

Strednodobé výsledky liečby korektívnou osteotómiou tíbie pri poškodení chrupky vnútorného kompartmentu kolenného kĺbu u pacientov v aktívnom veku do 60 rokov

MUDr. István Mitró¹, MUDr. Peter Cibur, PhD.², MUDr. Róbert Čellár, PhD.¹, MUDr. Ahmad Gharaibeh, MPH¹, MUDr. Martin Paulo², MUDr. Ján Rosocha, PhD.³, MUDr. Dávid Sokol¹

¹Klinika ortopedie a traumatologie pohybového ústrojenstva LF UPJŠ a UN L. Pasteura, Košice

²Klinika úrazovej chirurgie LF UPJŠ a UN L. Pasteura, Košice

³Združená tkanivová banka LF UPJŠ a UN L. Pasteura, Košice

Cieľom štúdie bolo vyhodnotenie klinických výsledkov tibiálnej osteotómie ako liečby mediokompartmentálneho poškodenia chrupky u aktívnych pacientov do 60 rokov. Sledovaná bola skupina pacientov po operácii medzi rokmi 2011-2013. Pacienti boli vyhodnotení a následne sledovaní 1- 5 rokov po OP a bola hodnotená dynamika KOOS (Knee osteoarthritis score). Autori potvrdili hypotézu dobrého hojenia a zlepšenia klinických ťažkostí po operácii a indikačnej vhodnosti použitia osteotómie u osteoartrózy u aktívnych pacientov do 60 rokov.

Kľúčové slová: osteoartróza, varózna deformita, valgotizačná, varotizačná osteotómia tíbie

Mid term results of knee mediocompartmental chondral damage treatment with high tibial corrective tibial osteotomy in active patient under 60 years of age

The aim of the study was to evaluate short and mid term clinical results of high tibial valgus osteotomy as treatment mediocompartmental osteoarthritis in young active patients under 60 years of age. A group of 30 patient undergone osteotomies in the interval 2011 - 2013. Mediocompartmental osteoarthritis was indication for operation . Patient were retrospectively evaluated with KOOS – Knee injury and osteoarthritis outcome score (15) questionnaire 1 and 5 years after operation with expectation of clinical improvement after tibial osteotomy. Surgery improved knee function with reflection in KOOS profile . In this age group we can achieve good bone healing and acceptable mid term patient satisfaction even with non locking and biomechanically less favourable older implants. High tibial osteotomy is one of the treatment options of osteoarthrosis in patients younger than 60.

Key words: knee osteoarthritis, varus deformity, close wedge tibial osteotomy, high tibial osteotomy complication, high tibial osteotomy survival time.

Slov. chir., 2020;17(3):72-76

Súbor pacientov

Do štúdie boli zaradení pacienti s diagnostikovaným mediokompartmentovým poškodením chrupky kolenného kĺbu (mediokompartmentová OA). Pacienti pociťovali bolesť vnútorného kompartmentu limitujúcu aktivity bežného života, alebo boli limitovaní pri zvýšenej fyzickej námahe. Zo štúdie boli vyradení pacienti s potencionálne rizikovými faktormi ako sú hmotnosť nad 100 kg (BMI nad 35), patella baja (infera), trikompartmentové poškodenie chrupky kolenného kĺbu, kontraktúra kolenného kĺbu, pacienti po laterálnej menisektómii, posttraumatickom varus postavení predkolenia. Všetci pacienti boli po neúspešnej konzervatívnej terapii trvajúcej minimálne 12 mesiacov, eventuálne po operačnej liečbe, bez korekcie osi dolnej končatiny.

Metóda

Všetci pacienti podstúpili štandardný diagnostický algoritmus počnúc klinickým vyšetrením, RTG diagnostikou, s vyhodnotením skóre podľa Kellgrena Lawrenca (II- III st.). Pri výbere pacientov sme sa snažili dodržať kritérium posunu MAD (mechanical axis deviation- mechanický posun osi) mediálne 1 cm, TBVA (tibiálny uhol varozity) nad 3 st. Predoperačne bolo realizované MRI vyšetrenie s vyhodnotením poškodenia chrupky. Predoperačnou súčasťou bola ASK diagnostika poškodenia chrupky mediálneho kompartmentu III.st –IV.st (ICRS) u všetkých pacientov, ktorá dávala možnosť zmeny spôsobu liečby. Všetci pacienti mali plošné lézie viac ako polovice nosnej plochy mediálneho kompartmentu kolenného kĺbu (nad 4 cm). Následne bola vykonaná retrospektívna analýza dát KOOS skóre dotazníkovou metódou.

Klasifikácia gonartrózy na základe rádiologických znakov podľa Kellgren – Lawrence (1957):

Štádium I: subchondrálne skleróza, zahrozená interkondylická eminencia

Štádium II: malé zúženie kĺbovej štrbiny, oploštenie kondylov femuru, okrajové malé osteofyty

Štádium III: jasné zúženie kĺbovej štrbiny, pseudocysty, výrazné osteofyty, deformity

Štádium IV: výrazné zúženie až vymiznutie kĺbovej štrbiny, kostné nekrózy, deviácia osi

ICRS (Articular cartilage injury classification , 2003) klasifikácia

Stupeň 0 – normálny povrch

Stupeň 1 – takmer normálny povrch

1a povrchové fibrilácie alebo zmäkčenie povrchu

1b povrchové zúbkovanie alebo praskliny

Stupeň 2 – *abnormálny povrch* – poškodenie do 50 % hrúbky chrupky

Stupeň 3 – *výrazne abnormálny povrch*

3a poškodenie nad 50 % hĺbky chrupky, ale nie do oblasti subchondrálnej kosti, poškodenie radiálnej zóny

3b poškodenie do zóny kalcifikujúcej chrupky

3c poškodenie chrupky v plnej hrúbke

3d poškodenie chrupky v plnej hrúbke a pľuzgiere

Stupeň 4 – *ťažko abnormálny povrch* – lézia sa šíri do subchondrálnej kosti.

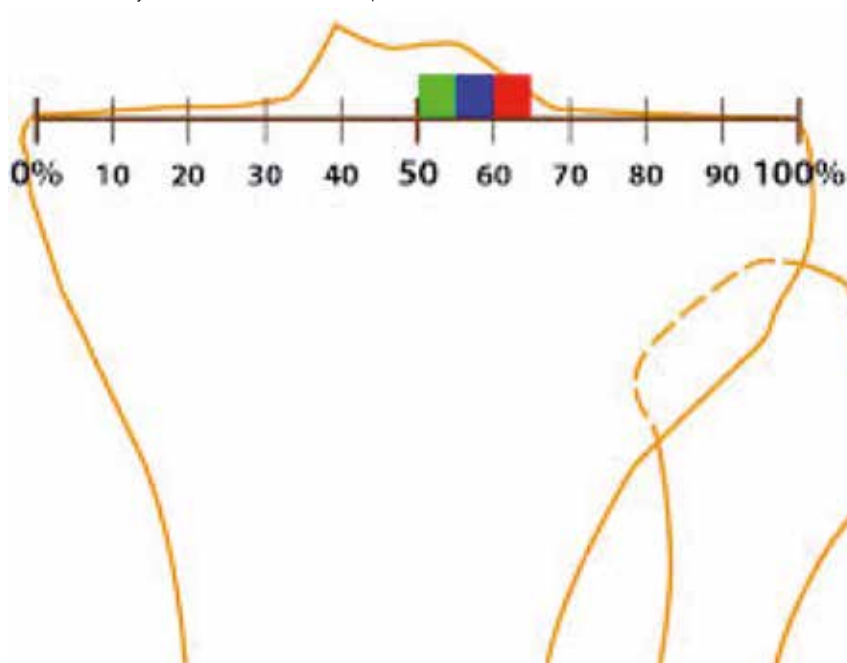
Pacienti podstúpili artroskopické vyšetrenie kombinované s proximálnou tibiálnou valgotizačnou osteotómiou (OW HTO), prípadne v kombinácii s ošetrovaním menisku, chrupky a ligamentózneho poranenia kolenného kĺbu. Pooperačne sme vyhodnotili KOOS skóre dotazníkovou formou s odstupom 1 a 5 rokov. Predoperačné plánovanie zahŕňalo CT (nezátiažový) topogram s meraním osí dolnej končatiny a plánovanej korekcie mechanickej osi (Mikuliczovej línie) do Fujisawovho bodu podľa Miniaciho (1, 3, 6, 11,14). Primárne bola určená valgozita s deviáciou mechanickej osi mediálne a následné bolo určenie Fujisawovho bodu na tibiálnom plateau.

Následne sa plánovala korekcia mechanickej osi. Z miesta CORA na lat. kortikalis tibiae v mieste nad hlavičkou fibuly sme merali uhol medzi centrom pôvodného a plánovaného centra členkovej kosti. Nameraný uhol bol uhlom korekcie, osteotómie proximálnej tibiie (7,14).

Reálne peroperačne sme realizovali po otvorení osteotómie „push view“ manéver v extenzii a pod skiaskopickou kontrolou sme hodnotili korekciu mechanickej osi končatiny do Fujisawovho bodu.

Pacienti s nutnou korekciou osi stehnovej kosti neboli zaradení do štúdie. Operácie boli vykonávané v celkovej alebo regionálnej anestézii v polohe na chrbte na rovnom operačnom stole, v turnikete (priemerná doba operácie bola 55 min.). Perioperačne bola možnosť RTG kontroly korekcie mechanickej osi a jej meranie pomocou kovového pravítka eventuálne flexibilnej diatermickej šnúry. Mediálnym prístupom medzi tuberositas tibiae a zad-

Obrázok 1. Fujisawov bod na tibiálnom plató



Obrázok 2. Predoperačný a pooperačný RTG topogram



nou hranou sme postupnou preparáciou cez fascie vždy uvoľnili povrchovú porciu LCM (4) a následne pod kontrolou RTG zavádzali Kirschnerove drôty 3,5 cm pod kĺbnou plochou, so smerovaním na vrchol tibiofibulárneho skĺbenia. Drôty slúžili ako kraniálne vodiče a ochrana proti sklznutiu oscilačnej píly a dláta, s ponechaním 1 cm laterálnej kortikálnej kosti tibiie. Predozadne zavedené Kirschnerove drôty slúžia na kontrolu novej korekcie slopu tibiie. Osteotómiu sme otvárali symetricky s umiestnením dlahy maximálne posteriórne (4,5,7,10,12,14). Vykonávali sme jednorovinnú osteotómiu ponad tuberositas tibiae.

Po kontrole zmeny mechanickej osi sme stabilizovali kosť osteosyntézou „Puddu“ dlahou (Arthrex) s kovovým podporným klinom kortikálnej kosti. Pôvodnú „Puddu“ dlahu sme postupne vymenili za druhogeneračnú s uhlavo stabilnými skrutkami.

Osteotómiu sme vyplňali autogénou kosťou, prípadne trikalciom fosfátom (Chron Os Synthes). Operačná rana bola drénovaná samospádom 24 - 48 hodín. Perioperačne boli všetci pacienti krytí ATB 48 hodín. Pooperačne bolo odporúčané prvých 6 týždňov nosenie ortézy s nastaviteľnou hybnosťou ohybu kolena, odľahčovanie končatiny pri chôdzi

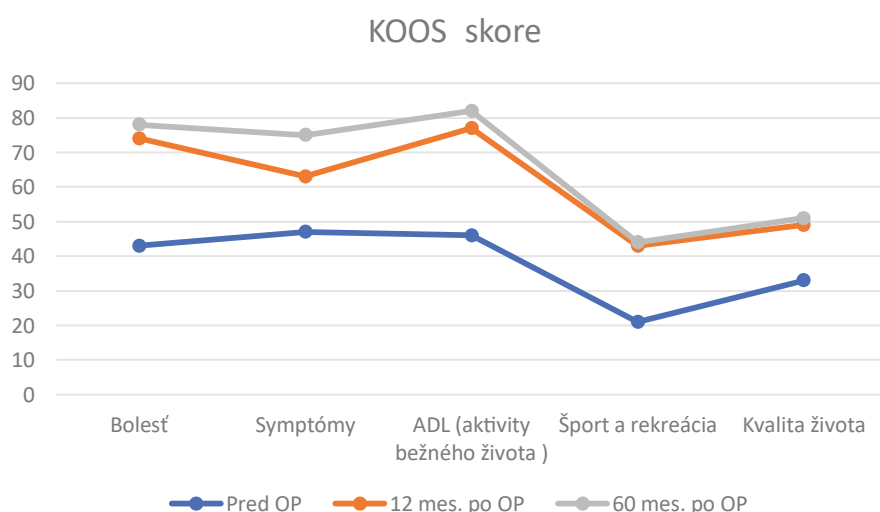
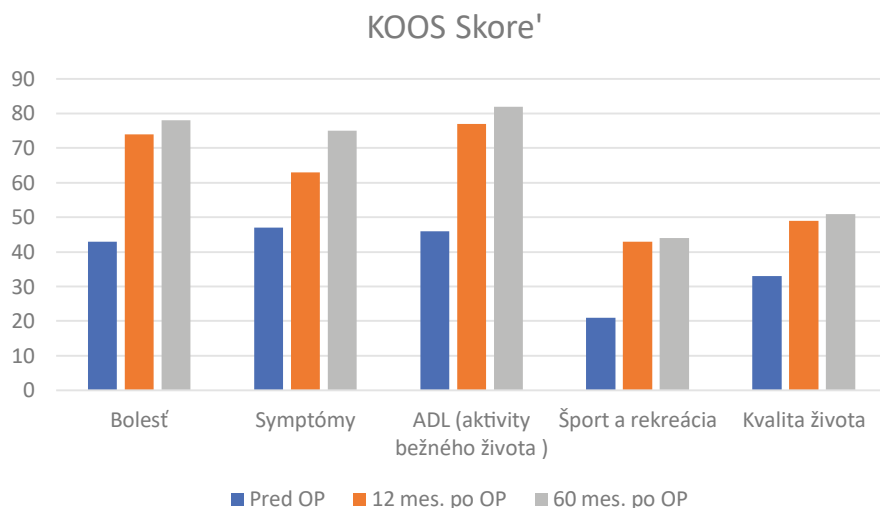
Obrázok 3. Osteotomická dlahu Puddu (Arthrex)**Tabuľka 1.** Prehľad operačných výkonov v súbore pacientov

OP výkon s ASK	Počet pacientov	Percento z celkového počtu
HTO Puddu spacer plate	12	40
HTO Puddu polyaxial	18	60
Menisektómia (flap alebo horizontálna lézia)	19	63,3
Chondroplastika (debridement, chondro abrázia)	23	76,7
LCA / LCP nestabilita	3	10

Tabuľka 2. KOOS parametre v období časového sledovania 12-60 mesiacov

KOOS	Pred OP	12 mes. po OP	60 mes. po OP
Bolesť	43	74	78
Symptómy	47	63	75
ADL (aktivity bežného života)	46	77	82
Šport a rekreácia	21	43	44
Kvalita života	33	49	51

a prevencia hĺbkovej žilovej trombózy aplikovaním LMWH. Rehabilitácia a rozvíjanie kolenného kĺbu bolo povolené po zhojení operačnej rany a ústupe bolesti. Po 6 týždňoch a RTG kontrole bolo povolené postupné zatažovanie operovanej končatiny s možnou plnou záťažou tri mesiace od operácie. RTG kontroly sme vykonávali 1- 3- 6 -12 mesačných intervaloch.

Grafy 1, 2. KOOS parametre v období časového sledovania 12-60 mesiacov

Výsledky

V rozmedzí rokov 2011-2013 sme indikovali HTO vysokú valgogizačnú osteotómiu proximálnej tibiae u 30-tich pacientov pre mediokompartmentové poškodenie chrupky (OA) kolenného kĺbu. Pomer mužov a žien bol 4:1. Vždy sme vykonávali len jednostrannú korekciu napriek predpokladu potreby bilaterálnej korekcie v budúcnosti (dva pacienti). Priemerný vek pacientov bol 53 rokov. Hmotnosť 84 kilogramov (77- 99), BMI 24.

Hodnotenie bolo uskutočnené retrospektívne RTG kontrolou (podľa Kallgrena a Lawrenca) a dotazníkmi s hodnotením KOOS skóre. Kontrolné KOOS vyjadrujúce kvalitu života potvrdilo zlepšenie subjektívneho a klinického nálezu, ktorý sa udržal do piatich rokov od operácie. Výsledky neboli ovplyvnené štádiom poškodenia chrupky KL II.st (16 %) III.st (53 %) event. IV. st (31 % pacientov) ani vekom pacientov. KOOS bolo porovnateľné s operáciou implantácie endo-

protézy kolenného kĺbu u starších pacientov a mierne nižšie s porovnateľnými štúdiami zo zahraničia (2,8, 9,13,17,18,19,20,21).

Komplikácie

U 7 pacientov sme pozorovali prasklinu kontralaterálnej kortikalis tibiae bez posunu, ktorú sme ponechali v 6 prípadoch bez osteosyntézy. Pri peroperačnej diagnostike sme stabilizovali 1- krát laterálnu zlomeninu ťahovou cerklážou. U 8 pacientov (26,6 %) pretrvávala dočasná bolestivosť vnútornej strany kolena ponad dlahu, u 3 z nich (10%) pretrvávala dlhodobo, pravdepodobne z dôvodu nedostatočného uvoľnenia LCM. U 2 pacientok bola nutná konverzia na TEP kolenného kĺbu do dvoch rokov. Obe pacientky mali nadváhu BMI nad 30. Pooperačne sme na RTG zistili podkorigovanie osteotómie (stratu korekcie) len do neutrálneho postavenia mechanickej osi. Obe pacientky mali varozitu sekundárneho charakteru. U 1 pacienta sme zazna-

menali hlboký infekť s nutnou extraciou dlahy, VAC, s následným dohobením na externom fixátore. U 3 pacientov sme pozorovali deficit extenzie kolena do 5-10 stupňov, bez funkčného obmedzenia a ich nesúhlasom s ďalším operačným riešením. Pacienti, u ktorých sme použili autológnu spongioplastiku z lopaty bedrovej kosti, prirodzene udávali bolesti odberového miesta. Všetci pacienti boli spokojní s kozmetickým efektom vzhľadu končatiny. Nezaznamenali sme vnútorkĺbnu zlomeninu tíbie, poruchu hojenia operačnej rany, hlbokú žilovú trombózu, pseudoartrózu tíbie, artrofibrózu, patellofemorálne ťažkosti, nervovocievnu léziu, kompartment syndróm. Ani jeden pacient sa nestožoval na kozmetický efekt operácie. RTG hojenie po 6 týždňoch bolo viditeľné s kompletným prehojením po roku od operácie.

Diskusia

Diagnostika včasných štádií OA u pacientov preferujúcich aktívny spôsob života, ktorí nie sú ochotní akceptovať obmedzenia konzervatívnej liečby a ešte nie je indikovaná náhrada kolenného kĺbu, ostáva jednou z nosných problémov medicínskeho výskumu. Samotná liečba artrózy a chondrálnych defektov u mladých pacientov je naďalej výzvou pre lekára a pacienta. Umelá kĺbna náhrada ponúka výborné výsledky a úľavu od bolesti, ale je kontroverzná u mladšej vekovej skupiny pacientov do 65 rokov, v dôsledku možného zlyhania v dlhodobom horizonte. V súčasnosti ponúkajú biologické rekonštrukčné techniky možnosti zachovania kĺbu s komplexným prístupom, ktorý ovplyvňuje faktory rozvoja OA. Jestvuje viacero vyššie spomenutých faktorov, ktoré zohrávajú kľúčovú úlohu v rozvoji poškodenia chrupky a následnej osteoartrózy. Trojica chirurgicky ovplyvniteľných faktorov sú nestabilita, poškodenie menisku a osová deformita (1,13,16). U pacientov v mladom veku predpokladáme dobrý výsledok so zachovnou operáciou kĺbu a kombinovaným prístupom rekonštrukcie chrupky, menisku a rekonštrukcie väzivového aparátu v kombinácii s možnosťami regeneračnej medicíny. Výkony sú kombinované s korekčnou osteotómiou a nastolením biomechanicky priaznivého prostredia na záchranu vlastného kĺbu. Jestvuje široká škála literárnych údajov

a štúdií zaoberajúcich sa liečbou chrupky v skorých štádiách OA. Problémom ostáva metodológia štúdií a heterogenita pacientov. Heterogenita je ovplyvňovaná množstvom konkomitantných poškodení, a taktiež spektrom terapeutických operačných a neoperačných výkonov. Prekvapivo konkomitantné poranenia nemajú vplyv na výsledky liečby chrupky, ako by sme mohli predpokladať. Skôr naopak, liečba nestability a menisku pomáha rovnováhe v kolennom kĺbe. Je známe, že kompletná menisektómia vedie k preťaženiu kĺbu a v konečnom dôsledku k rozvoju OA. Existujú štúdie, kde totálna menisektómia zvýši tlakové sily v kĺbe o 300 % (2, 4). Iné práce dokazujú rádiologické zmeny v horizonte 10-15 rokov od parciálnej menisektómie (8). Symptomatická nestabilita často vedie ku následnému poškodeniu menisku a chrupky a rozvoju OA. Mechanizmus je možné pozastaviť rekonštrukciou LCA (1, 5, 20). Dôležitým v rozvoji OA pri poškodení LCA je primárne poškodenie menisku, chrupky a subchondrálnej kosti. ACL ruptúra vedie k rozvoju OA v 14 % prípadov, ale v kombinácii s poškodením menisku až u 46 % prípadov. Instabilita zvyšuje riziko poškodenia menisku a chrupky, k čomu môže dôjsť v skorom štádiu ochorenia (20,21). Liečba instability je prevenciou rozvoja OA kolenného kĺbu. Podľa posledných štúdií bolo dokázané, že pri lézii LCA dochádza ku transchondrálnejmu poškodeniu, ktoré môže časom progredovať. Instabilita kolenného kĺbu dovoľuje prenos váhy a mechanického zaťaženia na tie časti chrupky kolena, ktoré na to nie sú prispôbené. Axiálna deformita končatiny ako potencujúci faktor rozvoja progresie OA (1,2,8,12,16). Pri plánovaní liečby poškodenia chrupky je nevyhnuté prihliadať ku ostatným rizikovým faktorom, ako sú poškodenie menisku, instabilita, osová deformita súčasne so zohľadnením faktora hmotnosti u obezických pacientov. Meniskus by mal byť zachovaný, eventuálne je nutné plánovanie transplantácie, kde sú známe dlhodobé dobré výsledky. Podľa posledných európskych štúdií sa javí do budúcnosti dobrou možnosťou aj polyuretánový biodegradabilný meniskeálny implantát. Ošetrovaním osovej deformity je možné ovplyvniť jeden z hlavných faktorov výsledkov liečby (1,2,11). Komplexnosť a súčasná liečba osovej deformity sa javí ako sľubnou a nevyhnutnou súčasťou prístupu

k liečbe. V súčasnosti nemáme k dispozícii randomizovaných štúdií porovnania chondroplastiky s HTO. Zdá sa, že bunkový prístup ACI by mohol mať v budúcnosti lepšie výsledky ako nebunkový. Taktiež vieme o dlhodobom prežívaní HTO 5 - 9 rokov (7).

Dôvody horších výsledkov KOOS profilu nášho dvojročného sledovania vyplývajú z nesprávnej selekcie pacientov v zmysle vyššieho veku, nadváhy, učebnej krivky operatéro, a možného podkorigovania osteotómie u niektorých pacientov. Hlavným technickým nedostatkom sa javí nemožnosť zobrazenia RTG dolných končatín v záťaži. Kritériom je tiež RTG bez poškodenia laterálneho kompartmentu a bez sekundárnych zmien kosti pri mediokompartmentovom poškodení. Po HTO sme nepozorovali progresiu zmien v laterálnom a patellofemorálnom kompartmente po HTO. Nevyhnutnosťou dobrého výsledku je správna selekcia pacienta, predoperačné plánovanie a technické prevedenie osteotómie. Vhodnosť a nevhodnosť pacientov zohľadňuje aj odporúčanie SICOTu (International Society of Orthopaedic Surgery and Traumatology), ktoré sú zosumarizované v tabuľke 3.

BMI, konštitučná varozita a motívacia pacienta v našom súbore významne ovplyvnili výsledky v ženskej skupine, kde bola nutná skorá konverzia na TEP kolenného kĺbu u 50 %, čo predstavuje 4 pacientov.

Autológna spongioplastika je vďaka osteokonduktivitě, osteoinduktivitě a vysokým percentám prehojenia, zlatým štandardom pri výplni defektu HTO, ale je spojená s bolestivosťou odberového miesta. To odstraňujú umelé náhrady za cenu „iba“ osteokonduktivity s možným rizikom spomaleného hojenia OT. Chirurg si musí byť vedomý úskalí plánovania a samotného výkonu operácie. Peroperačne je vhodná opakovaná RTG kontrola vo viacerých projekciách s nutným odhalením zlomeniny laterálnej kortiky, a nutnou doplňujúcou laterálnou stabilizáciou. Hlavné výhody HTO boli vyššie spomenuté v texte, s vyzdvihnutím zachovania dostatočnej kostnej hmoty pre prípad budúcej reoperácie eventuálnej implantácie endoprotézy kolenného kĺbu. Konverzia je jednoduchšia z dôvodu anatomického zachovania lat. komp. kolena, aj za cenu možnej decentrácie mechanickej osi dolnej končatiny.

Tabuľka 3. SICOT kritériá HTO

Ideal*	Possible**	Not suited
Isolated medial joint line pain	Flexion contracture < 15°	Bi-compartmental (medial and lateral) OA***
Age (years) 40 to 60	Previous infection	Fixed flexion contracture >25°
BMI < 30	Age 60 to 70 or < 40	Obese patients
High-demand activity but no running or jumping	ACL, PCL or PLC insufficiency	Menisectomy in the compartment to be loaded by the osteotomy
Malalignment < 15°	Moderate patello-femoral arthritis	
Metaphyseal varus, i.e. TBVA > 5°	Wish to continue all sports	
Full range of motion		
Normal lateral and patello-femoral compartments		
IKDC (A),B,C,D/Ahlback I to IV80		
No cupula		
Normal ligament balance		
Non-smoker		
Some level of pain tolerance		

Výsledky nášho súboru potvrdili, že pri vhodnom výbere pacientov je možné dosiahnuť dobrý výsledok po HTO po 2 rokoch od operácie. Zlatým štandardom sa javí do budúcnosti valgootizačná HTO s použitím masívnejších dláh (Tomofix Synthes), ktoré umožňujú skoršie zaťaženie končatiny, použitie počítačovej navigácie a RTG nekontrastnej PEEK dlahovej osteosyntézy (iBALANCE HTO Arthrex).

Napriek progresívnym výsledkom záchovných operácií sa ukazujú však aj sľubné výsledky implantácie hemiartroplastiky kolenného kĺbu hlavne u aktívnych pacientov pod 55 rokov, ale s rizikom horšieho prežívania v druhej dekáde. Neexistuje porovnanie s chrupkou záchovnými operačnými technikami u skorej OA. Dôležité je však zdôraznenie zmeny pooperačnej aktivity u pacientov s TKA, a rozdielny algoritmus u aktívnych pacientov. Do budúcnosti sú nutné ďalšie randomizované štúdie na overenie sľubných výsledkov liečby chrupky s korekciou osovej deformity, ako liečba skorých štádií OA a u mladých pacientov.

Záver

Napriek rozdielom v komplexnosti a technickej aplikácii širokej škály rôznych metód, všetky sa snažia o prinavrátenie funkcie kĺbu a prevenciu kĺbnej degenerácie. Je ich možné klasifikovať ako paliatívne, reparatívne a rešauratívne. Výber metodiky, ktorá je najvhodnejšia pre pacienta, je ovplyvnený množstvom faktorov pacienta a samotného poškodenia chrupavky. Každý, kto sa pokúša

o liečbu chrupkového poškodenia, musí pochopiť a zohľadniť fyziológiu vývoja a rastu chrupky a relevantné faktory ovplyvňujúce jej hojenie. Znalosti biomechaniky a kinematiky kolenného kĺbu sú esenciálne na pochopenie síl pôsobiacich na kĺbne povrchy a reparáciu tkaniva. Napriek všetkému je klinický výsledok ovplyvňovaný správnym výberom pacienta, adekvátnym klinickým vyšetrením, definovaním pôvodu a aplikáciou správnej voľby liečebnej modality. Finálny výsledok každej intervencie ostáva silne závislý na chirurgických zručnostiach a vybranej chirurgickej modalite. To potvrdila aj naša štúdia v strednodobom prežívaní skupiny pacientov liečených HTO pri mediokompartmentovom poškodení, kde ptretrvávalo aj po uplynutí 5 rokov zlepšenie KOOS skóre ako charakteristiky kvality života s možnosťou návratu do práce a aktívneho spôsobu života. Plošný prístup je teda neprípustný a liečba musí byť individualizovaná (1, 7, 19, 20, 21).

HTO je teda efektívna chirurgická alternatíva k oddialeniu nutnosti implantácie náhrady kolenného kĺbu u špecifických skupiny pacientov.

Literatúra

1. Dhanaraj M, Tan H, Hui J, et al. Role of High Tibial Osteotomy in Cartilage Regeneration – Is Correction of Malalignment Mandatory for Success?, Indian Journal of Orthopedics. 2017;51(5):588-599.
2. Day M, Wolf B. Medial Opening Wedge High Tibial Osteotomy for Medial Compartment Arthritis, Clin Sports Medicine. 2019;38(3):331-34.
3. Fujisawa Y, Masuhara K, Siomi S. The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study of 54 knee joints. Orthopaedics Clinical North America. 1979;10(3): 585-608.

4. Kangl M, Kim H, Kim G, et al. Selective Pie-Crust Release of Superficial Medial Collateral Ligament in Medial Open Wedge High Tibial Osteotomy. Orthopedic Traumatology Surgery Research. 2020;106(3): 481-485.
5. Klek M, Dhawan A. The Role of High Tibial Osteotomy in ACL Reconstruction in Knees with Coronal and Sagittal Plane Deformity. Curr Rev Musculoskelet Med. 2019;12(4):446-471.
6. Kyung W, Shin M, Suh D, et al. Inplane Medial Opening Wedge High Tibial Osteotomy Relative to Biplane Osteotomy Van Reduce the Incidence of Lateral Hinge Fracture, Knee Surgery Sport Traumatology Arthroscopy. 2020;28(5):1436-1444.
7. Lobenhoffer P, Agneskirchner J, Improvements in surgical technique of valgus tibial osteotomy. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2003;11(2):132-138.
8. Lee O, Ahn J, Ahn S, et al. Effectiveness of concurrent procedures during high tibial osteotomy for medial osteoarthritis: a systemic review and meta – analysis. Archives Orthopedics and Trauma Surgery, 2018;138(2):227-236.
9. Liu J, Agarwala A, Garcia G et al. Return to sport following isolated opening wedge high tibial osteotomy. Knee. 2019;26(6):1306-1312.
10. Malinowsky K, Sibilska A, Goralcsy A, et al. Superficial medial collateral ligament reattachment during high tibial osteotomy: Regulate tension, preserve stability. Arthroscopic Techniques. 2019;8(11):1339-1343.
11. Miniaci A, Ballmer F, Ballmer R, et al. Proximal tibial osteotomy. Clinical orthopedic related resurce. 1989;246:250-259.
12. Niemeyer P, Schmall H, Haushild O, et al. Medial opening wedge high tibial osteotomy. Oper. Orthopedics and Traumatology. 2017;29(4):294-300.
13. Polat G, Balci H, Cakmak M, et al. Long-term results and comparison of the three different high tibial osteotomy and fixation techniques in medial compartment arthrosis. Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2017;12(4):276.
14. Puddu G, Cipolla M, Gerulo G, et al. Osteotomies: the surgical treatment of the valgus knee. In Sports Medicine and Arthroscopy. 2007;15(1):15-22.
15. Roos E, Roos H, Lohmander L, et al. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) – development of a self-administered outcome measure. J Orthop Sports Phys Ther. 1998;28(2): 88-96.
16. Seithi G, Aljawadi A, Elmajee M, et al. Determination of the postoperative limb alignment following a high tibial osteotomy in patients with uni-compartmental knee osteoarthritis review article. Journal of Orthopedics. 2019;10(18):53-57.
17. Schuster P, Geslein M, Schlumberger M, et al. Ten – Years Results of medial Open-wedge High Tibial Osteotomy and chondral Resurfacing in Severe Medial Osteoarthritis and Varus Malalignment. American Journal of Sport medicine 2018;46(6):1362-1370.
18. Špaková T, Rosocha J, Lacko M et al. Treatment of knee joint osteoarthritis with autologous platelet-rich plasma in comparison with hyaluronic acid. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2012;91(5):411-417.
19. Tuhanioglu U, Ogur H, Cicek H, et al. High tibial osteotomy in obese patients: Is successful surgery enough for a good outcome? Clinical Orthopedics and Trauma 2018;10(1):168-173.
20. Vangsness C, Heidari K, Mazer E, et al. Return to sport following isolated opening wedge high tibial osteotomy. Orthop J Sports Med 2019;7(12): 5.
21. Webb M, Dewan V, Elson D, Functional results following high tibial osteotomy? A review of literature. European Journal Orthopaedics Traumatology. 2018;28(4): 555-563.

MUDr. István Mitró

Klinika ortopedie a traumatologie pohybového ústrojenstva
LF UPJŠ a UN L. Pasteura
Košice