

---

# Totalna kolčna endoproteza

---

## Total hip endoprosthesis

---

Andrej Moličnik<sup>1</sup>  
Matevž Kuhta

Andrej Moličnik, dr. med., spec. ortoped  
<sup>1</sup> Oddelek za ortopedijo  
Univerzitetni klinični center Maribor  
Ljubljanska 5  
2000 Maribor  
Matevž Kuhta, dr. med.

### Izvleček

Vstavev totalne kolčne endoproteze je kirurški poseg, ki je bil prvič opravljen v 60. letih prejšnjega stoletja. Oboleli deli kolčnega sklepa se nadomestijo z umetnimi telesnimi vsadki iz kovine, plastične mase ali keramike, zaradi česar je poseg eden izmed pomembnejših napredkov v kirurgiji. Umetni telesni vsadki se vgradijo v zdrave predele medenice in stegenice s pomočjo kostnega cementa ali brez, odvisno od vrste proteze. V zadnjih dveh desetletjih je bilo ključno spoznanje, da na preživetje endoproteze pomembno vpliva obraba nosilnih površin. Uspešnost in dolgoročno preživetje umetnega vsadka kolka sta torej delno odvisna tudi od vrste snovi, iz katere so sestavni deli vsadka, oblike, obdelave in sterilizacije vsadka. Članek vsebuje pregled razvoja kolčnih endoprotez, indikacij za operacijo, opis različnih vrst endoprotez in novjših operativnih tehnik ter najpogostejše zaplete.

### Abstract

First performed in 1960, hip replacement surgery is one of the most important surgical advances of the last century where an arthritic or damaged hip joint is replaced with a hip implant made of metal, plastic or ceramic parts. Artificial pieces of hip joint are implanted into healthy portions of the pelvis and thigh bones and are secured with or without bone cement, depending on the type of prosthesis. Over the past two decades it has become clear that the major stumbling block to prolonged survival of hip replacements is the wear of the bearing surfaces. Therefore, the success of total hip replacement depends, in part, on the materials that are used to make the implant, design, processing and sterilization of the implant. This article offers a brief overview on history of hip replacement surgery, indications for implantation of total hip endoprosthesis, types of endoprosthesis, new techniques of hip replacement surgery and the most common complications.

### Ključne besede

Totalna kolčna endoproteza, indikacije, cementne proteze, brez cementne proteze, nosilne površine, sočasna bilateralna totalna artroplastika, mini-invazivna totalna artroplastika, zapleti.

### Key words

Total hip endoprosthesis, indications, cemented total hip replacement, cementless total hip replacement, bearing surfaces, one-stage bilateral total hip arthroplasty, mini-invasive total arthroplasty, complications.

## Uvod

Totalna endoproteza kolka (TEP) je umetni telesni vsadek, ki nadomesti okvarjene dele prizadetega kolka. S kirurškim posegom zamenjamo obolelo ponvico, glavico in vrat stegenice z umetnimi deli. Z vstavitvijo TEP dosežemo stabilen, dobro gibljiv in neboleč sklep, s čemer zmanjšamo potrebo po jemanju analgetikov in izboljšamo kvaliteto življenja bolniku (1).

## Zgodovinski pregled

Izboljšano funkcionalnost in nebolečnost so s kirurškimi tehnikami poskušali doseči že v 19. stoletju. Pri ankilozii kolka sta Barton (1826) in Rogers (1830) z intertrohanterno osteotomijo napravila psevdootrozo, s čimer sta dosegla delni rezultat (2). Gluck je leta 1890 vstavil kolk iz slonovine. Kasneje so poskušali z interpozicijsko plastiko, pri čemer so uporabljali predvsem fascio lato in periartikularno tkivo, leta 1912 je Jones kot interpozit uporabil zlato folijo. Večina teh posegov se je zaradi nepoznavanja biomehanike in slabe asepse slabo končala (3).

Ponovni razmah se prične konec 30. let, ko Smith in Petersen vpeljeta koncept modelirane artroplastike (mould, cup arthroplasty), katera je zaradi ugodnih rezultatov postala standard vse do prihoda sodobne TEP. Namen je bil obnoviti in zadržati kongruentne sklepne površine s pomočjo ekspozicije krvaveče spongioze glavice in acetabula, vstavitvijo umetnega modela kot interpozita, ter posledične metaplazije fibrinskega strdka v vezivni hrustanec pod vplivom rahlega gibanja sklepa (3).

Prve endoproteze, podobne današnjim, se pojavijo konec 40. let z razvojem Austin Moorove endoproteze, ki je nadomestila glavico stegenice (parcialna endoproteza), vendar so kostne erozije na medenični strani pripeljale do potrebe po dodatni aloartroplastični obdelavi na acetabularnem delu kolka. Sledil je razvoj številnih totalnih in v celoti kovinskih endoprotez, ki pa zaradi prevelikega trenja, hitre obrabe, bolečin in razmaganja niso dale zadovoljivih rezultatov (3).

Konec 50. in v začetku 60. let prejšnjega stoletja je Sir John Charnley uvedel povezavo kovinske endoproteze za femoralni del in plastičnega acetabula, za učvrstitev je uporabil kostni cement - polimetilmetakrilat (PMMA). Z uporabo teflona in kasneje polietilena za acetabularni del in Moorovo protezo za femoralni del, kateri je zmanjšal premer glavice (na 22 mm) in dosegel znižanje koeficienta trenja med sklepnimi površinami ('low friction arthroplasty'). Dobri kratkoročni in dolgoročni rezultati uporabe Charneleyeve cementne pro-

teze so povzročili razmah endoprotetike, sama proteza pa še danes predstavlja »zlati standard«, s katerim je potrebno primerjati vse ostale metode (3).

Razvoj kolčne artroplastike se je dinamično nadaljeval predvsem v smeri izboljšave cementnih protez in v smeri opustitve cementa pri učvrstitvi proteze. K izboljšavi cementnih protez so prispevali pulzno izpiranje femoralnega kanala, nizko viskozni cement, tesnila za medularni kanal, retrogradni aplikatorji in vakuumski mešalci cementa. Razvoj brez cementnih protez je šel v smer biološke učvrstitve komponent, kar je vodilo do razvoja »press-fit« komponent, komponent s poroznimi površinami in komponent pokritih s hidroksiapatitom. Prišlo je do razvoja daljših, težjih in močnejših stegneničnih vsadkov z namenom zmanjšanja delovanja sil na cement in preprečevanja mehanske odpovedi oz. preloma komponente. Razvoj je vodil tudi do uporabe tanjših stegneničnih komponent iz titanija, ki ima manjši modul elastičnosti in je sposoben prenesti večje sile na cement in kost. Podaljševanje življenjske dobe je povzročilo večjo obrabo materialov umetnih sklepnih površin. Pričela se je uporaba keramike za stegnenične glavice in acetabularne vložke, ki ima manjši koeficient trenja, zaradi česar se počasneje obrablja.

## Indikacije

Osnovna indikacija za vstavev umetnega kolčnega sklepa je vztrajna, huda bolečina, ki izvira iz obrabljenega kolka. Bolniki imajo ponavadi še omejeno gibljivost in nestabilno hojo, težave pa ga močno omejujejo pri dnevni aktivnosti. Omeniti velja, da je indikacija za operacijo bolečina in ne omejena gibljivost, šepanje, neenakost dolžine udov ali rentgenografske (RTG) spremembe.

Artroza (degenerativni artritis, obraba) kolka lahko nastane bodisi iz neznanega vzroka (govorimo o idiopatski ali 1<sup>o</sup> artrozi) ali kot posledica predhodnega obolenja ali poškodbe (2<sup>o</sup> artroza) (slika 1). Sekundarna artroza praviloma prizadene mlajše bolnike in je lahko posledica številnih obolenj ali poškodb, bodisi v otroštvu ali kasneje (epifizioliza, LCC, Perthesovo obolenje kolkov, Pagetova bolezen, avaskularna nekroza glavice stegenice, travmatski izpah kolka, zlom acetabula ali glavice stegenice, hemofilična artropatija, revmatski artritis, displazije ...) (1,4).

TEP kolka ni edina možnost zdravljenja bolečin v kolku, se pa danes največ uporablja. Pri mladih, aktivnih bolnikih z enostransko patologijo, kot npr. mlajši moški z avaskularno nekrozo glavice stegenice, sekundarno artrozo zaradi zloma vratu stegenice ali po epi-

fiziolizi, je druga možnost zdravljenja še artrodeza kolka, ki se lahko v kasnejših letih konvertira v totalno artroplastiko. Subtrohanterna valgus/varus osteotomija še vedno prihaja v poštev pri mlajših bolnikih s hipertrofično obliko artroze in relativno ohranjeno gibljivostjo in kongruenco sklepa. Dekompresija, vaskularni fibularni presadek in osteotomija so alternative pri bolniku z idiopatsko avaskularno nekrozo glavnice stegenice manjšega obsega, s čimer lahko odložimo artroplastiko na kasnejša leta (5, 6).

Pred artroplastiko zdravimo s konzervativnimi ukrepi, kot so zmanjšanje telesne teže, analgorevmatiki, omejitev aktivnosti, uporaba palice ali bergel, pri mlajših razmišljamo o prekvalifikaciji (7).

Vstavev TEP kolka ni življenjsko nujna operacija, je pa velik operativni poseg z znatnim deležem kompli-

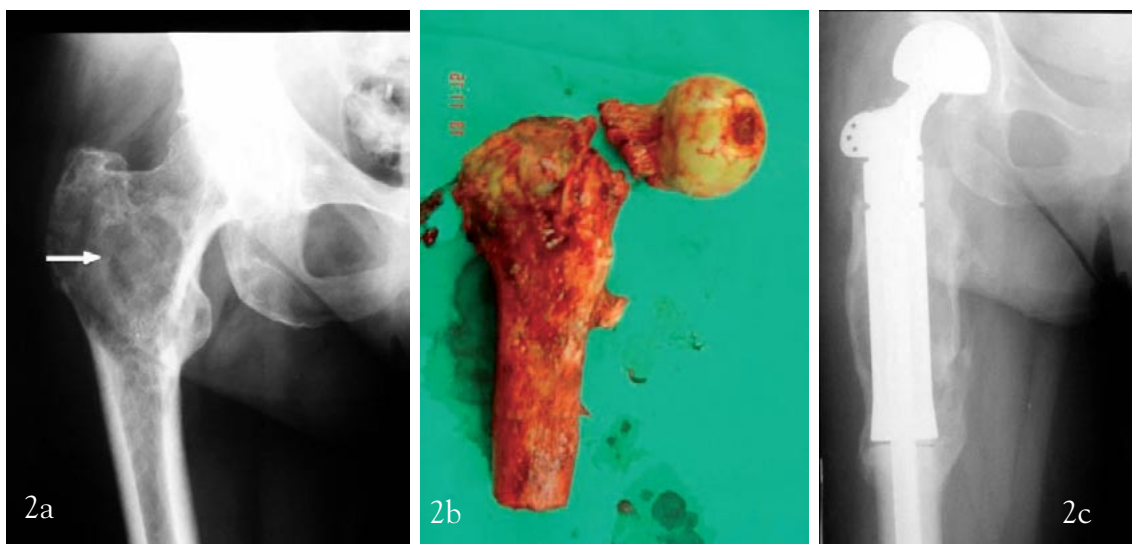


**Slika 1:** RTG posnetek artroze desnega kolka, levo je že vstavljen totalna kolčna endoproteza.

kacij, zato moramo bolnika nanjo ustrezno pripraviti. Pred operacijo je potrebno izključiti ali zdraviti vsa morebitna pridružena obolenja, ki že sama po sebi predstavljajo splošno kontraindikacijo za velik elektiven poseg, kot npr. povišan krvni tlak, ledvična odpoved, sladkor na bolezen itd. Edino specifično kontraindikacijo predstavljata aktivna okužba kolka ali drugega dela telesa. Med relativne kontraindikacije prištevamo tudi insuficienco abduktorne miškulature, nekooperativnost bolnika, močno povišano telesno težo, hitro napredujočo nevrološko bolezen, nevropatski artritis in vsak proces, ki hitro uničuje kostnino (7).

### Razdelitev tep

Endoproteze delimo na primarne in revizijske. Slednje so namenjene zamenjavi omajanih endoprotez. Glede na način pritrditve ločimo cementne in brez cementne endoproteze. Cementne pritrdimo v kost s pomočjo kostnega cementa (metilmetakrilata). Če pride z leti do omajanja endoproteze, je pri ponovni operaciji težko odstraniti cement iz femoralnega kanala, zato je prišlo do razvoja brez cementnih endoprotez. Tehnika vstavljanja brez cementnih endoprotez je nekoliko zahtevnejša od vstavljanja cementnih endoprotez. Brez cementne endoproteze bi naj bile primerne predvsem za mlajše bolnike, ki imajo bolj kvalitetno kostnino in pri katerih pričakujemo, da bo zaradi dolge življenske dobe potrebno obrabljeno protezo zamenjati. Kadar je del proteze brez cementen, drugi del pa učvrščen s pomočjo cementa, govorimo o hibridnih protezah (1).



**Slika 2:** RTG posnetek tumorja v vratu stegenice (puščica) (2a), resecirano tkivo (2b), ter RTG posnetek po vstavitvi tumorske bipolarni endoproteze (2c).

Posebna vrsta endoprotez so tumorske endoproteze. Kot že ime pove, jih ponavadi uporabljamo po večjih resekcijah kostnine zaradi tumorske destrukcije. Lahko so modularne, kar pomeni, da lahko posamezne dele sestavljamo, ali pa so narejene individualno za posameznega bolnika (Slika 2),(1).

Pri zlomih vratu stegenice pri starejših bolnikih se običajno vgrajujejo bipolarne endoproteze (slika 2c). Acetabulum se v tem primeru ne zamenja, temveč se na glavico stegneničnega dela endoproteze natakne večja glavica, velika kot acetabulum. Gibanje omogoča gibljivost med primarnim acetabulumom in večjo glavo ter med večjo in manjšo glavico endoproteze. Ker se zamenja le stegnenični del, se te endoproteze imenujejo tudi parcialne (1).

Najpogostejše snovi, iz katerih so izdelani posamezni deli endoprotez so: titan, zlitina krom-kobalt-molibden, nerjaveče jeklo, keramika, visoko molekularni polietilen, hidroksiapatit in druge. Površina endoprotez je lahko gladka ali hrapava. Cementne proteze so praviloma gladke, medtem ko je površina brez cementnih različno hrapava, kar zveča površino za vraščanje kosti. Površina je lahko prevlečena s hidroksiapatitom, ki vzpodbuja lokalno rast kosti (1).



**Slika 3:** RTG kolka po vstavitvi cementne kolčne endoproteze.

## Oblike in izbor komponent

Danes so na voljo številne femoralne in acetabularne komponente, različnih materialov in oblik, vendar nobeden sistem ni primeren za vse bolnike.

## Femoralne komponente (stegnenična debla, femoralni 'stemi')

Primarna funkcija femoralne komponente je zamenjava femoralne glavice in vratu po resekciji. Femoralni deli endoprotez so različnih velikosti in dolžin. Operater s posebno šablono na rentgenskem posnetku pred operacijo določi velikost proteze, ki se kasneje učvrsti v proksimalni del stegenice bodisi na cementni ali brez cementni način. Femoralni del vstavimo v anteverziji 5-10°. Najpogosteje uporabljene dolžine so od 100 do 150 mm.

## Cementne femoralne komponente

Posnemajo obliko femoralnega medularnega kanala in so nekoliko ožje od njega zaradi plasti cementa, ki jih obdaja (slika 3). Danes se uporabljajo predvsem debla z gladkimi površinami. Večina komponent je danes izdelanih iz krom-kobaltovih zlitin.

Cementiranje poteka v več fazah. V fazi mešanja združimo polimere v prahu in tekoči monomer metilmetakrilata. Da se odstranijo zračni mehučki, ki bi lahko nastali med mešanjem cementa in ga s tem oslabili, mešanje poteka s pomočjo vakuumskih mešalnikov. Sledi faza premora, nato se vstavi deblo v ležišče s pomočjo pištole za retrogradni vnos; pred tem izperemo debris iz kanala z napravo za pulzno izpiranje. Optimalna plast cementa, ki obdaja protezo je od 2-4 mm. Da se izognemo področjem zelo tankega cementnega plašča je potrebno protezo v kanal postaviti čim bolj centralno, pri čemer so v pomoč PMMA centralizatorji. Distalno uhajanje cementa v medularni kanal se prepreči z uporabo zapore v medularnem kanalu, ki je lahko iz plastične mase ali spongiozni avtograf. Med fazo strjevanja cementa je potrebno izvajati pritisk na protezo dokler se cement ne strdi (nekaj minut). Kostnemu cementu je lahko dodan tudi antibiotik, ki ga uporabljamo rutinsko pri revizijskih operacijah zaradi vnetja in pri vseh kolenskih artroplastikah.

## Brezcementne femoralne komponente

Debla brez cementnih endoprotez so lahko ravna ali anatomsko (s posteriornim lokom v metafiznem delu in anteriornim lokom v diafiznem delu) (slika 4a). Prednost anatomskih oblik endoprotez naj bi bil bolj fiziološki prenos sil na stegenico, pri ravnih deblih pa naj bi pri-

šlo do boljšega stika endoproteze s kostjo zaradi večjega brušenja stegneničnega kanala. Večinoma se uporabljajo titanij-aluminij-vanadijeve zlitine ali kobalt-krom-molibdeove zlitine ter v zadnjem času tantalij (8).

Površine brezementnih debel so porozne, s čimer se poveča površina proteze s ciljem boljšega kostnega vraščanja, ali pokrite s posebnimi osteoindukcijskimi in osteointegracijskimi snovmi (hidroksiapatit ali trikalcijev fosfat), katerih cilj je boljša fiksacija debela (slika 4b).

#### Posebni femoralni vsadki

Kljub velikemu številu femoralnih vsadkov določena patološka stanja ne dovoljujejo uporabe serijsko izdelanih komponent. V to skupino spadajo deformacije, izguba kostnine zaradi kongenitalnih nepravilnosti, tumorji, poškodbe in določena stanja po predhodnih operacijah. Težave se v veliki meri rešujejo z uporabo modularnih sistemov, kjer majhno število sestavnih delov omogoča veliko končnih možnosti. Sem prištevamo revizijske in tumorske proteze (slika 2c). Možno jih je tudi individualno proizvesti s pomočjo CAD/CAM tehnologije ('computer assisted design / manufacturing').

V zadnjih letih, zaradi tehnološkega napredka v proizvodnji kovinskih komponent, ponovno prodira v uporabo tako imenovana površinska artroplastika ('hip resurfacing'). Pri tej metodi se stegnenični del proteze implantira na predhodno obdelano glavico stegenice in ni potrebna resekcija vratu in glavice (slika 5). Glavne prednosti so v ohranitvi kostnine (ohranjena glavica, vrat, femoralni kanal), manjši luksabilnosti proteze (zaradi večjega premera gavnice), bolj fiziološkem prenosu sil iz proteze na stegnenico in manjši obrabi kovinskih komponent. Seveda pa ima metoda svoje omejitve: operacija je daljša in tehnično zahtevnejša, dolgoročni sis-

temski učinki kovinskih delcev obrabe pa so še vedno v celoti neraziskani.

#### Acetabularne komponente

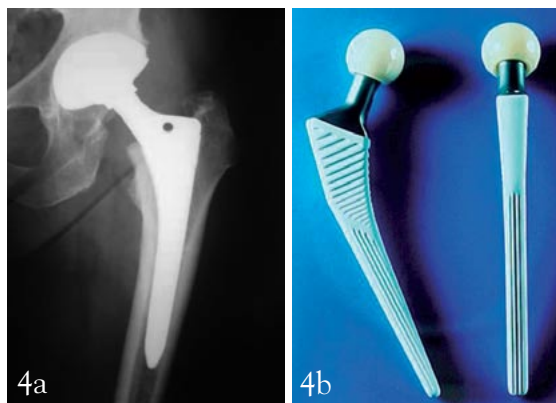
Tudi te delimo na cementne in brezementne. Sprva so bili v totalni endoprotetiki kolka v uporabi le cementni vsadki. Njihovi kratkoročni rezultati so bili odlični, vendar so dolgoročne raziskave pokazale, da po desetih letih narašča število omajanj in posledično potreb po reviziji acetabularnega dela proteze. Eden izmed večjih napredkov v artroplastiki kolka je bil dosežen z razvojem brezementnih acetabularnih komponent (8).

Acetabularni del endoproteze je lahko izdelan iz visoko molekularnega polietilena, kovine ali keramike. Lahko so različnih oblik, vendar prevladuje mnenje, da naj bodo polkrožne oblike. Polietilenski acetabul se pritrdi na kost s kostnim cementom, medtem ko sta kovina in keramika uporabljeni predvsem pri brezementnih acetabularnih vsadkih. Poznamo tudi acetabularne ojačitvene ter rekonstrukcijske obroče. Z ozirom na velikost bolnika so velikosti acetabularnih vsadkov različne, od 40 pa do več kot 70 mm zunanega premera, velikosti naraščajo običajno po 2 mm. Vsadek pritrdimo v medenico pod kotom 30 do 45° in v anteverziji 10 do 15° (1).

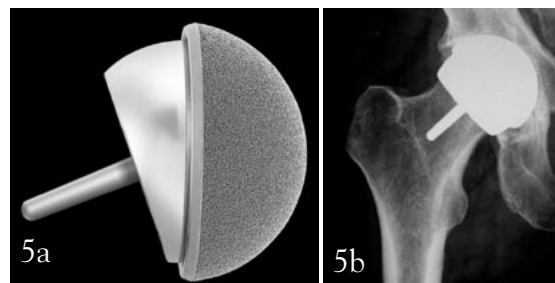
#### Cementni acetabularni vsadki

To so debele polietilenske čašice z zunanji vertikalnimi in horizontalnimi žlebovi za boljšo stabilnost v cementnem plašču (slika 6). Vgrajeno imajo jekleno žičko za postoperativno RTG analizo (1). Dolgoročno sledenje bolnikov z vstavljenimi Charnley-ovo popolno kolčno cementno endoprotezo je pokazalo, da je bilo 30 let po implantaciji potrebno v 26% opraviti revizijski poseg na acetabularnem delu proteze in v 10% na femoralnem delu proteze (8).

Danes se cementni vsadki uporabljajo predvsem pri starejših bolnikih s slabšo kostnino ter pri revizijah (8).



**Slika 4:** RTG kolka po vstavitvi brezementne kolčne endoproteze (4a), femoralni brezementni vsadek pokrit s hidroksiapatitom in s keramično glavico (4b).



**Slika 5:** Femoralna in acetabularna komponenta 'površinske' proteze (5a), RTG vgrajene 'površinske' endoproteze (5b).

### Bezementni acetabularni vsadki

Brezementne acetabularne vsadke delimo glede na način primarne učvrstitve na nabijalne ('press fit') (slika 7a) ali na navojne (slika 7b). Večina jih je porozno pokritih po celotnem obodu. Danes se veliko uporablja način »press-fit«, kar pomeni, da je umetni acetabulum nekoliko večji od pripravljenega ležišča v medenici, zato se primarna pritrditev in stabilizacija po vstavitvi dosežeta z minimalno razliko v velikosti (1). Dodatna stabilizacija je mogoča z uporabo transacetabularnih vijakov. Razni klini ali konice na zunanji strani pripomorejo k rotacijski stabilnosti, vendar v manjši meri kot vijaki. Navojni acetabuli se uporabljajo redkeje.

Danes ima največ sistemov kovinsko zunanjo školjko in modularni polietilenski ali keramični vložek, ki je na različne načine vpet v školjko. Obstajajo tudi v celoti kovinske čašice.

### Acetabularni ojačitveni in rekonstrukcijski obroči (antiprotruzijski obroči, kletke)

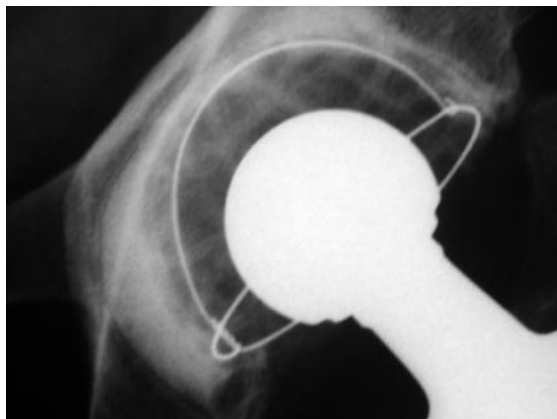
Za biološko učvrstitve je potreben stik s kostnino po več kot polovici oboda acetabularnega vsadka. Kadar to ni

mogoče zaradi kostnih defektov, pridejo v poštev acetabularni ojačitveni oziroma rekonstrukcijski obroči (slika 8). Ti omogočajo implantacijo kostnine v kostne defekte pod obročem. Ščitijo kostni presadek pred preveliko obremenitvijo do zacelitve in obenem nudijo oporo acetabularni komponenti. Lahko so v celoti brezementni ali pa vanje cementiramo čašico. Osnovni cilj uporabe rekonstrukcijskih obročev je adekvatna kostna pokritost čašice, obnovitev kostnega bloka medenice, izenačitev dolžine udov, stabilna in trajna fiksacija čašice.

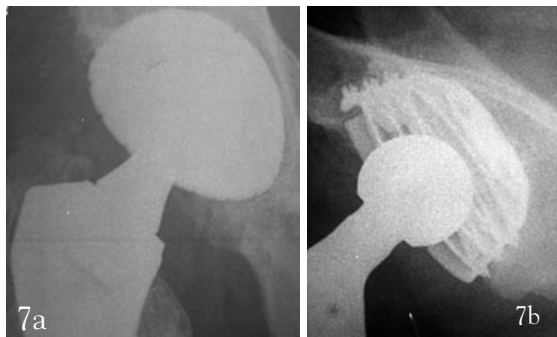
### Nosilne površine / artikulacijske površine (acetabularni vložki, femoralne glave)

Pri gibanju umetnega sklepa nastanejo delci obrabe zaradi trenja med acetabularnim vložkom in glavico femoralega dela proteze. Delci lahko v okolnih tkivih povzročijo osteolizo in omajanje proteze, zato je pomembno, da novejši materiali med gibanjem producirajo čim manj delcev obrabe, s čimer pripomorejo k daljšemu preživetju proteze (slika 9). Snovi, iz katerih so zgrajene nosilne površine, so večinoma polimeri, keramika ali kovine. Delimo jih na mehke (polimeri) in trde (keramika, kovina); v uporabi so kombinacije »trdo na mehko« (kovina/polietilen in keramika/polietilen) ali »trdo na trdo« (keramika/keramika ali kovina/kovina) (slika 10). Dumbleton je z analizo različnih raziskav zaključil, da je pojav osteolize zelo verjeten pri obrabi polietilena za več kot 0,1mm/leto; do osteolize naj ne bi prišlo pri obrabi za manj kot 0,05mm/leto (9).

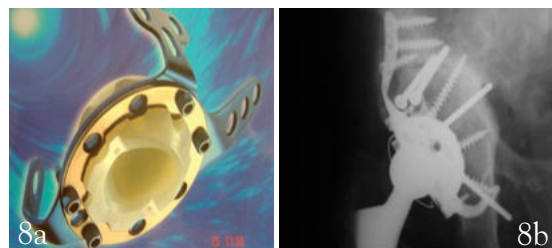
Najpogosteje se uporablja kombinacija kovina/polietilen. V preteklosti so polietilen sterilizirali z žarki gama, ki so povzročili nastanek prostih rdikalov; leti so na zraku oksidirali in poslabšali obrabne karakteristike polietilena. Razen tega so žarki gama povzročili večjo prečno povezanost polietilena, s tem pa izboljšali njegove obrabne karakteristike. Težavo pri uporabi polietilena predstavlja tudi dolgoročno skladiščenje zaradi globlje difuzije kisika in reakcije s preostalimi prostimi radikali. V zadnjih nekaj letih so proizvajalci razvili različne polietilenske produkte z izboljšano prečno poveza-



Slika 6: RTG slika cementnega acetabularnega vsadka.



Slika 7: RTG slika brezementnega »press-fit« (7a) in brezementnega navojnega acetabularnega vsadka (7b).



Slika 8: Rekonstrukcijski obroč (8a), RTG kolka po vstavitvi acetabularnega rekonstrukcijskega obroča (8b).

nostjo in zmanjšano oksidativno razgradnjo. Dokazali so, da sterilizacija in shanjevanje pri nizkem atmosferskem kisiku povečuje povezanost, zmanjšuje oksidacijo in izboljša obrabne lastnosti. Drugi način proizvodnje je kompresijsko modeliranje, kjer polietilensko komponento izdelajo iz polietilenske smole s pomočjo kompre-

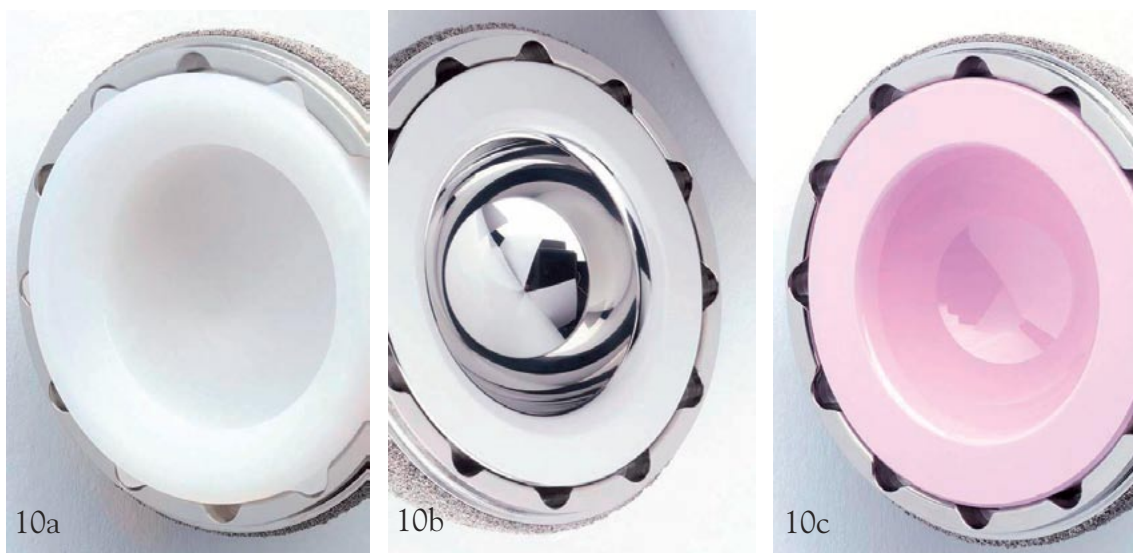
sije, toplote in kalupa; linearna obraba tako obdelanega polietilena je  $50\mu\text{m}/\text{leto}$ .

S keramiko prve in druge generacije je bilo povezanih veliko zapletov, kot so zlomi komponent, odkrušenja zaradi impakcije, vendar keramika tretje generacije obeta mnogo boljše rezultate. Keramika naj bi se, predvsem zaradi dobrih obrabnih lastnosti, uporabljala pri mladih, aktivnih bolnikih (10).

Nosilne površine kombinacije kovina/kovina druge generacije imajo odlične obrabne lastnosti ( $5\mu\text{m}/\text{leto}$ ), boljše od kombinacije kovina/prečno povezan polietilen UHMWPE ( $10\text{-}20\mu\text{m}/\text{leto}$ ), vendar slabše od kombinacije keramika/keramika (do  $3\mu\text{m}/\text{leto}$ ). Slabe lastnosti izključno kovinskih nosilnih površin so sistemski učinki, ki jih povzročajo delci obrabe. Po implantaciji nosilnih površin kovina/kovina iz kobalt-kromove zlitine je koncentracija kobalta v krvi 50 krat višja kot normalno, koncentracija kroma pa do 100 krat višja od normalne, dokazali pa so tudi znatno povišane koncentracije kovinskih ionov v eritrocitih in urinu (11). Ob uporabi kombinacije kovina/kovina so opisani tudi celična toksičnost, kromosomske spremembe in preobčutljivost, pozabiti pa ne smemo na potencialno karcinogenost (8). Pri uporabi nosilnih površin kovina/kovina lahko pride, podobno kot pri nosilnih površinah keramika/keramika, do neprijetnih zvokov med gibanjem. Kombinacija kovina/kovina se zaradi potencialnih sistemskih učinkov ne priporoča pri bolnikih z oslABLJENO funkcijo ledvic in pri ženskah v rodni dobi.



**Slika 9:** RTG posnetek hude obrabe acetabularnega vložka in delne sublukzacije glavice femoralnega debla, ki zaradi obrabe vložka ne leži centralno v umetnem acetabulu.



**Slika 10:** Acetabularne nosilne površine: polietilen (10a), kovina (10b), keramika (10c).

### Sočasna bilateralna totalna artroplastika / »one stage«

Pri bolnikih, ki trpijo zaradi obojestranske artroze kolov, se lahko opravi bilateralna totalna artroplastika, kar pomeni, da se v sklopu enega operacijskega posega implantirata totalni endoprotezi na obeh straneh. Takšen sočasen poseg poveča izgubo krvi in potrebo po transfuzijah, vendar le malenkostno poveča odstotek ostalih zapletov. Gledano dolgoročno se odstotek obolenosti in umrljivosti zmanjša, saj je bolnik rehabilitiran po enem posegu in ne po dveh, kot pri običajni unilateralni plastiki. Med tem ko bolnik čaka na operacijo na drugi strani obstaja povečano tveganje za respiratorne in kardiovaskularne zaplete zaradi slabše mobilizacije bolnika. Pri pravilno izbranih indikacijah ima sočasen bilateralni poseg nedvomno svoje mesto (12,13).

### Mini-invazivna totalna artroplastika kolka

Razvoj tehnike in znanja nudi možnost manj invazivnega poteka operacije (slika 11). Pri mini-invazivni artroplastiki kolka ne gre le za majhen kožni rez, temveč za ohranjanje mišic in kit, ki jih je potrebno pri običajnem poteku operacije prekiniti. Namen mini-invazivne operacije je manjša poškodba, manjše pooperativne bolečine, manjša izguba krvi med operativnim posegom



Slika 11: Miniinvazivna operacija – ker je operativna rana precej krajša, potrebujemo poseben inštrumentarij.

in hitrejšo okrevanje. Operacijske tehnike so lahko izpeljanka starejših, že uveljavljenih tehnik, ali so razvite na novo. Delimo jih na operacije z enim kožnim rezom (»single-incision«) ali z dvema kožnima rezoma (»two-incision techniques«), ki pa se že opuščajo. Mini-invazivne operacije so tehnično zahtevnejše in nosijo možnost nastanka več komplikacij, se pa le-te zmanjšujejo z izkušnostjo operaterja in napredkom v tehnologiji (14,15).

### Zapleti

Delimo jih na specifične, ki so vezani na artroplastični poseg, in nespecifične, ki se pojavljajo tudi pri drugih operativnih posegih. Glede na časovno pojavljanje jih lahko delimo na zgodnje, ki nastanejo med samim posegom ali tik po posegu, in na pozne, ki se pojavijo kasneje. Najpomembnejši 'ortopedski' zapleti so (16):



Slika 12: RTG posnetek obproteznega zloma stegenice.

**Obprotezni (periprotetični) zlomi:** Zlomi stegenice, medenične čašice in sramnic se lahko pojavijo kadarkoli med ali po totalni kolčni artroplastiki (slika 12). **Intraoperativni** zlomi so pogostejši pri brezementni artroplastiki, najpogosteje počí stegenica. **Postoperativni zlomi** so drugi najpogostejši vzrok za revizijo protez. Največ se jih pripeti zaradi padca, lahko pa so celo spontani, kar se zgodi pri hudih osteolizah. Skupna prevalenca obprotezni zlomov je pri 1<sup>o</sup> artroplastikah med 0,1% - 1,1%, pri sekundarnih pa med 1% - 3%; za brezementne proteze je v obeh skupinah nekoliko nižja. Zdravljenje teh zlomov je v večini primerov operativno in izrazito težavno.

**Zlom proteze:** V sodobni artroplastiki je redek zaplet, ki nastane izključno pri razmajanih protezah kot posledica utrujenosti materiala zaradi nenormalnih mehanskih obremenitev proteze (slika 13).

**Heterotopne osifikacije:** V desetini primerov se v mehkih obselepnih tkivih pojavijo heterotopne osifikacije, največkrat v abduktorjih kolka in v mišici ileopsoas. Vzrok ni znan, pogostejše so pri bolnikih z ankilozantnim spondilitisom, posttravmatsko artrozo ali difuzno idiopatsko skeletno hiperostozo.



Slika 13: RTG slika zloma vratu stegeničnega debla.

**Izpah proteze:** Do izpaha po artroplastiki pride pri 2-3% bolnikov (slika 14). Najpogostejši je zgodnji izpah (do 6 tednov po operaciji); vzroki so lahko ohlapnost okolnih mehkih tkiv, prekratek vrat proteze in posledična ohlapnost abduktorjev, teleskopiranje, ter neustrezna postavitvev implantiranih komponent. Pozni izpahi se pojavljajo kasneje; vzrok je ponavadi sprememba mehanskih odnosov proteze zaradi obrabe delov ali razmajanja.

**Okužba:** Pojavlja se pri približno 1% operiranih bolnikov in predstavlja enega izmed najhujših ortopedskih zapletov. Patogeni so lahko vnešeni med posegom ali po hematogeni poti. Povzročitelja sta v več kot polovici primerov *S. aureus* in *S. epidermidis*, lahko tudi druge G+ ali G- bakterije. Površina implantata je dobro mesto za sprjetje bakterij. Bakterije se obdajo z eksopolisaharidno plastjo, zato so dokaj odporne na gostiteljeve obrambne mehanizme. Okužba poteka običajno počasi, zahrbtno in se izrazi šele čez več let; lahko pa poteka akutno. Diagnozo postavimo s pomočjo klinične slike, laboratorijskih preiskav, RTG diagnostike, scintigrafije.

**Osteoliza in omajanje:** Aseptično omajanje implantata, poleg osteolize, predstavlja najpomembnejši dolgoročni zaplet, ki je odgovoren za 2/3 zamenjav enega ali obeh delov endoproteze; gre za popuščanje sidrenja (fiksacije) delov endoproteze. Letno število omajanj narašča zaradi večjega števila primarnih in sekundarnih artroplastik kolka ob razširjenih indikacijah. Neposredni vzrok je resorpcija kostnine na stiku kost-endoproteza. Lahko je posledica (1) **mehanske nestabilnosti** - vpliv nefizioloških prenosov sil se primarno pojavlja pri femoralnih deblih; je posledica razlik v prožnosti kosti in femoralnega debla, zaradi česar prihaja do mikropremikov in popuščanja stika kost-proteza, (2) **biološke nestabilnosti**.



Slika 14: RTG posnetek izpaha TEP kolka.

**bilnosti** - primarno se pojavlja pri acetabularnih komponentah; delci obrabe sprožijo v okolnih tkivih vnetno reakcijo, posledica je resorpcija kosti in razmakanje (slika 15), ali (3) **kombinirane nestabilnosti** – mikrogibanje povzroči vsrkanje sklepne tekočine v periprotečni prostor; zaradi povečanega pritiska nastane plast ne vitalizirane kostnine, sproži se tudi vnetni odgovor in nastane začaran krog.



**Slika 15:** RTG posnetek omajanja acetabularnega vsadka.

**Neenakost udov:** Pogosto se zgodi, da je operirana okončina po operaciji daljša. Vzrok je lahko nezadostna resekcija vratu, uporaba predolgega vratu femoralne proteze ali sprememba acetabularnega centra rotacije.

**Ostali perioperativni zapleti:** Sem prištevamo poškodbe živcev (ischadicusa, femoralisa), krvavitve, hipertenzijo med cementiranjem, maščobno embolijo, hematom, serom, globoko vensko trombozo z ali brez trombolije in druge.

### Zaključek

Prebivalstvo v Sloveniji se stara, s tem narašča število degenerativnih obolenj sklepov. Lahko pričakujemo, da bo vedno več starejših ljudi, ki pričakujejo kakovostno in samostojno življenje brez bolečin, podvrženo rekonstrukcijskemu posegu, kot je vstavev umetnega kolčnega sklepa. Totalna kolčna endoproteza je ključna metoda zdravljenja bolnikov s primarno ali sekundarno artrozo kolkov, vendar zaenkrat še ne predstavlja idealne terapevtske rešitve. Začetnemu navdušenju po uvedbi brez cementnih kolčnih protez je sledilo spoznanje, da tudi pri njih prihaja osteolize ob implantatu in aseptičnega omajanja, kar predstavlja najpomembnejši pozni zaplet pri endoprotetičnem zdravljenju obolenih kolkov. Razmakanje umetnega kolka je posledica kompleksnega medsebojnega delovanja mehanskih in bioloških dejavnikov, nanj vplivajo tudi dejavniki s strani bolnika, kirurške tehnike in vsadka. Razvoj kirurške tehnike sledi razvoju tehnologije; novejši pristopi omogočajo manj travmatizirajoče posege in hitrejše okrevanje, vendar bo za dokončno dolgoročno oceno potrebno še počakati.

### Literatura:

1. Herman S, eds. 18. ortopedski dnevi: Skolioze, endoproteze velikih sklepov. Ljubljana: Littera Picta d.o.o., 2000: 61-111.
2. Barton RB. On the treatment of ankylosis by the formation of artificial joints. *North American Medical & Surgical Journal*, 1827, 3: 279-192. Reprinted in *Clinical Orthopedics*, 1984, 182: 4-13.
3. Gomez PF, Morcuende JA. Early attempts at hip arthroplasty -1700s to 1950s. *Iowa Orthop J*, 2005; 25: 25-9.
4. Passias PG, Bono JV. Total hip arthroplasty in the older population. *Geriatrics & Aging*, 2006; 8: 535-43.
5. Haverkamp D, Marti RK: Intertrochanteric osteotomy combined with acetabular shelfplasty in young patients with severe deformity of the femoral head and secondary osteoarthritis. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Br*, 2005; 87: 25-31
6. Keizer SB, Kock NB, Dijkstra PDS, Taminiou AHM, Nelissen RGH. Treatment of avascular necrosis of the hip by a non-vascularised cortical graft. *J Bone Joint Surg Br*, 2006; 88: 460-66.
7. Cameron H, Brent Brotzman s. The arthritic lower leg. In: Brent Brotzman S, Wilk KE. *Clinical Orthopaedic Rehabilitation*. Philadelphia: Mosby, 2003: 441-73.
8. Barrack RL, Booth RE, Lonner JH, McCarthy JC, Mont MA, Rubash HE. *Orthopaedic Knowledge Update: Hip and Knee Reconstruction*. American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2006: 311-505.
9. Dumbleton JH, Manley MT, Edidin AA. A literature review of the association between wear rate and osteolysis in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2002; 17: 649-61.

10. D'Antonio J, Capello W, Manley M, Naughton M, Sutton K. Alumina ceramic bearings for total hip arthroplasty: five-year results of a prospective randomized study. *J Orthop Res.* 2003 Mar;21(2):189-95.
11. Lhotka C, Szekeres T, Steffan I, Zhuber K, Zweymüller K. Four-year study of cobalt and chromium blood levels in patients managed with two different metal-on-metal total hip replacements. *J Orthop Res.* 2003; 21: 189-95.
12. Gaston MS, Amin A, Clayton RA, Hannah H, Brenkel I. Single-stage bilateral cemented total hip replacement: is it safe and effective? *EJOST.* 2006; 17: 1432-68.
13. Weinstein MA, Keggi JM, Zatorski LE, Keggi KJ. One-Stage Bilateral Total Hip Arthroplasty in Patients  $\geq 75$  Years. *Orthopedics.* 2002; 25, 153-58.
14. Bal BS, Haltom D, Aleto T, Barrett M. Early Complications of Primary Total Hip Replacement Performed with a Two-Incision Minimally Invasive Technique. *Surgical Technique. J. Bone Joint Surg. Am.*, 2006; 88: 221 - 33.
15. Pagnano MW, Leone J, Lewallen DG, Hanssen AD. Two-incision THA had modest outcomes and some substantial complications. *Clin Orthop Relat Res.* 2005; 441:86-90.
16. Nolan DR, Fitzgerald RH, Beckenbaugh RD, Coventry MB. Complications of total hip arthroplasty treated by reoperation. *J Bone Joint Surg Am.* 1975; 57: 977-81.