

Razvoj minimalno invazivne endoprotetike kuka kroz povijest

The historical evolution of the modern minimally invasive hip arthroplasty

Anton Tudor¹, Hrvoj Jurković², Tomislav Mađarević^{1*}, Branko Šestan¹, Veljko Šantić¹, Dalen Legović¹

¹Klinika za ortopediju Lovran, Lovran

²Opća bolnica Vukovar, Vukovar

Primljeno: 9. 10. 2012.

Prihvaćeno: 1. 2. 2013.

Sažetak. U ovom preglednom radu prikazan je povijesni razvoj suvremene endoprotetike kuka i minimalno invazivnih pristupa na kuk. Implantacijom suvremene, posebno prilagođene endoproteze kuka minimalno invazivnim pristupom omogućen je brži funkcionalni oporavak bolesnika.

Ključne riječi: endoproteza, kuk, minimalno invazivna kirurgija, ortopedija

Abstract. In this review article the historical evolution of the modern hip arthroplasty as well as minimally invasive hip approaches are described. The use of modern, specially adapted hip endoprosthesis which is implanted by a minimally invasive approach, enables the faster functional recovery of the patients.

Key words: hip, minimally invasive surgery, orthopedics, prostheses

Adresa za dopisivanje:

* Tomislav Mađarević, dr. med.

Klinika za ortopediju Lovran

Šetalište maršala Tita 1, 51 415 Lovran

e-mail: tomislav.madzarevic@gmail.com

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

KRATKI POVIJESNI RAZVOJ SUVREMENE ENDOPROTETIKE KUKA

Zamjena zgloba kuka umjetnim zglobom danas je rutinski zahvat koji se smatra najkvalitetnijim endoprotetskim ortopedskim zahvatom uopće. To je, također, danas najčešće ugrađivana endoproteza. Smatra se da je prvu operaciju umjetnog kuka u obliku totalne (dvokomponentne) aloarthroplastike kuka izveo londonski ortopedski kirurg dr. Philip Wiles (1899. – 1967.) u bolnici Middlesex Hospital u Londonu 1938. godine. Metalni acetabulum bio je direktno fiksiran za zdjelicu, a femoralna komponenta bila je učvršćena vijcima koji su aplicirani kroz pločicu, što je predstavljalo neku vrstu ekstramedularno pozicioniranog stema (slika 1). Iako je ovo bio idejni napredak u smislu razvoja suvremene endoproteze kuka, metalne komponente zbog velikog trenja brzo su se rasklimala i nakon toga su tegobe bolesnika bile još veće nego prije takve operacije. U stvarnosti su za bolesnika vjerojatno bolji zahvati bile artroplastike koje su se izvodile s različitim materijalima umetanim između zglobnih tijela; takvi interpozitumi trebali su biti zamjena oštećene zglobne hrskavice zgloba kuka. Jedna od popularnijih bila je mold artroplastika koju su razvili Hopkins, Zuck i Smith-Petersen (umetak od vitaliuma)¹⁻⁴. Poslije drugog svjetskog rata slijedi daljnji razvoj totalne



Slika 1. Prva totalna zamjena zgloba kuka (o kojoj postoji dokumentacija)

Figure 1 First documented total hip replacement

endoproteze kuka. U Europi su najpoznatiji nositelji ovog razvoja bili G. K. McKee, J. Watson-Farrar i Peter Ring u Engleskoj. Oni su razvijali endoproteze kuka s metal – metal kontaktnom površinom i relativno velikom glavom. Sve ove endoproteze imale su bitno ograničenje; zbog visokog stupnja habanja između metalnih površina (značajno trenje) nastupilo je brzo razlabavljenje metalnih komponenti. Za izlazak iz „slijepe ulice” svakako je najzaslužniji John Charlney, ortopedski kirurg kojeg je kraljica proglasila vitezom zbog po-

Od konvencionalnog prednjeg (Smith-Petersen) razvio se prednji minimalno invazivni pristup, a od konvencionalnog anterolateralnog (Watson-Jones) razvio se anterolateralni minimalno invazivni pristup na kuk. Od konvencionalnog stražnjeg razvio se stražnji minimalno invazivni pristup na kuk.

sebnih zasluga za razvoj totalne endoproteze kuka. Charlney je dizajnirao i sam izveo značajni broj implantacija endoproteza koje su i danas ostale standard cementne totalne endoproteze kuka. Zasluge J. Charlneyja brojne su, a do rezultata je došao mukotrpnim radom u operacijskim salama i razmišljanjem o osnovnom problemu brzog razlabavljenja endoproteze kuka. Pravilno je zaključio da je visoko trenje između metalnih komponenti endoproteze jedan od razloga brzog razlabavljenja endoproteze. Smatrao je da postoje dva rješenja: jedno je bolja fiksacija komponenti endoproteze za kost, a drugo je upotreba materijala koji bi značajno smanjili trenje kontaktnih površina endoproteze. U svrhu bolje fiksacije komponenti endoproteze prvi je upotrijebio koštani cement (metil – metakrilat). Treba napomenuti da Charlney nije izmislio koštani cement, već ga je „posudio” od svog prijatelja stomatologa. Mnogi to smatraju revolucionarnim preokretom u razvoju suvremene totalne aloarthroplastike kuka. S druge strane, Charlney je eksperimentirao s različitim materijalima koji bi mogli zamijeniti metalnu čašicu i na taj način smanjiti trenje među kontaktnim površinama endoproteze. Pokušao je s teflonom, no pokazalo se da metalna glavica endoproteze kuka vrlo brzo ošteti teflonsku čašicu, uz teške posljedice po bolesnika. Na-

kon toga počeo je upotrebljavati polietilen visoke gustoće (engl. *high density polyethylene*) za čašicu, te pravilno zaključio da kontakt metal – polietilen izaziva daleko manje trenje. Zaključio je također da glavica manjeg promjera izaziva manje habanje polietilena (danas znamo da je to samo djelomično točno jer manja metalna glavica izaziva manje volumetrijsko, ali veće linearno trošenje polietilena). Charlneyjeva endoproteza na kraju je izgledala ovako: femoralna komponenta s blago zakrivljenim stemom građenim od nehrđajućeg čelika (engl. *stainless steel*), acetabularna komponenta je polietilenska čašica (polietilen visoke gustoće; engl. *high density polyethylene*), metalna glavica je promjera 22,5 mm. Komponente su fiksirane za kost koštanim cementom (slika 2). Sir John Charlney ima i druge zasluge na polju ortopedije: prvi je shvatio da je ugrađivanje totalne endoproteze kuka mlađim, inače zdravim osobama vrlo problematično: zbog očekivane izrazitije fizičke aktivnosti vjerojatnost rasklimavanja značajno je veća nego kod starijih, manje aktivnih osoba. Isto je tako smatrao da su ovakve operacije visoko specijalizirane i da ih trebaju izvoditi dobro obučeni kirurzi. Ako ih izvode kirur-



Slika 2. Tipičan dizajn Charlneyjeve femoralne komponente endoproteze s modularnom glavicom
Figure 2 Typical design of the Charlney's femoral component with a modular head

zi koji se povremeno bave ovom problematikom, mogućnost komplikacija značajno je veća. Smatra se da je Muller poboljšao dizajn Charlneyjeve endoproteze tako što je počeo upotrebljavati zakrivljen stem (engl. *banana stem*), što je znatno olakšalo implantaciju i to bez osteotomije velikog trohantera, što je do tada bio uobičajen postupak u pristupu zglobu kuka. Počeo je upotrebljavati glavicu promjera 32 mm. što je s današnje točke gledišta svakako bio napredak. Sir John Charlney je, kako se danas smatra, jedino donekle pogriješio upotrebom glavice malog promjera; danas se ovakva glava malo i povremeno koristi (kod jako displastičnih acetabuluma, gdje se jednostavno mora ugraditi mala čašica, pa se s obzirom na to upotrebljava i mala glavica). Treba istaknuti da se danas najviše koriste metalne glavice promjera 28 mm kod endoproteza s metal – polietilen kontaktom. Smatra se da je upravo ta veličina optimalna iz najmanje dvaju razloga: uravnotežuje volumetrijsko prema linearnom trošenju polietilena (što je manja glavica veće je linearno, a manje volumetrijsko trošenje polietilena i obratno). S druge strane glavica promjera 28 mm dovoljno je velika da smanji mogućnost iščašenja endoproteze na opće prihvatljivu učestalost (što je glavica manja, to je veća mogućnost luksacije endoproteze i obratno). Nakon što je sir John Charlney uspio uvjeriti kirurge u Europi i Americi da je kontakt metal – polietilen bolji zbog manjeg trenja, ova endoproteza našla je široku primjenu u svijetu. No da nije sve tako jednostavno (jednoznačno), postalo je jasno vrlo brzo. Uvidjelo se da osnovni problem leži u tome što trajnost endoproteze ne ovisi samo o mehaničkim čimbenicima (opterećenju endoproteze težinom tijela, trenju između kontaktnih površina...), već i drugim poznatim i manje poznatim čimbenicima od kojih je možda najvažniji negativni utjecaj sitnih čestica na koštani integritet (bolest sitnih čestica). Prema tome, iako je trenje između metala i polietilena manje u odnosu na metal – metal kontakt, ipak s vremenom dolazi do habanja plastike. Polietilenski detritus vrlo je agresivan i potiče koštanu razgradnju i na taj način labavljenje komponenti endoproteze. Rješenje je u poboljšanju svojstva polietilena, danas je u upotrebi visoko križno vezani polietilen visoke molekularne težine (engl. *highly-crosslinked ultrahigh mole-*

ular weight polyethylene; UHMWPE) koji je još otporniji na habanje.

Iako su prve bescementne endoproteze bile potpuno potisnute Charlneyjevom cementnom, 80-ih godina prošlog stoljeća počinje eksplozivni razvoj bescementne endoproteze. Posebnom obradom površine endoproteze koja postaje hrpava (engl. *porous coating*) u svrhu boljeg koštanog uraštavanja i inkorporacija endoproteze u kost činila se revolucionarnom. Optimizam je povećan i upotrebom hidroksiapatita kojim se presvlačila metalna površina endoproteze zbog stimulacije bolje koštane inkorporacije. Usprkos tome, danas još nitko nije uspio dokazati da je bescementna općenito bolja od cementne endoproteze. U praksi se pokazala kao jedina (relativna) prednost to što je tehnički bescementnu endoprotezu lakše zamijeniti (kod revizija) od cementne; ostatke koštanog cementa nekad je vrlo teško odstraniti s kosti, pa se često pritom mora još dodatno uništiti kosti ako se kompletan cement mora odstraniti.

MATERIJALI OD KOJIH SU GRAĐENE DANAŠNJE ENDOPROTEZE

Plastični dijelovi endoproteze su plastična čašica (cementna endoproteza) ili plastični umetak koji se zaglavi u metalnoj čašici (bescementna endoproteza). Ove komponente endoproteze su, kako je već rečeno, po suvremenoj tehnologiji proizvedeni polietileni koji su maksimalno rezistentni na habanje. Metalni dijelovi endoproteze kuka sve se manje proizvode od nehrđajućeg čelika, danas su u upotrebi legure kroma, kobalta, molidbena čistog titanija ili legure titanija s aluminijem i vanadijem. Budući da se danas sve više pažnje pridaje tribologiji (tribologija je suvremena znanost koja proučava efekte trenja dviju kontaktnih površina u međugibanju), u literaturi nalazimo sve više istraživanja koja govore o prednostima ove ili one kontaktne površine. Današnje endoproteze koriste kontakt metal – polietilen, metal – metal, keramika – keramika, keramika – polietilen. Iako kontakt keramika – keramika izaziva najmanje trenje, zbog krtosti keramike ovakvo rješenje također nije revolucionarno. Kako je konvencionalan kontakt metal – metal značajno većeg trenja u odnosu na ostale kontaktne kombinacije današ-

njih endoproteza, inženjeri naročito rade na poboljšavanju kvalitete kontaktne površine metal – metal, tako da na razne načine smanjuju trenje i habanje metalnih površina. Ovakve endoproteze (metal – metal) danas se sve više koriste i u obliku glavica uobičajenih veličina. Posljednjih godina došlo je i do ekspanzije na tržištu metal – metal endoproteza, posebno pokrovnih endoproteza (engl. *resurfacing*). To su endoproteze kod kojih je kontaktna površina metal – metal značajno veća u odnosu na standardne. Zbog toga je pove-

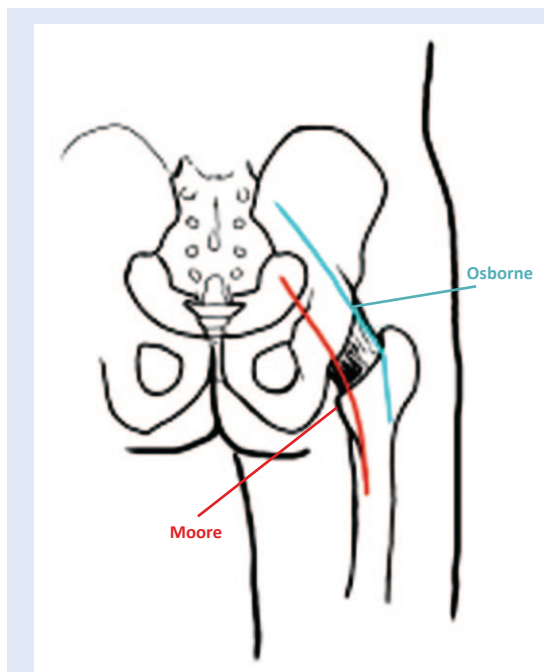
U dobro selekcioniranih bolesnika prednji ili anterolateralni minimalno invazivni pristup trebao bi biti metoda izbora; zbog manjeg tkivnog deranžmana (uopće se ne režu mišići ili njihova hvatišta) može se očekivati da bi postoperacijski funkcionalni oporavak trebao biti puno brži u odnosu na bolesnike koji su operirani konvencionalnim pristupima.

ćana i učestalost komplikacija zbog stvaranja veće količine metalnog detritusa, pa su neke od tih endoproteza čak povučene s tržišta. Jedna od „uobičajenih“ komplikacija stvaranje je pseudotumora^{5,6}. Danas se, međutim, sve više govori i o štetnosti metal – metal kontakta kod standardnih endoproteza, čak i kod glavica uobičajenih veličina (28 i 32 mm). Tako najnovija studija objavljena u Lancetu, nakon obrade podataka impresivnog broja od 402 051 ugrađenog umjetnog kuka, pokazuje da je kod kontakta: 6,2 % (metal – metal), 1,7 % (metal – polietilen) te kod 2,3 % (keramika – keramika) došlo do rasklimavanja unutar 5 godina. Najveće preživljavanje u 5 godina pokazale su cementne (28 mm) metal – polietilen endoproteze. Zaključak je rada drastičan: sve metal – metal umjetne kukove treba zabraniti⁷. Dodatne komplikacije kod metal – metal kontakta čini i toksičnost metalnih čestica koje se resorbiraju u krvi, i to naročito čestica kobalta i kroma⁸⁻¹³. U svakom slučaju treba naglasiti da endoproteza kuka (kao i bilo koja druga endoproteza) ima ozbiljnih ograničenja i danas se smatra kako je nije moguće tako usavršiti da traje „zauvijek“ i da pritom ne pričinjava tegobe bolesniku. Prema tome ostaje činjenica, što je naglašavao i Charlney, da endoprotezu treba ugrađivati što starijim bolesni-

ma (po samom Charneyju poslije 65 godina). Osim što je endoproteza, odnosno njezina pravilna implantacija važna za uspjeh operacije, o čemu direktno ovisi zadovoljstvo bolesnika, na zadovoljstvo bolesnika utječe značajno i kirurški pristup na kuk. Danas je to naročito značajno razvojem minimalno invazivnih pristupa na kuk.

POVIJESNI RAZVOJ MINIMALNO INVAZIVNIH PRISTUPA NA KUK

Povijesno gledajući razvoj kirurških pristupa u ortopedskoj kirurgiji počeo je s minimalnim kožnim incizijama s idejom da se umanjí rizik od infekcije u vremenu kad nije bilo ni antibiotika niti anestetika. Kasnije, razvojem anestezije, antiseptice i asepse razvijali su se i „veliki” pristupi s osnovnim ciljem povećanja vidljivosti, odnosno preglednosti operacijskog polja. Smatra se da suvremeni ortopedski pristupi na kuk počinju s Charlesom



Slika 3. Razlika između Mooreova i Osborneova pristupa

Jedina razlika između ovih dvaju pristupa je po plasiranju kožne incizije, koja je kod Osbornea položena sprijeda u odnosu na Mooreovu kožnu inciziju, stoga je Mooreov pristup nazvan „nižim” ili „južnijim”

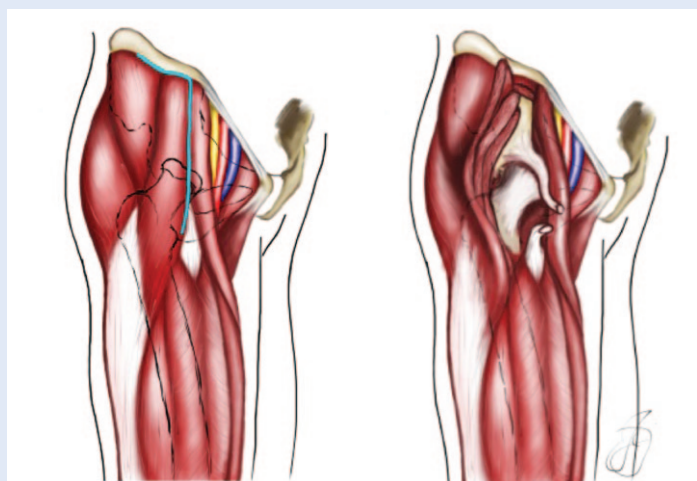
Figure 3 The difference between the Moore's and Osborne's approaches

The only difference between these two approaches is in placement of the skin incision. Moore's approach is placed more posterior. For this reason it is called „lower” or „southern”.

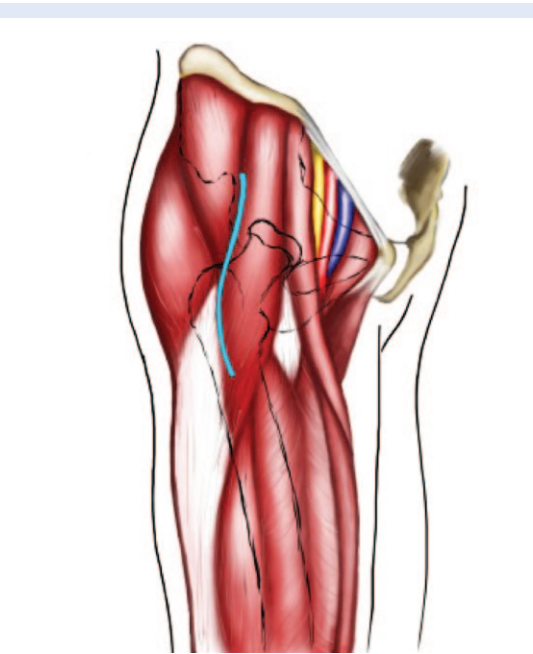
Whiteom (Charles White (1728. – 1813.), engleski kirurg) koji je sredinom 18. st. (1769.) predlagao lateralnu, uzdužnu kožnu inciziju centriranu preko velikog trohantera u svrhu resekcije proksimalnog okrajka femura. Operaciju koju je zamislio Charles White izveo je 50-ak godina kasnije njegov imenjak Anthony White (Anthony White (1782. – 1849.), engleski kirurg). On je prvi kroz opisanu lateralnu kožnu inciziju 1822. učinio resekciju (eksciziju) glave femura. Ovo se smatra prapočetcem današnjih suvremenih lateralnih pristupa na kuk^{14,15}. Langebeck je bio jedan od prvih kirurga koji je koristio anestezike; u drugoj polovici 19. stoljeća razvio je stražnji pristup na kuk koji se pokazao učinkovitijim za drenažu ratnih rana. Ovaj kirurški pristup objavljen je 1874., kao rezultat iskustva koji je Langebeck stekao kao ratni kirurg u austrijsko-pruskom i francusko-pruskom ratu¹⁶. Langenbeckov pristup bio je izrazito pošteđan, ali je imao i velika ograničenja, jer je sam pristup na zglobnu čahuru išao između mišića *m. piriformis* i *m. gluteus medius* u osnovi bez ikakvih dezinseriranja tetivnih hvatišta ili samo uz eventualno dezinseriranje *m. piriformis*.

Kocher je 1907. objavio ekstenziju Langenbeckova pristupa tako da se dobio izvrstan uvid na zglob kuka dezinseriranjem abduktornih mišića (*m. gluteus medius* i *minimus*) i vanjskih rotatora kuka¹⁷. Emil Theodor Kocher (1841. – 1917.), švicarski kirurg iz Berna, dobio je Nobelovu nagradu za medicinu 1909. godine prvenstveno za razvoj kirurgije štitnjače). Osborne je 1930. dalje razvio stražnji pristup na kuk, tako da ga je učinio manje mutilantnim nego što je bio Kocherov pristup. Ovaj pristup bio je vrlo sličan današnjem stražnjem pristupu na kuk koji upotrebljavamo za ugradnju endoproteze kuka¹⁸. Danas je najpoznatija i također u širokoj upotrebi modifikacija stražnjih pristupa na kuk po Austinu Mooreu, objavljena 1957. godine¹⁹. Austin Talley Moore (1899. – 1963.) američki je ortopedski kirurg iz Južne Karoline, poznat i po razvoju parcijalne endoproteze za kuk s otvorima na femoralnom stemu. Razlika između pristupa po Osborneu i po Mooreu je u tome što je Moore kožnu inciziju postavio više straga (niže ili južnije). Taj pristup danas nazivamo južnim, stražnjim ili jednostavno Mooreovim pristupom na kuk (slika 3). Prednji (ili ofemoralni)

pristup na kuk datira iz sredine 19. st.; smatra se da su ga prvi izvodili Maximilianus Schede i Karl Hueter¹⁴. Ovaj pristup je bostonski ortopedski kirurg Smith-Petersen u prvoj polovici 20. st. prilagodio za potrebe osteosinteze vrata bedrene kosti i artroplastike kuka^{20,21}. Ovi pristupi i danas su poznati kao Smith-Petersenov prednji, odnosno Smith-Petersenov anterolateralni pristup na kuk. Anterolateralni je ustvari ekstenzija prednjeg pristupa lateralno zbog boljeg uvida u regiju velikog trohantera (u to vrijeme se koristi prvenstveno za potrebe osteosinteze prijeloma bedrene kosti). Ovi pristupi dosta su ekstenzivni jer zahtijevaju značajni mišićni deranžman: oslobađa se hvatište *m. gluteus medius*, *m. tensor fasciae latae* i *m. gluteus minimus* od ilijačne kriste, a za potrebe anterolateralnog pristupa mora se osloboditi hvatište i *m. vastus lateralis* (slika 4). Uočljiv napredak učinjen je kad je Watson-Jones 1936. godine počeo izvoditi svoju modifikaciju Smith-Petersenovog anterolateralnog pristupa na kuk; ovaj pristup danas je široko prihvaćen i poznat kao anterolateralni pristup na kuk po Watsonu Jonesu²² (slika 5). Na kuk se pristupa u mišićnom intervalu između *m. gluteus medius* i *m. tensor fasciae latae* uz, po potrebi, samo djelomično oslobađanje hvatišta *m. gluteus medius* i *minimus*. Izvorno Watson-Jones nije to tako zamislio, ali se u praksi prilikom ugradnje umjetnog kuka, zbog položaja noge prilikom pripreme femoralnog stema, opisana muskulatura znatno oštetila ako se hvatišta spomenutih mišića djelomično ne opuste. Iz svega do sada navedenog evidentno je da su svi kirurški pristupi na kuk razvili tako da se uzimala u obzir mišićna masa glutearne muskulature (*m. gluteus medius* i *minimus*), što je činilo glavnu prepreku postraničnom (lateralnom – direktnom) pristupu na kuk. Prema tomu, uzimajući u obzir glutealnu muskulaturu, kirurški pristupi na kuk razvijali su se tako da je pristup bio ili s prednje (prednji – iliofemoralni, odnosno anterolateralni) ili sa stražnje strane (stražnji pristup na kuk) (slika 6). Potpuno novi, revolucionarni, transglutealni pristup na kuk razvila je grupa austrijskih ortopeda na čelu s R. Bauerom 1979. godine²³. Inspiracija za ovaj pristup vjerojatno potječe od pristupa koji su promovirali Mc Farland i Osborne 1954. godine, kao poboljšanje Kocherova stražnjeg pristupa na kuk²⁴. Ovaj najmlađi, transglutealni pri-

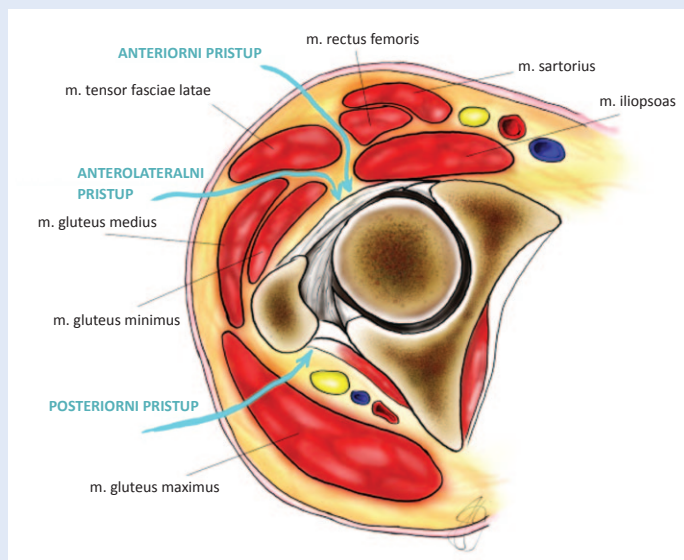


Slika 4. Prednji ili iliofemoralni pristup na kuk po Smith-Petersenu
Figure 4 Anterior or iliofemoral approach to the hip by Smith-Petersen



Slika 5. Anterolateralni pristup na kuk (Watson-Jones)
Anterolateralni pristup koristi mišićni interval između *m. gluteus medius/minimus* i *m. tensor fasciae latae*.
Figure 5 Anterolateral approach to the hip by Watson-Jones
Anterolateral approach uses muscular interval between *M. gluteus medius/minimus*, and *tensor fascia lata m.*

stup na kuk općenito je vrlo dobro prihvaćen i danas se izvodi po cijelom svijetu. Mnogi ortopedi smatraju ovaj pristup superiornim Mooreovu pristupu (koji je isto vrlo popularan) zbog manje mogućnosti rane luksacije endoproteze, odnosno ozljede ishijadičnog živca. Treba ipak napomenuti



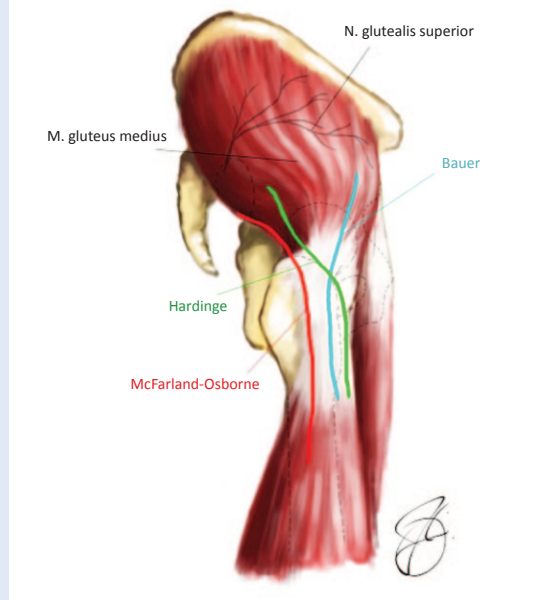
Slika 6. Prednji i stražnji pristupi na kuk su takvi u odnosu na mišićnu masu *m. gluteus medius* i *minimus*

Figure 6 The anterior and posterior approaches to the hip are named in relation to muscle mass *m. gluteus medius* and *minimus*

da je za razliku od stražnjeg pristupa, kod kojeg je relativno česta komplikacija stražnja luksacija endoproteze, kod transglutealnog relativno česta prednja luksacija endoproteze (iako manje nego kod stražnjeg pristupa). Poslije Bauera, nekoliko autora objavilo je svoje modifikacije transglutealnog pristupa, od kojih je najpoznatija ona po K. Hardingeu (1982.).²⁵ Treba naglasiti da su sve te modifikacije transglutealnog pristupa tek neznatno odstupanje od osnovne Bauerove ideje o pristupu kroz zajedničko tetivno hvatište glutearne muskulature (*m. gluteus medius* i *m. gluteus minimus*) i *m. vastus lateralis*²³ (slika 7). Također treba napomenuti da je i J. Charlney koristio direktni lateralni pristup na kuk, sličnim kožnim rezom kojim se izvodi transglutealni pristup, ali uz osteotomiju velikog trohantera (odmicanjem abduktorne muskulature), što je omogućavalo odličan prikaz zgloba kuka²⁶. Nedostatak je, dakako, potreba za refiksacijom velikog trohantera. Najpoznatiji lateralni pristup uz osteotomiju velikog trohantera opisao je Harris 1949.²⁷

Za potrebe ugradnje umjetnog kuka danas se koriste uglavnom kao konvencionalni stražnji i „prednji” (pod prednjima se ovdje misli na transglutealni i anterolateralni, dok se prednji pristup po Smith-Petersenu za ugradnju umjetnog kuka, koliko je autorima poznato, danas rijetko koristi).

Treba naglasiti da je danas stražnji pristup na kuk izrazito popularan, izvedba je jednostavna, nije povezan s abduktornim mehanizmom kuka, što automatski i smanjuje šepanje poslije ugradnje umjetnog kuka. Ima, međutim, veliku manu: značajno povećan rizik luksacije endoproteze u odnosu na anterolateralne pristupe²⁸, a po nekim autorima se rizik luksacije endoproteze ugrađene stražnjim pristupom penje na 9,5 %²⁹. S druge strane ima autora koji tvrde da nema nikakve značajne razlike u šepanju i općenito u funkcionalnom oporavku, kao ni u luksaciji endoproteze kod bolesnika kojima je ugrađen umjetni kuk anterolateralnim u odnosu na stražnji pristup³⁰. Čini se da je luksabilnost endoproteze značajno više povezana s veličinom glave, nego s kirurškim pristupom, tako da će se umjetni kukovi kod kojih se koristi glava većeg dijametara teže iščašiti³¹. Od konvencionalnog prednjeg pristupa (Smith-Petersen) razvio se prednji minimalno invazivni pristup, od konvencionalnog anterolateralnog (Watson-Jones) razvio se anterolateralni minimalno



Slika 7. Transglutealni pristupi

Transglutealni pristup po Baueru (prednja trećina *m. gluteus*), Hardinge (stražnja trećina *m. gluteus*). McFarland i Osborne išli su još više straga, odizali cijelo hvatište *m. gluteus medius* od velikog trohantera. Sigurna zona kod transglutealnog pristupa je 5 cm od vrha velikog trohantera prema kranijalo (inače postoji značajna opasnost od ozljede *n. gluteus superior*).

Figure 7 Transgluteal approaches

invazivni pristup na kuk. Od konvencionalnog stražnjeg razvio se stražnji minimalno invazivni pristup na kuk koji, kako ćemo kasnije objasniti, nije u pravom smislu riječi minimalno invazivni pristup jer ne udovoljava osnovnim kriterijima za takav pristup. Od minimalno invazivnih pristupa treba spomenuti i pristup s dvije incizije – prednju (za ugradnju čašice) i stražnju (za ugradnju femoralnog stema). Ovaj pristup sve se više napušta zbog potrebe korištenja rendgena za vrijeme operacijskog zahvata.

Krajem 20. i početkom 21. st. minimalno invazivna kirurgija eksplozivno se razvija zbog intenzivnog tehnološkog razvoja kirurških materijala i instrumenata. No taj razvoj u osnovi ne bi bio moguć da ga ne potiču zdravstveni sustavi kojima je znatno jeftinije plaćati bolničke račune ako se skraćuje vrijeme hospitalizacije operiranih bolesnika (u praksi se pokazalo da ovakvi bolesnici leže znatno kraće u bolnici poslije operacijskih zahvata). S druge strane, kako se od ovakvih bolesnika očekuje brži funkcionalan oporavak, odnosno brže vraćanje na posao, to bi bila i korist i za bolesnika i za širu društvenu zajednicu (ne samo za zdravstvene sustave koji financiraju bolničke troškove). Dok su u minimalno invazivnoj endoskopskoj kirurgiji sva ova očekivanja ostvarena, još uvijek ne postoje istraživanja potkrijepljena jasnijim dokazima (engl. *evidence based*) koja dokazuju isto ili slično na polju minimalno invazivne kirurgije za potrebe zamjene kuka umjetnim. Prema tome, sve ono što se postiglo u ortopedsko-endoskopskoj kirurgiji, kao primjerice artroskopija koljena (dramatično skraćena hospitalizacija i ubrzan funkcionalan oporavak bolesnika), tek se treba znanstveno i stručno dokazati i na primjeru minimalno invazivnih postupaka u svrhu ugradnje umjetnog kuka.

MOGUĆE PREDNOSTI MINIMALNO INVAZIVNE KIRURGIJE KUKA

Bolesnik nakon operacije umjetnog kuka mora hodati s dvije štake, što je do sada bilo apsolutno pravilo. Potreba za hodaanjem s dvije štake objašnjava se dvojako:

1. Endoproteza se treba definitivno učvrstiti u kosti, to se naziva sekundarna stabilnost endoproteze. To se odnosi poglavito na bescementnu endo-

protezu jer je cementna endoproteza najstabilnija vrlo brzo nakon polimerizacije koštanog cementa intraoperativno, odnosno nekoliko dana poslije toga. Kako se smatralo da je za proces koštane integracije bescementne endoproteze potrebno oko 2 mjeseca, takvi bolesnici hodali su dva mjeseca na štakama. Brojna istraživanja i klinička praksa pobijaju ovakav pristup. Ako je bescementna endoproteza primarno stabilna, nema potrebe za rasterećenjem do koštane integracije, prema tome dopušta se puno opterećenje odmah poslije operacijskog zahvata (uz neka ograničenja kao, primjerice, hod po stepenicama...)³².

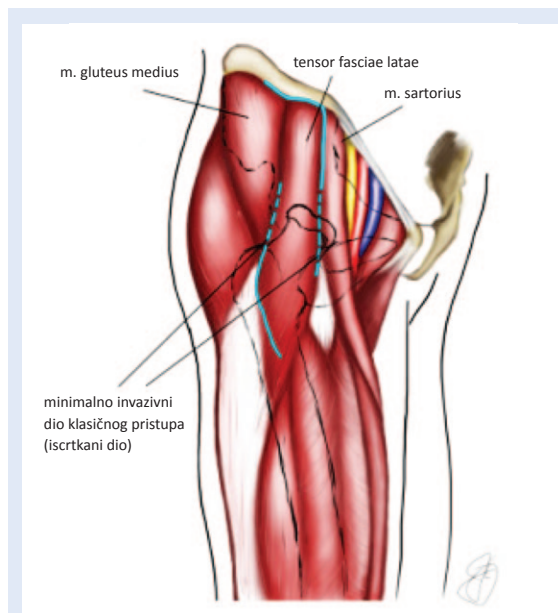
2. Potreba za rasterećenjem objašnjavala se i potrebom potpunog cijeljenja rekonstruiranih (sašivenih) mišićnih hvatišta: *m. gluteus medius* (transglutealni pristup) te mali vanjski rotatori kuka (stražnji pristup). Nakon što su se operacije počele izvoditi kroz minimalno invazivne pristupe za rasterećenjem nema potrebe jer se pristup na kuk izvodi u mišićnim intervalima (u virtualnom prostoru između mišića). Ovo se odnosi u potpunosti na anterolateralni i prednji minimalno invazivan pristup. Kao što je već rečeno, postoji i stražnji mini pristup koji je prvenstveno kozmetičke naravi jer osim manjeg kožnog reza nema osnovnog uvjeta koji se postavlja za mini invazivni pristup, a to je korištenje intermuskularnih prostora bez odvajanja mišićnih pripoja za kost, odnosno samih mišića.

Iz navedenog slijedi da bi u dobro selekcioniranih bolesnika prednji ili anterolateralni minimalno invazivni pristup trebao biti metoda izbora: zbog manjeg tkivnog deranžmana (uopće se ne režu mišići ili njihova hvatišta) za očekivati je da bi postoperacijski funkcionalni oporavak trebao biti puno brži u odnosu na bolesnike koji su operirani konvencionalnim pristupima. Isto tako logika bi nalagala da će ti bolesnici trpjeti manje postoperacijskog bola, odnosno da će izgubiti manje krvi za vrijeme operacijskog zahvata. Prema tomu, ako bi se endoproteza kuka (bescementna ili cementna) ugrađivala kroz minimalno invazivni (prednji ili anterolateralni) pristup, može se pretpostaviti da bi takvi bolesnici mogli: vrlo brzo poslije operacije slobodno hodati (bez štaka), da bi vrijeme hospitalizacije trebalo biti kraće, da bi bolnički trošak za analgetike, krv, odnosno šivači

materijal bio manji, odnosno da bi radno sposobni bolesnici bili kraće na bolovanju jer bi se brže vraćali na posao zbog kraćeg funkcionalnog oporavka. Upravo je to hipoteza prospektivne, randomizirane studije koja se provodi na našoj Klinici, a prvi preliminarni rezultati idu u prilog bržeg funkcionalnog oporavka bolesnika koji su operirani minimalno invazivnom metodom³³. Prije samog detaljnog opisa mini invazivnih kirurških pristupa na kuk treba posebno naglasiti da minimalno invazivni pristup na kuk mora zadovoljavati dva uvjeta: manje važnu kožnu inciziju koja bi trebala biti do 10 cm dužine (nekada je to nemoguće kod debelih bolesnika ili jako muskuloznih muškaraca) i daleko važniji uvjet – da pristup koristi međumišićne prostore, odnosno da se ne oštećuju mišići ili mišićni pripoji. Ove uvjete u cijelosti zadovoljavaju dva pristupa: anterolateralni i prednji.

ANTEROLATERALNI MINI INVAZIVNI PRISTUP NA KUK (BOLESNIK NA BOKU)

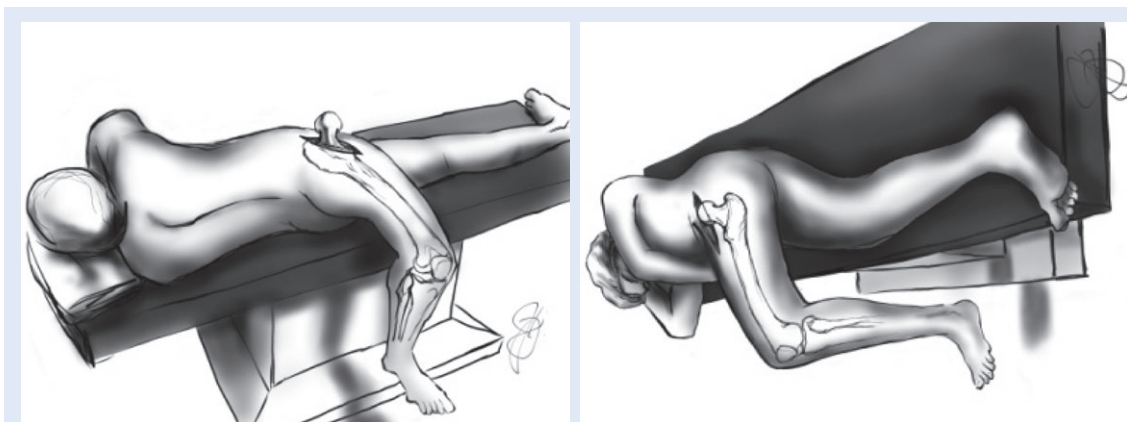
Osnova ovog pristupa je anterolateralni pristup po Watson-Jonesu (slika 8). Smatra se da je nje-



Slika 8. Anterolateralni i anteriorni pristupi
Skica prikazuje anterolateralni pristup po Watson-Jonesu i prednji pristup po Smith-Petersenu. Samo iscrtkano su dijelovi opisanih pristupa koji zapravo prikazuju minimalno invazivni anterolateralni (Watson-Jones) i prednji pristup (Smith-Petersen).

Figure 8 Anterolateral and anterior approaches
Drawing shows anterolateral approach Watson-Jones and front approach by Smith-Petersen.

mački ortoped prof. dr. Heinz Röttinger prvi popularizirao ovaj pristup i počeo ga izvoditi u praksi³⁴. Anterolateralni mini invazivni pristup u osnovi je modifikacija (skraćivanje) anterolateralnog pristupa po Watson-Jonesu tako da se koristi kranijalni dio konvencionalnog pristupa: prema tome kožna incizija ide u intervalu između mišića *m. gluteus medius* i *m. tensor fasciae latae*, odnosno od prednjeg dijela područja *tuberculum innominatum* prema prednjoj gornjoj ilijačnoj spini. Slijedi incizija fascije u istom smjeru, te se (najbolje) prstima odvoje *m. tensor fasciae late* od mišićne mase srednjeg i malog glutearnog mišića. Prikaže se zglobna čahura, postave se posebno oblikovani Hohmanovi retraktori. Slijedi incizija zglobne čahure sprijeda, resekcija vrata i odstranjenje glave femura. Postave se ponovno posebno oblikovani retraktori (sprijeda i straga) na acetabulum, frezama na posebnim držačima (pod kutom) se učini ležište te se implantira čašica. Za pripremu femoralnog kanala ključna je pozicija noge koja mora biti postavljena iza leđa bolesnika u maksimalnoj ekstenziji, vanjskoj rotaciji i abdukciji (slika 9). Ovo je ključni moment jer se na taj način metafizni dio femura daleko bolje prikaže nego da se noga postavi ispred bolesnika kao kod konvencionalnih operacijskih zahvata. Slijedi priprema femoralnog kanala posebno prilagođenim instrumentarijem. Nakon toga se postavi femoralna komponenta endoproteze koja mora opet biti posebno prilagođena ovom pristupu (stem ne smije biti ravan). Po repoziciji endoproteze slijedi zatvaranje rane tako da se sašije tanka fascija, potkožje i koža. Iskustvo je pokazalo da je ranu dobro drenirati. Ovaj operacijski zahvat može se izvesti i kad je bolesnik na leđima, no smatramo da je to teže zbog kompliciranijeg baratanja operiranom nogom koju treba postaviti iza druge noge, što je daleko lakše učiniti u bočnoj poziciji bolesnika. Operirana noga može se postaviti i ispred druge noge (maksimalna abdukcija i vanjska rotacija), ali tada neoperirana noga mora biti što više spuštena (u maksimalnoj hiper-ekstenziji kuka). Ovo se izvodi tako da se operacijski stol „lomi” u visini zdjelice bolesnika. Kožna incizija također je nešto izmijenjena (postavlja se više distalno). Ovakav pristup i nešto promijenjenju tehniku, između ostalih, u literaturi je detaljno



Slika 9. Položaj bolesnika

Prikazana je dobra ekspozicija glave femura u slučaju kad je noga prebačena iza bolesnika i loša u slučaju noge pozicionirane ispred bolesnika.

Figure 9 Patient position

Good (on the left side) and bad (on the right side) exposure of the femoral head are displayed.

opisao njemački ortopedski kirurg prof. dr. Joachim Pfeil¹⁴. Inače tipična komplikacija za ovaj je operacijski zahvat fraktura velikog trohantera.

MINIMALNO INVAZIVNI PREDNJI PRISTUP

Iz literature je teško razabrati tko je prvi opisao ovaj pristup; navodimo francuskog ortopeda Lesura koji je među prvima opisao ovaj pristup na osnovi radova Judeta i, kasnije, Letournela³⁵⁻³⁸. Ovaj pristup nije ništa drugo nego modifikacija prednjeg pristupa po Smith-Petersenu, samo što se u mini invazivnoj kirurgiji koristi samo kaudalni dio pristupa (slika 7). Bolesnik je na boku ili leđima, postupak je sličan postupku kod anterolateralnog pristupa, s razlikom da je rez postavljen više prema naprijed, a mišićni interval je sukladno tomu sljedeći prema naprijed: međumišićni prostor između *m. tensor fasciae latae* i *m. sartorius* (površno) odnosno *m. tensor fasciae latae* i *m. rectus femoris* u dubini. Ostali opisani postupak operacijskog zahvata vrlo je sličan postupku kod anterolateralnog mini invazivnog pristupa. Koriste se isti posebno prilagođen instrumentarij, kao i endoproteza kuka (femoralni stem ne smije biti ravan). Velika razlika, odnosno nedostatak prednjeg pristupa je u tome što, ako se za vrijeme operacije pokaže potreba za ekstenzijom pristupa (zbog neke komplikacije, primjerice lom femura), rez se ne može produživati, već se mora napraviti novi pristup. U slučaju komplikacije kod anterolateralnog pristupa, isti se jednostavno produži u klasičan

Watson-Jonesov pristup. Osnovne komplikacije prednjeg mini invazivnog pristupa su lom femura te ozljede *n. cutaneus femoris lateralis*.

MINIMALNO INVAZIVNI STRAŽNJI PRISTUP

Ukratko ćemo opisati i minimalno invazivni stražnji pristup koji, kao što smo već objasnili, u pravom smislu riječi i nije minimalno invazivan. U osnovi, stražnji minimalno invazivni pristup nije ništa drugo do klasičan Mooreov stražnji pristup na kuk, koji se od istog razlikuje samo po kraćoj kožnoj inciziji. Bolesnik je na boku. Osnovno je koristiti kraću kožnu inciziju kao „pokretni” prozor, tako da, kad prikazujemo femur, ne vidimo acetabulum i obratno. Nakon toga slijedi postupak koji je sličan ili identičan postupku kod konvencionalnog (Mooreova) stražnjeg pristupa na kuk.

LITERATURA

1. Aufranc OE. Constructive hip surgery with a vitallium mold: a report of 1000 cases of arthroplasty of the hip over a 15 year period. *J Bone Joint Surg* 1957;39A: 237-48.
2. Hopkins HH, Zuck FN. Arthroplasty of the hip, with use of Vitallium cup. *Med Bull Vet Admin* 1939;15:1-2.
3. Hopkins HH, Zuck FN. Arthroplasty of the hip with use of Vitallium cup (supplemental report). *Med Bull Vet Admin* 1939;15:217.
4. Smith-Petersen MN. Arthroplasty of the hip: a new method. *J Bone Joint Surg* 1939;21:269-88.
5. Mahendra G, Pandit H, Kliskey K, Murray D, Gill HS, Athanasou N. Necrotic and inflammatory changes in metal-on-metal resurfacing hip arthroplasties. *Acta Orthop* 2009;80(6):653-9.

6. Kwon YM, Thomas P, Summer B, Pandit H, Taylor A, Beard D et al. Lymphocyte proliferation responses in patients with pseudotumors following metal-on-metal hip resurfacing arthroplasty. *J Orthop Res* 2010;28(4):444-50.
7. Smith AJ, Dieppe P, Vernon K, Porter M, Blom AW. „Failure rates of stemmed metal-on-metal hip replacements: analysis of data from the National Joint Registry of England and Wales“. *Lancet* 2012;379:1199-204.
8. Fritzsche J, Borisch C, Schaefer C. Case report: High chromium and cobalt levels in a pregnant patient with bilateral metal-on-metal hip arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470(8):2325-31.
9. Graves SE, Rothwell A, Tucker K, Jacobs JJ, Sedrakyan A. A multinational assessment of metal-on-metal bearings in hip replacement. *J Bone Joint Surg Am* 2011;21:93.
10. Pelcova D, Sklensky M, Janicek P, Lach K. Severe cobalt intoxication following hip replacement revision: clinical features and outcome. *Clin Toxicol (Phila)*. 2012;50(4):262-5.
11. Keegan GM, Learmonth ID, Case CP. A systematic comparison of the actual, potential and theoretical health effects of cobalt and chrome exposures from industry. *Crit Rev Toxicol* 2008;38(8):645-74.
12. Ladon D, Doherty A, Newson R, Turner J, Bhamra M, Case CP. Changes in metal levels and chromosome aberrations in the peripheral blood of patients after metal-on-metal arthroplasty. *J Arthroplasty* 2004;19:78-83.
13. Parry MC, Bhabra G, Sood A, Machado F, Cartwright L, Saunders M et al. Thresholds for indirect DNA damage across cellular barriers for orthopaedic biomaterials. *Biomaterials* 2010;31:4477-83.
14. Pfeil J, Siebert WE. *Minimally Invasive Surgery in Total Hip Arthroplasty*. Heidelberg-Berlin: Springer-Verlag, 2010: 203-50.
15. Jergesen F, Abbott LC. A comprehensive exposure of the hip joint. *J Bone Joint Surg Am* 1955;37(4):798-808.
16. Langenbeck B. Ueber die Schussverletzungen des Hüftgelenks. *Archiv für Klinische Chirurgie* 1874;16:263.
17. Kocher T. *Chirurgische Operationslehre*. Fifth edition. Jena: Gustav Fisher, 1907; 7-447.
18. Osborne RP. The approach to the hip joint, a critical review and suggested new route. *Br J Surg* 1930;18:49-52.
19. Moore AT. The self locking metal hip prosthesis. *J Bone Jt Surg* 1957;39:8-11.
20. Smith-Petersen MN. Approach to and exposure of the hip joint for mold arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1949; 31:40-46.
21. Smith-Petersen MN. Arthroplasty of the hip: a new method. *JBJS* 1939;21:269-88.
22. Watson-Jones R. Fractures of the neck of the femur. *Br J Surg* 1936;23:787-808.
23. Bauer R, Kerschbaumer F, Poisel S, Oberthaler W. The Transgluteal Approach to the Hip Joint. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 1979;95:1-2.
24. McFarland B, Osborne G. Approach to the hip: a suggested improvement on Kocher's method. *JBJS [Br]* 1954;36:364-7.
25. Hardinge K. The direct lateral approach to the hip. *JBJS* 1982;64:17-9.
26. Charnley J. *Low Friction Arthroplasty of the Hip. Theory and Practice*. New York: Springer-Verlag, 1979;130-144.
27. Harris WH. A new lateral approach to the hip joint. *J Bone Joint Surg Am* 1967;49:891-8.
28. Ritter MA, Harty LD, Keating ME, Faris PM, Meding JB. A clinical comparison of the anterolateral and posterolateral approaches to the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2001;385:95-9.
29. Vicar AJ, Coleman CR. A comparison of the anterolateral, transtrochanteric, and posterior surgical approaches in primary total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1984;188:152-9.
30. Palan J, Beard DJ, Murray DW, Andrew JG, Nolan J. Which Approach for Total Hip Arthroplasty: Anterolateral or Posterior? *Clin Orthop Relat Res* 2009;467(2):473-7.
31. Berry DJ, Von Knoch M, Schleck CD, Harmsen WS. Effect of femoral head diameter and operative approach on risk of dislocation after primary total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87:2456-63.
32. Rao RR, Sharkey PF, Hozack WJ, Eng K, Rothman RH. Immediate weightbearing after uncemented total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1998;349(6):156-162.
33. Tudor A, Madarevic T, Mihelic R, Vuckovic M, Ruzic L, Legovic D et al. Does the anterolateral mini-invasive total hip arthroplasty have clinical advantage over classical lateral approach on the functional recovery? A randomized, prospective study. *EFORT Congress*. Berlin, 2012;23.
34. Bertin KC, Rottinger H. Anterolateral mini-incision hip replacement surgery: a modified Watson-Jones approach. *Clin Orthop Relat Res* 2004;429:24855.
35. Lesur E, Missenard G. Arthroplastie totale de hanche par voie anterieure. *Encyclopedie Medico-Chirurgicale* 1992;44-667:15.
36. Judet J, Judet R. The use of an artificial femoral head for arthroplasty of the hip joint. *J Bone Joint Surg Br* 1950; 32:166-73.
37. Judet R, Judet J. Technique and results with the acrylic femoral head prosthesis. *J Bone Joint Surg Br* 1952;34: 173-80.
38. Letournel E. The treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach. *Clin Orthop Relat Res* 1993;292:62-76.