamžitý bod otáčení kloubu je střed čepu kloubu. Využívá se u kooperčních ortéz s limitovaným rozsahem pohybu a také u velkých nestabilit kolenního kloubu. Střed bodu otáčení kloubu se umísťuje do kompromisního bodu otáčení. Kompromisní bod otáčení leží 18–22 mm nad kloubní

štěrbinou a ve vzdálenosti 60 % z anteroposteriorního (AP) směru kolenního kloubu. (Baehler, 1996)

Dvouosý kolenní kloub je mechanicky komplikovanější kloub, který vyžaduje limitovaný pohyb obou dlah (např. ozubením). Při flexi nastává rotace i dorzální posun o 8-12 mm. Kinematika tohoto kloubu se podobá více kinematice anatomického kloubu než kloub jednoosý. Okamžitý bod otáčení kloubu je kontaktní místo ozubení obou dlah. Tento kloub se nejčastěji využívá u funkčních a u profylaktických ortéz s plným rozsahem pohybu. Spodní část čepu se umísťuje ve výšce kolenní štěrbiny do poloviny AP rozměru kolenního kloubu. (Baehler, 1996)

Biomechanický kolenní kloub je technicky poměrně složitý, je víceosý, ale nejvíce se přibližuje anatomickému kolennímu kloubu. Biomechanický kolenní kloub uskutečňuje při flexi rotaci a dorzální posun o 10-16 mm. Okamžitý bod otáčení kloubu je průsečík spojnic protilehlých čepů obou dlah. Využívá se u funkčních ortéz, které mají plný rozsah pohybu. Kloub se umísťuje na základě doporučení výrobce daného biomechanického kloubu. (Krawczyk, a další, 2014)

4.4 Funkční kolenní ortézy

Výběr správné funkční ortézy se odvíjí od stupně postižení vazů, svalů a kostěných struktur kolene. Nejlehčí stupně postižení řešíme měkkými bandážemi, které působí na svalovou stabilizaci kolene pomocí senzomotorické kontroly. Funkční ortézy pro poškozené vazy kolenního kloubu mají částečně přebírat biomechanickou funkci kolenních vazů v případě, kdy kolenní vazy nejsou schopny tuto funkci zajistit. Využívají se tedy zejména u nestabilit kolenního kloubu a gonartróz. (Krawczyk, a další, 2014; Lusardi, a další, 2007)

4.4.1 Funkční ortézy pro poškozené vazy kolenního kloubu

„Ortéza musí zabezpečovat stabilizaci pohybu v kolenním kloubu při každodenních aktivitách, popř. při sportu. Ortéza musí být konstrukčně a materiálově provedena tak, aby biomechanický účinek nahrazoval nedostatečnou funkci vazivového aparátu. Ortéza se vyznačuje stabilním pevným rámem s víceosým kloubem. Ortéza by měla být dostatečně komfortní pro uživatele - často vyžaduje zhotovení ortézy na míru. Ortéza musí zajišťovat vysokou míru bezpečnosti a životnosti“. (Krawczyk, a další, 2014, s. 51)

1. *Stupeň* nestability kolenního kloubu – Bolest kolena s žádnou nebo mírnou volností vazů a s žádným či nepatrným pocitem nestability kloubu.

Při tomto stupni postižení využíváme měkkých bandáží, které mají za úkol zpevnit pomocí komprese a podpory funkce svalů kolenní kloub. Využívají se také k prohřátí kloubu při sportu, nejčastěji se vyrábí z neoprenu, který je velice odolný vnějším vlivům. K celodennímu nošení firmy raději doporučují ortézy z prodyšného materiálu. Ortéza bývá často doplněna o postranní spirálové dlahy, které zabraňují posouvání ortézy směrem dolů při pohybu. (Marek, 2011)

Pro tento stupeň postižení jsou pro větší názornost vybrány zástupci některých měkkých bandáží od různých firem.

Firma Donjoy – Ortéza ELASTIC KNEE SUPPORT

Pomůcka se vyrábí v různých velikostech, téměř na každý rozměr kolena. Je vyráběna z prodyšného pevného elastického materiálu. Zajišťuje střední sílu komprese a zajišťuje celkové zpevnění kolenního kloubu. Používá se převážně preventivně. (Donjoy.cz, 2012); (příloha 2, obrázek 6)

Firma Össur – Neoprenový kolenní návlek

Má unikátní harmonikový design, který zajišťuje maximální komfort při sportu. Pacient si může vybrat provedení s uzavřenou patelou anebo otevřenou. Ortéza je k dispozici v neoprenu o šířce 0,3 cm až 0,6 cm. Indikací je otok kolena a mírná bolest v kolenním kloubu. (Össur.cz, 2000); (příloha 2, obrázek 7)

Firma Otto Bock – Kolenní bandáž Sensa Line

Ortéza Genu Sensa stabilizuje koleno, zmírňuje bolest a snižuje otok. Obsahuje kroužkovou pelotu z technogelu, která poskytuje cílené vedení česky. Obsahuje vlákna z antibakteriálního materiálu a je šetrná k pokožce uživatele. Dále obsahuje funkční vlákna, která odvádějí vlhkost na povrch tkaniny, kde se rychle vypařuje. (Otto Bock ČR, 2017); (příloha 2, obrázek 8)

2. *Stupeň* nestability kolenního kloubu - Bolest kolena se slabou až střední volností vazů a/nebo mírným až středním pocitem nestability kloubu

U tohoto stupně často již nestačí obyčejná měkká bandáž kolena a musí se ortéza vyztužovat, nejčastěji pomocí pevných dlah s dvouosým kloubem. Tyto ortézy se využívají nejvíce při doléčování mírných poúrazových stavů, při počínající gonatróze, u pacientů s revmatickou artritidou a u patelofemorálního syndromu (např. chondromalacie česky, chondropatie pately, retropatelární osteoartritida). Plní lehkou externí stabilizační funkci, díky pevným dlahám. Ty se dají obvykle vyndat a poté ortéza plní funkci ortéz zmiňovaných v prvním bodě. Pro kontaktní sporty je nezbytné, aby dlahy v ortéze byly dostatečně skryté a nevzniklo nebezpečí poranění. (Marek, 2011; Otto Bock ČR, 2017)

Firma Otto Bock – Genu Direxa

Ortéza pro slabé až střední nestability kolene se vyrábí ve dvou variantách, v otevřené a zavřené. Otevřená varianta lze zcela rozevřít a nasadit přímo na končetinu. Tato varianta je vhodná pro osoby s omezenou hybností a silou úchopu. Ortéza je vhodná i pro využití při kontaktních sportech, protože obsahuje skryté kloubové chrániče. Uzavřená varianta se navléká na končetinu podobně jako nohavice. (Otto Bock ČR, 2017); (příloha 3, obrázek 9)

Firma Donjoy – Ortéza DRYTEX PLAYMAKER

Ortéza představuje účinnou úlevu od bolesti při středních a mírných vazových poraněních. Na pomůcce lze nastavit boční peloty podle potřeby. Je z prodyšného příjemného materiálu. Ortéza obsahuje dvouosý kloub, bez možnosti limitace flexe a extenze. (Donjoy.cz, 2012); (příloha 3, obrázek 10)

Firma Össur – REBOUND

Ortéza Od firmy Össur pojmenovaná REBOUND se využívá u středně těžkých deformit a poškozeních kolenních vazů. Firma jí vyrábí v několika provedeních. Je vyrobena z prodyšného neklouzavého materiálu (areospacer), který snižuje zadržování tepla a potu pod pomůckou. Nízkoprofilové závěsy s rozšiřujícími možnostmi nastavení a rameny, které se dají lehce tvarovat, zajišťují komfortní pohyb při lokomoci. Ortéza se velmi jednoduše aplikuje na končetinu a to především díky snímatelným popruhům. Můžeme tedy pomůcky navlékat z obou stran. (Össur.cz, 2000); (příloha 3, obrázek 11)

3. *Stupeň* nestability kolenního kloubu - Bolest kolena s těžkým a/nebo komplexním uvolněním vazů a/nebo silným pocitem nestability kloubu

U těžkých nestabilit kolene se již pacient nespokojí s dlahami a měkkou bandáží. Musí se koleno stabilizovat pomocí ortéz s pevným rámem, které zajišťují možnost nastavit požadovaný povolený rozsah pohybu do flexe a extenze kolenního kloubu, s pevnou postranní kloubovou dlahou. Ortézy s pevným rámem volíme po operacích a plastikách zkřížených vazů a při těžké nestabilitě. Rámová ortéza dovoluje také kontrolovaný přechod k plné zátěži. Časná mobilizace je nejlepším způsobem, jak zajistit, aby na koleno mohla být vyvinuta plná zátěž. Ve výběru správné ortézy s pevným rámem hraje velkou roli, cena a kvalita ortézy. (Marek, 2011; Otto Bock ČR, 2017)

Firma Otto Bock – Genu Arexa

Tato ortéza se velmi snadno nasazuje a upravuje podle potřeb a tělesných proporcí pacienta. Je bezpečnou variantou pro osoby, které podstoupili operaci zkřížených vazů, díky nastavitelným rozsahům v kloubech ortézy. Pomůcka podporuje funkci svalů a zvyšuje stabilitu kolene, tím pomáhá pacientovi najít ztracenou jistotu v koleni při došlapu a plném zatížení. Genu Arexa je určena k celodennímu nošení a je vyrobena z příjemného materiálu, který nedráždí pokožku. Obdobnou ortézou pro poranění vazů a nestability kolene je ortéza nazvaná Xeleton, která je určena pro pacienty s vyšší aktivitou. (Otto Bock ČR, 2017); (příloha 4, obrázek 12 a 13)

Firma Össur – CTI Custom

Ortéza nazvaná CTI Custom se ve firmě Össur vyrábí již od roku 1983 a vyrábí se podle ní několik dalších řad ortéz. Základním principem je statická podpora a kontrola nad anatomickým postavením kostěných struktur a tkání. Rám ortézy je vyroben z karbonového kompozitu a neelastických pásků, které dobře drží kloub ve správném postavení. Obecně se ortéza používá pro aktivní osoby a pro ty, kteří nemají postižen aktivní stabilizační systém kolenního kloubu. Další modifikací ortézy je např. CTI OTS, které se od Custom liší tím, že má nastavitelný maximální rozsah kloubu ortézy a je vhodná i pro vodní sporty. (Össur.cz, 2000); (příloha 4, obrázek 14)

Firma Donjoy – Renegade

Ortéra je určená k regeneraci kloubu po operaci kolenních vazů a pro pacienty s hyperextenzí a jako profylaktické opatření. Ortéra je vypořádávána pomocí jemného semiše. Dobře situované popruhy zmírňují tlak, který je vyvíjen na šlachy patelly. (Donjoy.cz, 2012); (příloha 4, obrázek 15)

4.4.2 Funkční ortézy pro artrózu kolenního kloubu

Funkční kolenní ortézy pro artrózu kolenního kloubu jsou určeny pouze pro jednostranné postižení kolenního kloubu (mediální nebo laterální artróza). Pro maximální účinnost ortéz musí funkční ortéza splňovat několik nezbytných požadavků. Funkční ortéza musí na kolenní kloub působit korekčně. Využívají je především uživatelé, kteří provádějí rizikové aktivity jako je sport a často se také aplikují u uživatelů, kteří již mají v anamnéze poškození kolenního kloubu. Profylaktické ortézy se také využívají jako prostředek konzervativní léčby a to zejména jako doléčovací ortézy poúrazové a na degenerativní stavy kolenního kloubu. U těchto ortéz není bohužel prokázán princip funkčního účinku vědeckými studiemi. Tyto ortézy zajišťují především obvodovou elastickou kompresi, tepelný účinek a stimulaci nervosvalového systému ve frontální rovině. Korekční účinek ortézy vyvolává odlehčení postižené části kolenního kloubu. Ortéza musí v případě mediální artrózy způsobit na kolenní kloub valgózní korekční moment. Ortéza je v případě laterální artrózy nucena vyvolat na kolenní kloub varózní korekční moment. (Krawczyk, a další, 2014)

Funkční dynamická ortéza pro artrózu se skládá ze dvou lehkých semirigidních objímek (stehenní, bérceová) a dvou dynamických silových popruhů. Rozlišujeme dvě skupiny funkčních kolenních ortéz pro artrózu:

- Funkční valgózní/varózní ortézy pro artrózu. Vyznačují se trvalým korekčním účinkem.
- Funkční dynamické ortézy pro artrózu působí na kloub pouze v extenzi a mírné flexi (zatížení kolene při stojné fázi). Při švihové fázi korekční účinek na kolenní kloub nepůsobí. Objímky jsou připevněny k jednostranné kloubové dlazi, která se umísťuje vždy na postiženou stranu kloubu. Dynamické silové popruhy, působící při extenčním pohybu kolenního kloubu, vyvolávají boční sílu na nepostiženou část kloubu a tím odlehčují postiženou část kloubu. Používáním ortézy dochází k

zmírnění bolesti a otoku v kloubu při chůzi či jiných denních aktivitách a také k omezení progresu onemocnění, což může oddálit chirurgický zákrok. (Krawczyk, a další, 2014)

Pro názornost dále uvedu několik příkladů funkčních ortéz pro artrózu kolenního kloubu od různých firem na českém trhu.

Firma Medi – M.4s OA - kolenní ortéza pro varózní / valgózní postavení kolene

Rámová ortéza ke korekci varózního nebo valgózního postavení nohou. Vysoce funkční kolenní ortéza s možností limitace pohybu. Velmi lehká vzdušná konstrukce ortézy z vysokopevnostního duralu stabilizující koleno ve směru předozadním i bočním, omezuje rotační mechanismy, multicentrický typ ohybu, možnost nastavení omezení pohybu. Ortéza obsahuje 4osý polycentrický kloub, který zajišťuje plynulejší pohyb při lokomoci. Má nízkou hmotnost a obsahuje vzduchové peloty. (Čapkovič, 2017); (příloha 5, obrázek 16)

Firma Proteor – OdrA

Dynamická funkční ortéza OdrA je určena pro mediální artrózu kolenního kloubu. Je ultra lehká váží necelých 500g a je snadno nositelná. Ortéza se vyrábí na míru pacienta po zhotovení sádrového pozitivu. Obsahuje 2 klouby, 1 interní a 1 externí mající kombinované působení, dynamické i statické. (PROTEOR CZ s. r. o., 2018) (příloha 5, obrázek 17)

Firma Otto Bock – Agilium freestep

Tato ortéza je novinkou v ortotickém vybavení kolenního kloubu pro pacienty s gonartrózou. Funguje jako bércová ortéza (AFO) a nijak neomezuje kolenní kloub. Snadno se nasazuje a pro nošení není zapotřebí větších úprav na botě pacienta. Další výhodou je vybavitelnost pacientů všech věkových skupin. Působí jako dynamická ortéza, tudíž jen při zatížení dolní končetiny. Ortéza je stabilní a nemůže se stát, že sklouzne, narozdíl od kolenních ortéz. Pokud pacient se středním stupněm gonartrózy zatěžuje nohu do podložky, tak ta přijímá sílu hmotnosti a přes chodidlový třmen a hlezenní kloub jí přenáší do boční kovové konstrukce. Tento efekt vyvolává medializační sílu, která proti varozitě v kolenním kloubu působí tak, že zátěžovou linii přesouvá k fyziologické zátěžové linii. Tím se postižená dolní končetina celkově odlehčí a everze hlezenního kloubu se sníží přibližně o 5°. Ortéza Agilium freestep snižuje varózní moment v kolenním kloubu ve frontální rovině

v prvním maximu chůze až o 15 %. Lékaři předepisující tuto ortézu uvádějí, že se po určité době užívání bolest v kolenním kloubu sníží téměř na nulu. (Otto Bock.sk, 2017); (příloha 5, obrázek 18 a 19)

4.4.3 Biomechanika funkčních kolenních ortéz

Jak jsme si již výše ukázali, funkční kolenní ortézy dělíme na ortézy pro poškození kolenních vazů a na ortézy pro gonartrózu. Ortézy, které používáme k léčbě poškozených vazů, dále rozlišujeme na poškození jednotlivých vazů (LCA, LCP, LCM, LCL). Při poškození předního zkříženého vazů (LCA), klademe největší důraz na zabránění pohybu tibie vpřed. Stabilizační princip ortézy je zachycení anteriorní části tibie proximálně a posteriorní části femuru distálně. Při poškození zadního zkříženého vazů (LCP) dochází ke vzniku zadní zásuvky, kdy se tibie nadměrně posouvá směrem dozadu. Ke stabilizaci LCP vazů musí ortéza působit na proximálním konci tibie posteriorně a na distálním konci femuru anteriorně. (Baumgartner, a další, 2007)

Při poškození mediálního vazů (LCM) se projeví valgozita kolenního kloubu. Pro stabilizaci takto poškozeného kolene musíme docílit působení jedné síly z mediální strany na kolenní kloub a zároveň způsobit aby další dvě síly tlačili z laterální strany (proximální na femur a distální na tibi). Při poškození laterálního vazů (LCL) dochází k varozitě. Pro stabilizaci používáme tříbodový princip jako u LCM, ale síly působí opačně. V oblasti kolenního kloubu působí síla z laterální strany a další dvě síly působí z mediální strany (proximální na femuru a distální na tibi). Při genu recurvatum využíváme opět tříbodový princip působení. Avšak jedna síla působí posteriorně v oblasti kolenního kloubu a další dvě síly působí na anteriorní straně (proximální na femur a distální na bérce). U kombinované nestability (při poškození několika vazů najednou) lze využít čtyřbodovou ortézu. Tato ortéza zajišťuje stabilizaci všech vazů kolenního kloubu i genu recurvatum. (Krawczyk, a další, 2014; Baehler, 1996)

Funkční valgózní/varózní kolenní ortézy pro artrózu jsou charakteristické pevným rámem a bilaterální kloubovou dlahou. Principem této ortézy je opět tříbodový princip působení ve frontální rovině. Ortéza působí korekčním účinkem na kolenní kloub, kdy vyvolává valgózní moment pro mediální artrózu nebo varózní moment pro laterální artrózu. Působením korekčních momentů vzniká odlehčení kloubu neboli oddálení styčných ploch od sebe. (Krawczyk, a další, 2014; Lusardi, a další, 2007)

4.5 Profylaktické ortézy

Profylaktické ortézy kolenního kloubu neboli ortézy určené k prevenci vzniku poranění nebo postižení kolenního kloubu. Ortézy využívají především uživatelé, kteří se věnují nějakým rizikovým aktivitám např. sportu. Často se také aplikují pacientům, kteří mají v anamnéze zaznamenané poškození nebo onemocnění kolenního kloubu. Dále se využívají jako léčebné ortézy určené k doléčení poúrazových stavů a stavů při degenerativním onemocnění. Tyto ortézy zajišťují především obvodovou elastickou kompresi, tepelný účinek a stimulaci nervosvalového systému. (Krawczyk, a další, 2014; Koreň, 2016; Baehler, 1996)

Pro názornost jsou zde uvedeny příklady profylaktických ortéz od firmy působící na českém trhu.

Firma Medi – protect.PT soft - kolenní bandáž

Ortéza s postranními pružinami, která se snadno natahuje na končetinu. Obsahuje laterální pelotu pro stabilizaci česky a dotahovací pásky pro větší stabilitu. Je dostupná v provedení na pravou a levou dolní končetinu. (Čapkovič, 2016); (příloha 6, obrázek 20)

Genumedi PSS- kolenní bandáž k odlehčení šlachových úponů česky

Kolenní bandáž Genumedi PSS je optimální kombinací vyzkoušené a ověřené kolenní bandáže a podpůrné patelární pásky pro spolehlivé vedení a stabilizaci kolenního kloubu a k odlehčení tlaku na šlachové úpony česky. Díky systému dvou pelot má ortéza přirozené vedení kolenního kloubu. Tlak vyvíjený integrovaným silikonovým nopkováním na vnitřní straně stimuluje propiocepci a zvyšuje tonus čtyřhlavého stehenního svalu. Indikuje se pro patelární tendinitidu (skokanské koleno), patelofemorální bolestivý syndrom, chondropathia patellae, po úrazu patelární šlachy a využívá se také jako profylaktická ortéza. (Čapkovič, 2017); (příloha 6, obrázek 21)

Stabimed pro – stabilní kolenní ortéza

Ortéza je krátká, lehká a funkční z prodyšného materiálu medi Airtex+. Obsahuje postranní dvouosé dlahy s nízkým profilem a vynikající boční stabilitou. Je vyrobena z prodyšného materiálu s kompresním a propiocepčním efektem „airtex+“, doplněna o zesílení pevnosti velcro páskami proti hyperextenzi v kolenním kloubu. Zajišťuje vysoký komfort a snadnou aplikaci. Tato ortéza působí jako prevence proti hyperextenzi a je také

vhodná pro lehké a střední nestability v kolenním kloubu, meniskopatie, bolesti v důsledku gonatrózy a snižuje otok kloubu. (Čapkovič, 2016); (příloha 6, obrázek 22)

4.5.1 Ortézy vhodné pro poranění měkkého kolena

Některé profylaktické ortézy se využívají k terapii některých onemocnění a poranění měkkého kolena. Jak je již výše zmíněno nejčastějším problémem v této oblasti, jsou patellofemorální bolestivý syndrom. Důležitá je také včasná aktivní rehabilitace, zaměřená na protahovací cviky na svalstvo přední strany stehna a svalstvo sedací. K terapii můžeme využít i tejpování. Na dnešním trhu najdeme jak krátké typy ortéz, které mají statickou laterální pelotu pro zabránění posunu čéšky vně, tak delší, často s dynamickou pelotou, jejichž úkolem je tlačit na patelu pouze v určitém rozsahu pohybu při ohýbání kolene. Delší ortézy jsou samozřejmě efektivnější z hlediska funkce, ale uživatelé jsou někdy hůře akceptováni. Skokanské koleno se řeší vybavením infrapatelární pásky, nebo tejpováním. Běžecské koleno vybavujeme bandážemi a ortopedickými vložkami. Entezopatie adduktorů se v dnešní době nejčastěji řeší použitím měkkých bandáží a odlehčujících ortéz. Pro názornost zde bude uvedeno několik typů infrapatelárních pásek a ortéz, které odlehčují patellu. Bandáže, které se používají i pro tato onemocnění jsou zmíněny již výše v textu o profylaktických ortézách. (Marek, 2011; Krawczyk, a další, 2014)

Firma Sanomed – GenuPoint

GenuPoint je infrapatelární bandáž ke snížení bolestí kolene s cílenou kompresí na patelární šlachy. Obsahuje individuálně nastavitelný úpletový popruh a umožňuje dávkovat tlak přes viskoleastickou anatomicky tvarovanou pelotu. Pelota má čtyři tlakové body, pomocí kterých je dosahováno vedení a odlehčení postižených kolenních vazů. Středové tlakové body vedou a poskytují oporu vazům. Boční tlakové body zlepšují svalovou koordinaci kolenního kloubu. Tlak bandáže je možné jednoduše nastavit pomocí regulačního pásku se suchým zipem. (Čapkovič, 2016); (příloha 7, obrázek 23)

Firma Otto Bock – Patella Pro – ortéza stabilizující čéšku

Ortéza stabilizuje čéšku na svém místě při pohybech flexe i extenze. Speciální mechanismus ortézy zajišťuje, že poskytuje jen právě tolik podpory, kolik je potřeba. Se stabilizační ortézou je čéška vycentrována a ve správné poloze. Dynamická funkce ortézy

závisí na začátku flexe a extenze, kdy ještě česka není dostatečně přidržována a ortéza ji stabilizuje. Jak pokračuje flexe, česka vklouzne do jamky stehenní kosti a ortéza už nadále nevytváří žádný tlak. Při používání této pomůcky nemůže dojít k hyperkorekci. Je výsledkem letitého výzkumu a vývoje Ottobock ve spolupráci s odbornými lékaři z nejrůznějších oborů. (Otto Bock ČR, 2017); (příloha 7, obrázek 24)

Firma DonJoy – CROSS STRAP – MEDIUM

Infrapatelární páska je jednoduchá a vyrobena z prodyšného příjemného materiálu. Výhodou je její cenová dostupnost a poměrně dobré ulpívání na končetině. Využívá se také při aseptické nekróze kolenního kloubu a při chondromalacii. (Donjoy.cz, 2012); (příloha 7, obrázek 25)

4.6 Rehabilitační kolenní ortézy

Používají se k ochraně kolenního kloubu po zranění nebo operaci. Tyto ortézy se užívají bezprostředně po operaci nebo při včasné rehabilitaci. Rehabilitační ortézy jsou nejčastěji vybaveny kloubovou dlahou s omezeným rozsahem pohybu, který umožňuje postupné zvětšování velikosti pohybu v kolenním kloubu v průběhu rehabilitace. Tímto typem ortéz je možno ovlivnit rozsah pohybu flexe nebo extenze kolenního kloubu. Východiskem ortézy je řízení rozsahu pohybu tak, aby se minimalizovala přílišná zátěž operované končetiny. Ortéza musí splňovat několik požadavků a těmi jsou snadná manipulace s ortézou a dobré přizpůsobení končetině, ortéza by měla držet a nesklouzávat dolů, měla by být cenově dostupná a odolná vůči mechanickému poškození. Funkční efekt limitace rozsahu pohybu v kolenním kloubu podléhá délce ortézy. Delší rehabilitační ortézy funkční účinek i komfort ortézy stupňují. Totální fixace se často využívá také při léčbě aseptické nekrózy (Morbus Osgood Schlatter) kdy je zapotřebí znehybnit a odlehčit končetinu. (Baehler, 1996; Krawczyk, a další, 2014)

Pro lepší představu je zde uvedeno několik ortéz, které se používají bezprostředně po operacích a zraněních kolenního kloubu.

Firma Medi – Ortéza rigidní rovná – 550

Kolenní rigidní ortéza rovná, obsahuje dvě postranní a jednu dorsální duralovou dlahu, je vyrobena z prodyšného hypoalergenního materiálu a zajišťuje pacientovi vysokou stabilitu. Její výhodou je snadná aplikace, jednoduché zapínání pomocí suchých zipů a cenová dostupnost. Používá se k doléčení končetiny po operacích kolene vyžadující rigidní fixaci v extenzi, po úrazech kolene jako jsou například částečné léze postranních vazů, lehké distorze apod., využívá se také jako dočasná fixace kolene po úraze před operací. Existuje také v modifikaci 20° kdy léčba některých zranění vyžaduje stabilizaci ve 20° flexi kolenního kloubu. (Čapkovič, 2016); (příloha 8, obrázek 26)

Firma Donjoy – Ortéza TROM TELESCOPING

Ortéza je určena pro pacienty po operaci kolenního kloubu s potřebou nastavení určitého rozsahu v kloubu. Možnosti nastavení rozsahu se pohybují od extenze 0–30°, flexe 30–90°. Aretace úhlu 0–90° v 10° krocích. Ortéza obsahuje teleskopické boční peloty, které umožňují lepší adaptaci na končetinu pacienta. Ortéza je vypořádávána měkkým materiálem pro dosažení nejvyššího možného komfortu při nošení. (Donjoy.cz, 2012); (příloha 8, obrázek 27)

5 DISKUZE

Problematika postižení kolenního kloubu je velice rozsáhlá a v dnešní době se stává stále více aktuální, protože je již možné řešit vrozené vady a postižení kolenního kloubu, které v minulosti nebylo možno korigovat a léčit. Pro dosažení kvalitní ortotické péče a korekci vad je třeba dokonale pochopit fungování kolenního kloubu a jeho funkci. Zároveň se ale musíme podívat na člověka jako na celek, a to především z hlediska kineziologie a anatomie, jelikož, jak je známo, tak „všechno v lidském těle souvisí se vším“. Na začátku 20. století vyšla první učebnice kineziologie s názvem „The action of the body movement and posture“, jejímž autorem byl Willburn Bowen, učebnice se jmenovala. Díky této učebnici se kineziologie jako věda dostala více do obecného povědomí, a lidé se začali pohybem lidského těla více zabývat. Kolenní kloub je nejsložitějším kloubem v těle a má určitá specifika, která u jiných kloubů nenajdeme. Z mého pohledu je velice důležité mít povědomí o fungování mechanismu lidského těla i v běžném životě. Díky znalostem kineziologie a anatomie můžeme předcházet úrazům a poškození nejen kolenního kloubu, ale celého těla. (Lusardi, a další, 2007)

Přestože se v mé práci nejvíce zabývám sériově vyráběnými ortézami, jsem si vědoma toho, že ke každému pacientovi je třeba vždy přistupovat individuálně. Myslím si však, že v dnešní době je na trhu velké množství ortéz a pomůcek, které se dají v případě potřeby lehce upravit podle osobních potřeb a možností pacienta. Stále se ale setkáváme s případy, kdy sériově vyráběná ortéza pacientovi nestačí, a je třeba zvolit výrobu ortézy přímo pacientovi na míru. Nesmíme opomenout, že správně vyrobená individuální ortéza vysoce převyšuje kvalitu a standard sériově vyrobené ortézy, na druhou stranu je ale několika násobně dražší a pacient musí čekat delší dobu, než kdyby mu byla indikována sériově vyrobená ortéza. Podle Koláře je největší výhodou sériově vyráběných ortéz právě okamžitá dostupnost a nižší pořizovací cena než u individuálně vyráběných ortéz. (Kolář, 2009)

Podle Brozmanové a dalších autorů, kteří se zabývají touto problematikou je pro správnou funkci kolenní ortézy klíčové správné umístění mechanického kolenního kloubu. Biomechanika je u různých typů mechanických kloubů odlišná a pro výrobu kvalitní funkční pomůcky je potřeba dobře znát působení sil v mechanickém kloubu. (Brozmanová, a další, 2010) Z nejnovějších studií, které se zabývají zkoumáním účinku odlehčujících ortéz pro gonartrózu, vychází najevo, že tyto ortézy snižují tlak na laterální straně u postižené končetiny a že při dlouhodobém užívání této pomůcky se výrazně snížila bolest vznikající v

důsledku nepřítomnosti chrupavky v kloubním pouzdru kolenního kloubu, a pacienti trpící tímto onemocněním nemuseli užívat vysoké množství analgetik. Myslím si, že velkým přínosem v léčbě gonartrózy je novinka od firmy OttoBock, a to konkrétně ortéza Agilium Freestep, která řeší tento problém z jiné perspektivy než její konkurence. Tato ortéza je v podobě AFO a její konstrukce velice usnadňuje uživatelům její používání. Výhodou je nenápadnost ortézy při chůzi a také stabilita, kterou poskytuje celé končetině. Zároveň působí jako aktivní dynamická ortéza, tedy jen při chůzi. Na rozdíl od běžných kolenních ortéz nemůže tato ortéza sklouznout z těla pacienta. (Otto Bock.sk, 2017)

Většina autorů, kteří se zabývají problematikou kolenního kloubu, se shoduje na tom, že prevence poranění je velice důležitá. V dnešní době se podle mého názoru velice rozmohla právě profylaktická péče o sportovce. Na českém trhu se objevuje vysoké množství bandáží a ortéz určených právě k tomuto účelu. Využívají se především bandáže s fixačním a stabilizačním účinkem, ale také proprioceptivní bandáže a ortézy, které stimulují svaly kolenního kloubu, a tím zlepšují jeho celkovou stabilitu. Podle studie prováděné v Tehranu ve, které se testovali účinky profylaktických ortéz u sportovců na výkon se zjistilo, že ortézy nezpůsobují téměř žádnou inhibiční sílu, která by mohla ověřit, že jejich konstrukce a struktura napomáhá ke stabilitě a proprioceptivnímu účinku při sportu u zdravých jedinců. Této studii se zúčastnilo třicet jedna zdravých mužských sportovců (věku = $21,2 \pm 1,5$). Dále jsou navrženy další studie, které zkoumají dlouhodobý účinek těchto profylaktických kolenních kolen a rukávů a také jejich možný účinek na sousední klouby kolena. (Mortaza, a další, 2012)

Své místo má zde také tejpování a z mého pohledu je dobře zatejповaná končetina v mnoha případech srovnatelná s končetinou, která je vybavena bandáží. V současnosti je tejpování velký hit, avšak málokdo umí tuto techniku používat správně. Z toho důvodu se potom setkáváme s názory lékařů, kteří tvrdí, že se jedná pouze o placebo, a nedokážou potvrdit účinek tejpů. A to i přesto, že podle aktuálních vědeckých studií je účinek tejpů nezpochybnitelný. Studie, která zkoumala účinky tejpování s kombinací rehabilitace a cvičení prokázala výrazné snížení bolesti kolenního kloubu s OA. Respondenti této studie byli rozděleni do dvou skupin, jedna skupina cvičila bez ošetření kolenního kloubu tejpem a druhá rehabilitovala s tímto ošetřením po dobu 6 týdnů. Již po 3 týdnech se ukázalo výrazné snížení podávání analgetik u pacientů se zatejповaným kolenem. Zjistilo se tedy, že

terapeutické tejpování kolen může být účinnou metodou pro krátkodobé zvládnutí bolesti a invalidity u pacientů s kolenní OA. (Taheri, a další, 2017)

Moderní medicína je dnes na takové úrovni, že se totální endoprotézy aplikují i pacientům ve velmi vysokém věku, a ti po operaci mohou za pár měsíců znovu chodit bez bolesti kolenního kloubu. Tato operace prodlužuje a zkvalitňuje pacientům život až o několik desítek let. Dříve byli lidé s gonartrózou odkázáni na konzervativní léčbu a klidový režim, ale díky často vznikajícímu imobilizačnímu syndromu strádali. V ortotice se zaměřujeme také na pooperační léčbu těchto pacientů, kdy existuje obrovské množství pomůcek a ortéz pro dosažení maximálního komfortu a stability kolenního kloubu při chůzi, a to již téměř bezprostředně po operaci. Pacienti mohou využívat bandáže či ortézy, které odlehčují a stabilizují kolenní kloub. Po operaci se často objevuje zánět a otok kloubu, a i v tomto případě nám může pomoci bandáž. (Olejárová, 2010)

Ortézy mohou pomoci udržet a stabilizovat onemocnění či pomoci vyléčit zranění, a tím navrátit člověku jednu z nejdůležitějších komodit, kterou je pohyb. Myslím si, že by si lidé měli více vážit toho, že se mohou hýbat, a zdokonalovat své tělo. Většina lidí si to bohužel uvědomí, až když tuto možnost ztratí. Proto je velice důležité se již od raného věku zabývat pohybem a péčí o lidské tělo. Aby i malé děti věděly, že je pohyb pro zdravý život velice důležitý.

ZÁVĚR

Kolenní kloub je největší kloub v těle. Zajišťuje lokomoci a stabilitu těla při vzpřímeném stoji. Při nefunkčnosti kolenního kloubu nemůžeme například skákat, lézt nebo tančit. Důležitá je především prevence vzniku poranění a postižení tohoto kloubu. Aplikací správného opatření lze eliminovat možnost vzniku úrazu až na minimum. Aby mohl kolenní kloub správně fungovat, musí být vazy a především svaly v rovnováze. Při svalových dysbalancích se stává, že se kolenní kloub podlamuje, nebo naopak hyperextenduje. Naštěstí tyto problémy umíme v dnešní době celkem dobře vyřešit konzervativní léčbou a pacienti trpící tímto postižením mohou vést plnohodnotný život.

Cílem této práce bylo popsat možnosti ortotického vybavení kolenního kloubu na základě prostudování odborné literatury. Z těchto zdrojů autorka usuzuje, že jako nejčastějším problémem v oblasti kolenního kloubu je poškození měkkého kolene a gonartróza. Tyto postižení se nejčastěji řeší pomocí konzervativní metody s využitím funkčních ortéz a bandáží. Často tuto metodu doplňuje medikamentózní léčba a fyzioterapie. Dále se doporučuje se klidový režim a změna životního stylu. Poranění měkkého kolene vzniká nejčastěji při extrémním zatížení femoropatelárního skloubení při sportu. Často dochází také k dislokaci česčky. Využívají se zde ortézy, které odlehčují česčku a zároveň jí stabilizují ve fyziologické poloze.

Obor ortopedická protetika, se zabývá konzervativním řešením ortopedických vad a úrazů. Ortéza potom napravuje nebo nahrazuje špatnou funkci nemocné končetiny a také slouží k pooperačnímu a poúrazovému doléčení. Dále se autorka zabývala možnostmi ortotického vybavení kolenního kloubu a zaměřovala se na vybrané postižení kolenního kloubu, které jsou v práci již zmíněné. Z důvodu velkého množství firem na českém trhu, které se zabývají ortotikou kolenního kloubu, byly vybrány takové firmy, které jsou nejvýznamnější pro český trh a nabízejí inovativní řešení pro poranění či postižení kolenního kloubu. V dnešní době již existují ortézy, které jsou velice komfortní a neomezují pohyb pacienta a i přesto dokáží dobře plnit funkci kolenního kloubu.

Tato bakalářská práce slouží jako přehled nejčastějších poranění a postižení kolenního kloubu a možností jejich řešení pomocí ortotiky. Autorka se snažila využít všechny dostupné odborné zdroje k napsání této práce a snažila se popsat co nejvhodněji jednotlivé možnosti ortotického řešení kolenního kloubu. Práce může být použita jako studijní materiál pro obor ortotik – protetik, nebo jako zdroj informací pro širokou veřejnost.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BAEHLER, André. *Orthopädiotechnische Indikationen.* Bern : Huber, 1996. ISBN 3-456-82784-9.

BARTONÍČEK, Jan a HEŘT, Jiří. *Základy klinické anatomie pohybového aparátu.* Praha : Maxdorf, 2004. 80-7345-017-8.

BROZMANOVÁ, Blažena., SPIŠÁKOVÁ, Jana; KOKAVEC, Milan. *Aktuality z ortopedické protetiky: ortotika a kalceotika I.* Bratislava : Herba, 2010. 978-80-89171-77-4.

BAUMGARTNER, René. – GREITEMANN, Bernhard. *Grundkurs Technische Orthopädie,* Stuttgart: Verlag Thieme, 2007. 978-31-3125-0728

ČAPKOVIČ, Peter. *Sanomed. Sanomed, ortézy, bandáže, protézy.* [Online] Sanomed, 1. 1 2016. [Citace: 05. 03 2018.] <https://www.sanomed.cz/>.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie I.* Praha : Grada, 2011. str. 552. 978-80-247-3817-8.

DONJOY.CZ. *Donjoy.cz. DonJoy.* [Online] Hradec Králové s.r.o., 1. 01 2012. [Citace: 27. 02 2018.] <http://www.donjoy.cz/>.

DUNGL, Pavel. *Ortopedie.* Praha : Grada, 2005. 80-247-0550-8.

DYLEVSKÝ, Ivan., a další. *Pohybový systém a zátěž.* [autor knihy] Dylevský, Kálal, Kolář, Kučera, Otáhal, PaedDr. Šámalová. *Pohybový systém a zátěž.* Praha : Grada, 1997.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Základy kineziologie.* Praha : Triton, 2009. 80-86929-31-6.

HADRABA, Ivan. *Ortopedická protetika.* Praha : Karolinum, 2006. 80-246-1296-8.

JANOŠEK, Martin. Traumata kolenního kloubu, poranění menisků a kolenních vazů, degenerativní onemocnění, gonartróza... *Fyziozone*. [Online] 14. 10 2010. [Citace: 23. 1 2018.] <http://www.fyziozone.cz/problematika/cz/35/koleno/>.

JARI, Sanjiv. The knee Doc. *knee joint stabilisation*. [Online] 07 04, 2017. [Cited: 12 05, 2017.] <http://www.thekneedoc.co.uk/knee-joint-stabilisation/>.

KAPANDJI, Ibrahim Adalbert. *The Physiology of the Joints*. Edinburgh and London : Churchill Livingstone, 1987. ISBN 0-443-03618-7.

KLENER, Pavel. *Vnitřní lékařství*. Praha : Galén, 2003. str. 1174. 978-80-7262-705-9.

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha : Galén, 2009. 978-80-7262-657-1.

KOREŇ, Ján. *Ortopedické pomůcky*. Bratislava : NEOPROT, 2016. 978-80-972338-0-8.

KRAWCZYK, Petr a ROSICKÝ, Jiří. *Ortotika 1*. [Dokument PDF] Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 2014. 978-80-7464-614-0.
—*Ortotika 2*. [Dokument PDF] Ostrava : Ostravská univerzita v ostravě, 2014. 978-80-7464-615-7.

LUSARDI, M.M. a NIELSEN, C.C. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation*. Woburn : Butterworth – Heinemann, 2007. 9781437719369.

MAREK, Vladislav. *Ronnie.cz. Ronnie.cz*. [Online] 8. 6 2011. [Citace: 25. 2 2018.] <http://medicina.ronnie.cz/c-9377-ortezy-koleno-postizeni-vazu-kolena-instability-kolena.html>.

MORTAZA, Niyousha, EBRAHIMI, Ismail a JAMSHIDI, Ali, Ashraf. *The Effects of a Prophylactic Knee Brace and Two Neoprene Knee Sleeves on the Performance of Healthy Athletes: A Crossover Randomized Controlled Trial*. [studie] Tehran : Plos one, 2012. PMC3503729.

OLEJÁROVÁ, Martina. Současná mezinárodní doporučení pro diagnostiku a léčbu gonartrózy. *Medicína pro praxi*. [Online] 1. 7 2010. [Citace: 20. 2 2018.] <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2010/12/05.pdf>.

ÖSSUR.CZ. Össur life without limitations. *Össur*. [Online] Össur Czech Republic 2018, 1. 1 2000. [Citace: 27. 02 2018.] <http://www.ossur.cz/>.

OTTOBOCK.ČR. Otto Bock ČR. *Otto Bock*. [Online] 12. 03 2017. [Citace: 15. 02 2018.] <https://www.ottobock.cz/>.

OTTOBOCK.SK. *Vybavení pacienta s gonartrózou se začíná od základů*. Bratislava : Otto Bock Slovakia s.r.o, 2017.

PANEŠ, Václav. *Vybrané kapitoly z chirurgie , traumatologie, ortopedie a protetiky*. Olomouc : Epava Olomouc, 1993. 80-901471-2-7.

PAZDERKA, Václav. Artróza. [autor knihy] Dylevský, a další. *Pohybový systém a zátěž*. Praha : Ed. B. Bednář, 1984.

PILNÝ, Jaroslav. Nestabilita kolene, plastika zkřížených vazů. *ortopedie - traumatologie*. [Online] 2. 1 2011. [Citace: 8. 2 2018.] <http://www.ortopedie-traumatologie.cz/Nestabilita-kolene-plastika-zkrizenych-vazu>.

PROTEORCZ s. r. o. Proteor. *Proteor.cz*. [Online] Proteor, 1. 1 2018. [Citace: 5. 3 2018.] <http://www.proteor.cz/1>.

PŮLPÁN, Rudolf. *Základy protetiky*. Praha : Epimedia Publshhing, 2011. str. 99. 978-80-260-0027-3.

ROZKYDAL. Ortopedie - výukové prezentace. *Multimediální podpora výuky klinických a zdravotnických oborů*. [Online] 2. 8 2016. [Citace: 7. 2 2018.]

[www.https://portal.med.muni.cz/clanek-475-ortopedie-vyukove-prezentace.html](https://portal.med.muni.cz/clanek-475-ortopedie-vyukove-prezentace.html). 1801-6103. Verze 1.9.3 [2016].

TAHERI, Parisa a VAHDATPOUR, Babak. *Effects of Taping on Pain and Functional Outcome of Patients with Knee Osteoarthritis: A Pilot Randomized Single-blind Clinical Trial.* [studie] Isfahan : Advanced Biomedical research, 2017. PMC5698981.

VÉLE, František. *Kineziologie.* Praha : triton, 2006. str. 375. 9788072548378.

VIŠŇA, Petr a HART, Radek. *Chrupavka kolena.* Praha : Maxdorf, 2006. 80-7345-084-4.

SEZNAM ZKRATEK

AAOS	americká asociace ortopedů
AFO	ankle foot orthosis
AP	anterioposteriorní
atd.	a tak dále
art.	articulatio
CAD	computer aided design
CT	Počítačová tomografie
LCA	ligamentum cruciatum anterior
LCP	ligamentum cruciatum posterior
LCM	ligamentum collaterale mediale
LCL	ligamentum collaterale laterale
lig.	ligamentum
např.	například
n.	nervus
m.	musculus
tzv.	tak zvaně
RTG	rentgen
MR	magnetická rezonance
OA	osteoartróza
TEP	totální endoprotéza
KO	knee orthosis
FO	foot orthosis
KAFO	knee ankle foot orthosis
HKAFO	hip knee ankle foot orthosis

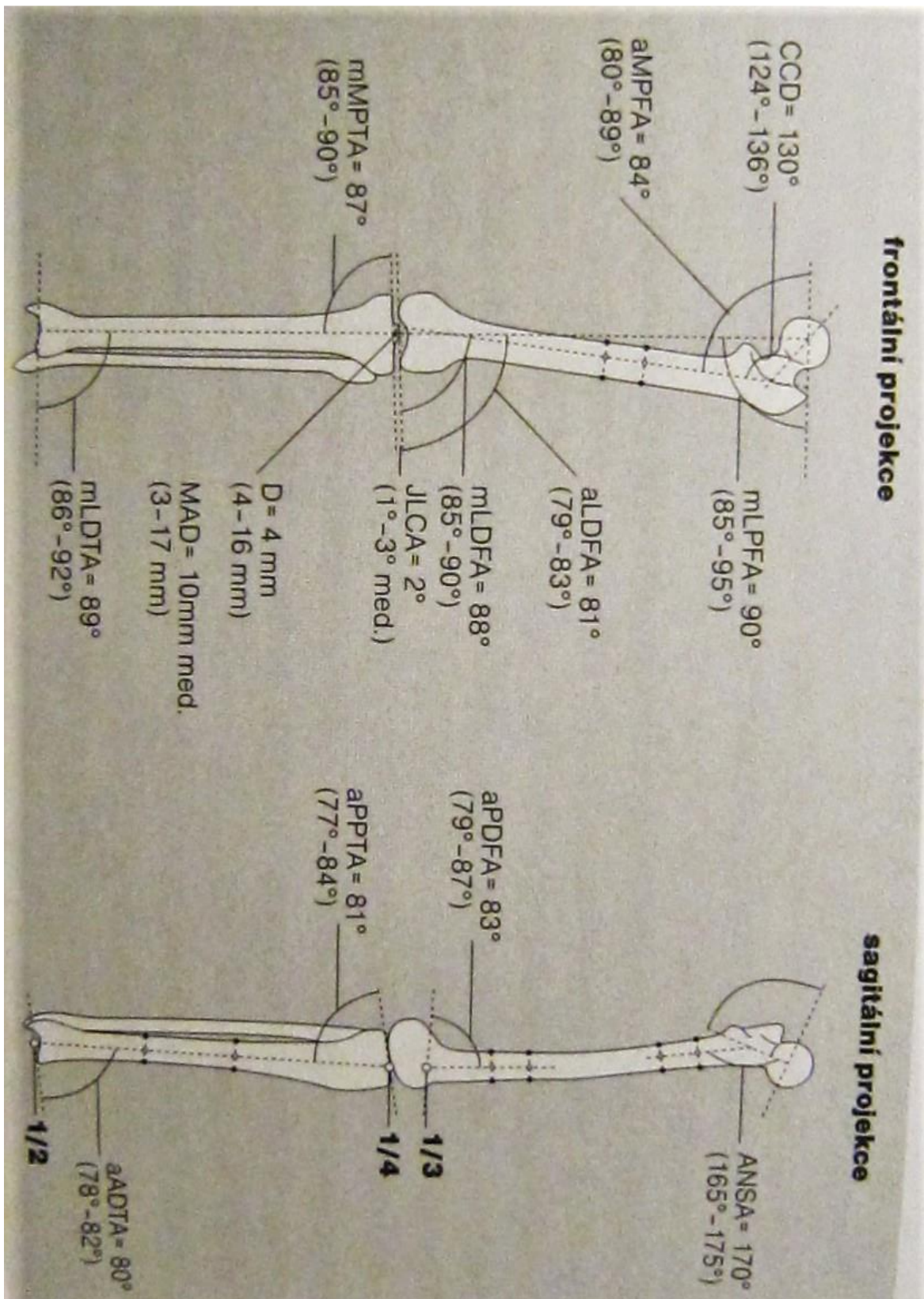
SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vazy na ventrální straně kolenního kloubu.....	19
Obrázek 2 Svaly kolenního kloubu	20
Obrázek 3 Osová deformita kolenního kloubu.....	25
Obrázek 4 Výskyt artrózy v závislosti na věku	30
Obrázek 5 Mezinárodní klasifikace ortéz dolní končetiny	37

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1 Způsob konstrukce jednotlivých os a periartikulárních úhlů
- Příloha 2 Jednotlivé ortézy pro 1. stupeň nestability kolenního kloubu
- Příloha 3 Jednotlivé ortézy pro 2. stupeň nestability v kolenním kloubu
- Příloha 4 Jednotlivé ortézy pro 3. stupeň nestability kolenního kloubu
- Příloha 5 Jednotlivé funkční ortézy pro artrózu kolenního kloubu
- Příloha 6 Jednotlivé profylaktické ortézy a bandáže
- Příloha 7 Jednotlivé ortézy a bandáže pro odlehčení pately
- Příloha 8 Jednotlivé rehabilitační ortézy

Příloha 1 Způsob konstrukce jednotlivých os a periartikulárních úhlů



Zdroj: Petr Višňa, 2006, s. 154

Příloha 2 Jednotlivé ortézy pro 1. stupeň nestability kolenního kloubu

Obrázek 6 Bandáž ELASTIC KNEE SUPPORT – SMALL



Zdroj: Donjoy.cz <http://www.donjoy.cz/product/elastic-knee-support-small>

Obrázek 7 Neoprenový kolenní návlek



Zdroj: Ossür.com <https://assets.ossur.com/library/35875> (str. 54)

Obrázek 8 Kolenní bandáž Sensa Line



Zdroj: OttoBock.cz <http://www.ottobock.cz/ortotika/produkty-od-a-do-z/genu-sensa/>

Příloha 3 Jednotlivé ortézy pro 2. stupeň nestability v kolenním kloubu

Obrázek 9 Ortéza Genu Direxa



Zdroj: OttoBock.cz <https://www.ottobock.cz/ortotika/produkty-od-a-do-z/genu-direxa/>

Obrázek 10 Ortéza - DRYTEX PLAYMAKER



Zdroj: DonJoy.cz <http://www.donjoy.cz/product/drytex-playmaker-x-small>

Obrázek 11 Ortéza Rehbound



Zdroj: Össur.com <https://assets.ossur.com/library/33927> (str. 83)

Příloha 4 Jednotlivé ortézy pro 3. stupeň nestability kolenního kloubu

Obrázek 12 ortéza Genu Arexa



Zdroj: OttoBock.cz <https://www.ottobock.cz/ortotika/produkty-od-a-do-z/genu-arexa/>

Obrázek 13 Ortéza s pevným rámem Xeleton



Zdroj: OttoBock.cz <http://www.ottobock.cz/ortotika/produkty-od-a-do-z/xeleton/>

Obrázek 14 ortézy CTI Custom a CTI OTS



Zdroj: Össur.com <https://assets.ossur.com/library/33927> (s. 67 a 70)

Obrázek 15 Ortéza Renegade



Zdroj: DonJoy.cz <https://www.djoglobal.com/products/donjoy/renegade#slideshow-3>

Příloha 5 Jednotlivé funkční ortézy pro artrózu kolenního kloubu

Obrázek 16 M.4s OA - kolenní ortéza pro varózní / valgózní postavení kolene



Zdroj: Sanomed.cz <https://www.sanomed.cz/e-shop/dolni-koncetiny/koleno/varozita-valgozita/0140301>

Obrázek 17 OdrA dynamická kolenní ortéza pro artózu v kolenním kloubu



Zdroj:Proteor.cz <http://www.proteor.cz/artroza-kolene-orteza>

Obrázek 18 Dynamická ortéza pro artrózu v kolenním kloubu Agilium Frestep



Zdroj: OttoBock.cz <https://www.ottobock.de/orthetik/produkte-a-bis-z/agilium-freestep/#video-4>

Obrázek 19 Agilium Frestep z laterální strany



Zdroj: OttoBock.cz <https://www.ottobock.de/orthetik/produkte-a-bis-z/agilium-freestep/#video-4>

Příloha 6 Jednotlivé profylaktické ortézy a bandáže

Obrázek 20 Bandáž protect.PT soft



Zdroj: Sanomed.cz <https://www.sanomed.cz/e-shop/dolni-koncetiny/koleno/mekke-bandaze/0093283>

Obrázek 21 Bandáž Genumedi PSS



Zdroj: Sanomed.cz <https://www.sanomed.cz/e-shop/dolni-koncetiny/koleno/mekke-bandaze/genumedi-pss>

Obrázek 22 Stabimed pro - stabilní kolenní ortéza



Zdroj: Sanomed.cz <https://www.sanomed.cz/e-shop/dolni-koncetiny/koleno/poraneni-vazu/0140304>

Příloha 7 Jednotlivé ortézy a bandáže pro odlehčení pately

Obrázek 23 Infrapatelární páska GenuPoint



Zdroj: Sanomed.cz <https://www.sanomed.cz/e-shop/dolni-koncetiny/koleno/patelarni-bandaze/genupoint>

Obrázek 24 Stabilizační ortéza Patela Pro



Zdroj: OttoBock.cz <http://www.ottobock.cz/ortotika/produkty-od-a-do-z/patella-pro/>

Obrázek 25 Infrapatelární páska - CROSS STRAP



Zdroj: DonJoy.cz <http://www.donjoy.cz/product/donjoy-cross-strap-medium>

Příloha 8 Jednotlivé rehabilitační ortézy

Obrázek 26 Ortéza rigidní rovná – 550



Zdroj: Sanomed.cz <https://www.sanomed.cz/e-shop/dolni-koncetiny/koleno/pooperacni-ortozy/0011708>

Obrázek 27 Teleskopická ortéza TROM TELESCOPING



Zdroj: Donjoy.cz <http://www.donjoy.cz/product/trom-telescoping>