

PREDNOSTI I NEDOSTATCI UGRADNJE ENDOPROTEZE I OSTEOTOMIJE KOLJENA KOD OSTEOARTRITISA

Tin Šklebar¹, dr. med., prof. dr. sc. Mislav Jelić², dr. med.

¹ Klinika za ortopediju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, KBC Zagreb

² Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

UVOD

Osteoartritis (OA) koljena jedna je od najčešćih degenerativnih bolesti zglobova. Značajno narušava kvalitetu života bolesnika jer često uzrokuje bol i ograničuje pokretljivost koljena. S porastom učestalosti pretilosti i starenjem populacije, potreba za operacijskim liječenjem simptomatskog OA koljena neprestano raste (1) incidence and mortality risk. The prevalence and incidence of symptomatic, radiographic and self-reported hip or knee OA were included. Three levels of severity were defined to derive disability weights (DWs. Među dostupnim kirurškim modalitetima liječenja, totalna artroplastika koljena (engl. Total Knee Arthroplasty - TKA) najčešće je izvođena i najučinkovitija metoda za liječenje uznapređovalog, višekompartmentalnog oblika bolesti. Unikompartmentalna (parcijalna) artroplastika koljena (engl. Unicompartmental Knee Arthroplasty - UKA) predstavlja alternativu TKA kod bolesnika s izoliranim OA jednog zglobnog odjeljka, nudeći potencijalne prednosti u bržem oporavku, očuvanju propriocepcije i ukriženih sveza koljena. S druge strane, osteotomije u području koljena, ponajprije valgizirajuća tibijalna osteotomija (engl. High Tibial Osteotomy - HTO), i dalje imaju važnu ulogu u liječenju mlađih, aktivnijih bolesnika s OA jednog odjeljka i poremećajem mehaničke osi koljena. Prikazane su prednosti i nedostaci TKA, UKA i HTO u liječenju OA, uz osvrt na indikacije, trajnost implantata, komplikacije i funkcionalne rezultate.

TKA - prednosti i ograničenja

TKA se smatra zlatnim standardom u liječenju bolesnika s uznapređovalim OA koji zahvaća više zglobnih odjeljaka. Njezine glavne prednosti uključuju pouzdano ublažavanje boli, značajno poboljšanje funkcije te visoku stopu preživljenja implantata. Prema velikim preglednim istraživanjima i metaanalizama preživljenje implantata premašuje 90 % nakon 15 godina (2,3). Nadalje, napredak u dizajnu implantata i kirurškim tehnikama, uključujući minimalno

invazivne pristupe, dovodi do potencijalno boljih dugoročnih ishoda liječenja (4). Unatoč navedenim prednostima, TKA nije bez ograničenja. Istraživanja pokazuju da do 20 % bolesnika nije zadovoljno rezultatom nakon ugradnje proteze koljena (5). Mlađi i aktivniji bolesnici često iskazuju nezadovoljstvo zbog nedovoljne mogućnosti povratka intenzivnijim tjelesnim aktivnostima. Komplikacije poput periprotetske infekcije, kontraktura koljena te potrebe za revizijskim zahvatima i dalje predstavljaju značajan klinički izazov (6). Iako su ishodi revizijske TKA sve uspješniji, takvi zahvati povezani su s većim perioperativnim morbiditetom i nižim stupnjem zadovoljstva bolesnika u usporedbi s primarnom artroplastikom (7). Dodatno, podaci iz registara upućuju na to da bolesnici mlađi od 60 godina imaju veći rizik od potrebe za revizijskim zahvatom u odnosu na starije dobne skupine, što otvara pitanja o trajnosti implantata u mlađoj populaciji (8).

HTO - prednosti i ograničenja

HTO je prvenstveno indicirana kod mlađih (<60 godina), aktivnih bolesnika s unikompartimentalnim medijalnim OA i varus deformacijom koljena. Poravnavanjem mehaničke osi, HTO smanjuje opterećenje na unutarnjem zglobnom odjeljku, odgađa progresiju bolesti i ublažava bol (9). Također se u manjem postotku izvodi kod bolesnika s valgus deformacijom koljena s unikompartimentalnim lateralnim OA. U usporedbi s TKA, HTO ima prednost očuvanja zglobne propriocepcije i omogućavanja viših razina tjelesne aktivnosti, uključujući i sudjelovanje u sportskim aktivnostima (10). Nekoliko sustavnih pregleda pokazalo je da HTO zadržava funkcionalne rezultate u približno 80-90 % bolesnika nakon 10 godina, osobito kada se primjenjuju suvremene tehnike fiksacije (11). Međutim, trajnost HTO inferiorna je u odnosu na TKA. Značajan udio pacijenata na kraju zahtijeva konverziju u endoprotezu koljena, pri čemu metaanalize ukazuju na povećanu tehničku složenost, dulje trajanje operacije te veći rizik od komplikacija prilikom izvođenja TKA nakon prethodne HTO (12,13). Nadalje, ishodi liječenja mogu biti nezadovoljavajući kod pretelih bolesnika te kod onih s neprepoznatim višekompartimentalnim OA (14). Specifične komplikacije vezane uz HTO uključuju pseudartrozu, odgođeno srastanje te mehaničku iritaciju na mjestu implantata, što može zahtijevati reoperaciju (15).

Komparativni prikaz TKA i HTO

Odabir između TKA i HTO uvelike ovisi o individualnim karakteristikama bolesnika. Kod starijih bolesnika s uznapredovalim, višekompartimentalnim OA, TKA pruža predvidljive kliničke ishode, dugoročnu trajnost implantata i pouzdano ublažavanje boli. Nasuprot tome, kod mlađih, aktivnijih bolesnika s unilatelnim oblikom bolesti i osovinskim malpozicijama, HTO omogućuje

očuvanje unutarzglobnih struktura, odgodu potrebe za artroplastikom te omogućava višu razinu tjelesne aktivnosti (9,10). Sustavni pregled iz 2025. godine koji je usporedio ishode TKA nakon prethodne HTO s ishodima primarne TKA pokazao je veću učestalost komplikacija u skupini s prethodnom osteotomijom, iako su funkcionalni rezultati u velikoj mjeri bili usporedivi (13). Metaanalize sugeriraju da HTO zahvat, kod pažljivo odabranih bolesnika, može rezultirati usporedivim smanjenjem boli i poboljšanjem funkcije, iako njegova trajnost ostaje inferiorna u odnosu na TKA (12,16). Rehabilitacija nakon HTO u pravilu je dulja zbog potrebe za koštanim cijeljenjem i postepenim opterećivanjem, dok TKA omogućuje raniju mobilizaciju i standardiziraniji, ubrzani rehabilitacijski protokol usmjeren na povrat mišićne snage i opseg pokreta koljena.

UKA - prednosti i ograničenja

UKA, odnosno parcijalna endoproteza koljena, indicirana je kod bolesnika s izoliranim OA medijalnog ili lateralnog odjeljka, uz intaktne ligamente i minimalne deformitete. Za razliku od TKA, UKA omogućuje očuvanje prednje i stražnje ukrižene sveze te osteoartritisom nezahvaćenih zglobnih odjeljaka, čime se zadržava prirodnija biomehanika koljena (17). Prednosti UKA uključuju manji operativni rez, smanjen intraoperativni gubitak krvi, kraće bolničko liječenje i bržu rehabilitaciju u usporedbi s TKA (18). Dugoročni rezultati visokospecijaliziranih centara pokazuju preživljenje implantata od 80-90 % u razdoblju od 10 do 15 godina (19). Bolesnici nakon UKA često prijavljuju prirodni osjećaj koljena i bolju funkciju u ranoj fazi rehabilitacije (20). Međutim, UKA ima i određena ograničenja. Ishodi UKA izrazito ovise o iskustvu operatera, a broj izvedenih zahvata pokazao se značajnim prediktorom dugoročne uspješnosti (21). Usporedba UKA s HTO pokazuje da obje metode dovode do značajnog smanjenja boli i poboljšanja funkcije kod bolesnika s unikompartmentalnim OA. Prema istraživanjima, UKA je rezultirala manjom postoperativnom boli i manjim brojem komplikacija, dok je HTO osigurala veći opseg pokreta koljena i nižu stopu revizijskih zahvata. Prednost UKA je brži postoperativni oporavak i raniji povratak svakodnevnim aktivnostima, dok HTO ostaje pogodniji izbor za mlađe i aktivnije bolesnike unatoč dužoj rehabilitaciji (23).

Rasprava i zaključak

TKA i dalje predstavlja terapiju izbora za uznapredovali, višekompartmentalni OA. Pouzdano ublažava bol te ima visoku dugoročnu trajnost implantata. Međutim, njezina primjena kod mlađih bolesnika ograničena je povećanim rizikom potrebe za revizijom te smanjenom sposobnošću izvođenja tjelesnih aktivnosti visokog intenziteta. HTO predstavlja vrijednu alternativu kod

mladih, aktivnih bolesnika s izoliranim unikompartmentalnim OA, omogućujući očuvanje zgloba i višu razinu tjelesne aktivnosti. Ipak, ova metoda ima ograničenu dugoročnu trajnost te veću tehničku složenost, osobito u slučaju naknadne konverzije u TKA. UKA zauzima mjesto između HTO i TKA. Prikladna je za starije, ali aktivne bolesnike s izoliranim medijalnim ili lateralnim OA uz očuvanu stabilnost ligamenata. Omogućava brži oporavak i prirodniji osjećaj u koljenu nego TKA, no nosi veći rizik od revizije. Osigurava brži povratak svakodnevnim aktivnostima nego HTO, dok je HTO bolji izbor za mlađe i vrlo aktivne bolesnike koji žele odgoditi ugradnju endoproteze. Stoga se sve tri operacijske metode ne bi trebale smatrati konkurentnima, nego komplementarnima, pri čemu je ključan dobar odabir bolesnika. Moraju biti prilagođene stupnju bolesti, dobi bolesnika, razini tjelesne aktivnosti i bolesnikovim očekivanjima. Buduća istraživanja trebala bi se usmjeriti na dugoročna komparativna istraživanja, pojednostavljenje i standardizaciju operacijskih tehnika te integraciju ortobioloških metoda radi daljnjeg unaprjeđenja ishoda liječenja.

Literatura

1. Cross M, Smith E, Hoy D, Nolte S, Ackerman I, Fransen M i sur. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study. *Ann Rheum Dis.* 2014;73(7):1323-30.
2. Schiavone Panni A, Falez F, D'Apolito R, Corona K, Perisano C, Vasso M. Long-term follow-up of a non-randomised prospective cohort of one hundred and ninety two total knee arthroplasties using the NexGen implant. *Int Orthop.* 2017;41(6):1155-62.
3. Evans JT, Walker RW, Evans JP, Blom AW, Sayers A, Whitehouse MR. How long does a knee replacement last? A systematic review and meta-analysis of case series and national registry reports with more than 15 years of follow-up. *Lancet.* 2019;393(10172):655-63.
4. Zhang H, Jiang XA, Jin BC, Zhang HH, Liang JB. Current developments in robotic assistance technology for total knee arthroplasty: a comprehensive overview. *J Orthop Surg Res.* 2025.;20(1):80.
5. Scott CEH, Howie CR, MacDonald D, Biant LC. Predicting dissatisfaction following total knee replacement: a prospective study of 1217 patients. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(9):1253-8.
6. Meehan JP, Danielsen B, Kim SH, Jamali AA, White RH. Younger age is associated with a higher risk of early periprosthetic joint infection and aseptic mechanical failure after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(7):529-35.
7. Lakpriya S, De C, Tahir M, Sanka SK, Pierce TP, Gwam C. Etiology of Failure in Revision Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Arthroplasty.* 2025;S0883-5403(25)00836-8.
8. Bayliss LE, Culliford D, Monk AP, Glyn-Jones S, Prieto-Alhambra D, Judge A i sur. The effect of patient age at intervention on risk of implant revision after total replacement of the hip or knee: a population-based cohort study. *Lancet.* 2017;389(10077):1424-30.
9. Dal Fabbro G, Grassi A, Agostinone P, Lucidi GA, Fajury R, Ravindra A i sur. High survivorship rate and good clinical outcomes after high tibial osteotomy in patients with radiological

- advanced medial knee osteoarthritis: a systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2024;144(9):3977-88.
10. Belsey J, Yasen SK, Jobson S, Faulkner J, Wilson AJ. Return to Physical Activity After High Tibial Osteotomy or Unicompartmental Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Pooling Data Analysis. *Am J Sports Med.* 2021;49(5):1372-80.
 11. Bode L, Eberbach H, Brenner AS, Kloos F, Niemeyer P, Schmal H i sur. 10-Year Survival Rates After High Tibial Osteotomy Using Angular Stable Internal Plate Fixation: Case Series With Subgroup Analysis of Outcomes After Combined Autologous Chondrocyte Implantation and High Tibial Osteotomy. *Orthop J Sports Med.* 2022;10(2):23259671221078003.
 12. Chen X, Yang Z, Li H, Zhu S, Wang Y, Qian W. Higher risk of revision in total knee arthroplasty after high tibial osteotomy: a systematic review and updated meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):153.
 13. Seo SS, Nha KW, Kim TY, Shin YS. Survival of total knee arthroplasty after high tibial osteotomy versus primary total knee arthroplasty: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(30):e16609.
 14. Schuster P, Geblein M, Schlumberger M, Mayer P, Mayr R, Oremek D, i sur. Ten-Year Results of Medial Open-Wedge High Tibial Osteotomy and Chondral Resurfacing in Severe Medial Osteoarthritis and Varus Malalignment. *Am J Sports Med.* 2018;46(6):1362-70.
 15. Miller BS, Downie B, McDonough EB, Wojtys EM. Complications after medial opening wedge high tibial osteotomy. *Arthroscopy.* 2009;25(6):639-46.
 16. Delaigue F, Wardani H, Descamps J, Ollivier M, Nizard R, Bouché PA. A network meta-analysis evaluating valgization high tibial osteotomy cutting guides: improving surgical precision through navigation and PSI. *Knee Surg Relat Res.* 2025;37(1):28.
 17. Kozinn SC, Scott R. Unicompartmental knee arthroplasty. *JBJS.* 1989;71(1):145.
 18. Pandit H, Hamilton TW, Jenkins C, Mellon SJ, Dodd C a. F, Murray DW. The clinical outcome of minimally invasive Phase 3 Oxford unicompartmental knee arthroplasty: a 15-year follow-up of 1000 UKAs. *Bone Joint J.* 2015;97-B(11):1493-500.
 19. Mohammad HR, Strickland L, Hamilton TW, Murray DW. Long-term outcomes of over 8,000 medial Oxford Phase 3 Unicompartmental Knees-a systematic review. *Acta Orthop.* 2018;89(1):101-7.
 20. Lyons MC, MacDonald SJ, Somerville LE, Naudie DD, McCalden RW. Unicompartmental versus total knee arthroplasty database analysis: is there a winner? *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(1):84-90.
 21. Liddle AD, Judge A, Pandit H, Murray DW. Adverse outcomes after total and unicompartmental knee replacement in 101,330 matched patients: a study of data from the National Joint Registry for England and Wales. *Lancet.* 2014;384(9952):1437-45.
 22. Mohammad HR, Matharu GS, Judge A, Murray DW. The Mid- to Long-Term Outcomes of the Lateral Domed Oxford Unicompartmental Knee Replacement: An Analysis From the National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland, and the Isle of Man. *J Arthroplasty.* 2021;36(1):107-11.
 23. Zhang B, Qian H, Wu H, Yang X. Unicompartmental knee arthroplasty versus high tibial osteotomy for medial knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg.* 2023;31(1):10225536231162829.