



**UNIVERSITATEA „LUCIAN BLAGA” SIBIU  
FACULTATEA DE MEDICINĂ „VICTOR PAPILIAN” SIBIU**

**LUCRARE DE DOCTORAT**

**INDICAȚIILE ȘI REALIZAREA PRACTICĂ  
A ARTROPLASTIEI INVERSATE DE UMĂR**

**REZUMAT**

**Conducător de doctorat:**

**Prof Dr Ioan BAIER**

**Doctorand:**

**Dr Marinel DRIGNEI**

**Sibiu, 2014**

## REZUMATUL TEZEI

**Proteza inversată de umăr (PIU)** este un dispozitiv ortopedic utilizat în endoartroplastia umărului, fiind o opțiune terapeutică importantă în artropatiile glenohumerale cu leziuni majore ale coafei rotatorilor.

De la promovarea principiilor protezei inversate de umăr, în anii 80, de către profesorul Paul Grammont, această implant special a cunoscut o evoluție permanentă prin extinderea indicațiilor utilizării sale către situații patologice ale umărului ce nu beneficiau de soluții terapeutice eficiente.

Diferențele principale ale protezei inversate de umăr față de proteza anatomică constă în poziționarea centrului de rotație al articulației protezate prin schimbarea concavității articulare și condiționarea de starea coafei rotatorilor.

Indicațiile tratamentului protetic s-au multiplicat și odată cu acestea și spectrul posibilităților artroplastice.

Umărul, cea mai mobilă articulație din organism, prezintă o patologie majoritar ligamentară. Leziunile cartilajului reprezintă o evoluție tardivă cu excepția cazurilor speciale de artropatii vasculare sau metabolice. Astfel, ruptura coafei rotatorilor reprezintă patologia degenerativă cea mai răspândită la nivelul acestei articulații.

După cercetările realizate de Neer, artroplastia de umăr a devenit o soluție terapeutică fiabilă și frecvent utilizată în tratamentul artropatiilor gleno-humerale.

Artroplastia prin proteza inversată de umăr a îmbunătățit funcționalitatea umărului cu coafa rotatorilor deficitară, oferind câștiguri importante din punct de vedere al mobilității, rezultate care nu puteau fi realizate cu proteza totală de umăr anatomică.

Scopul acestei lucrări este de a reevalua indicațiile și tehnicile artroplastiei cu proteză inversată de umăr (PIU), prin analiza rezultatelor seriilor de pacienți operați cu PIU pentru umărul degenerativ, pentru luxațiile cronice de umăr și pentru fracturile de humerus proximal, precum și evaluarea tehnicilor de revizie a acestei proteze inversate de umăr.

Sunt prezentate rezultatele analizei unui studiu propriu în 4 centre și o metaanaliză a celor mai recente studii din literatura de specialitate. Este prezentat și un studiu original pentru extinderea indicației protezei inversate de umăr la cazurile cu luxație cronică de umăr.

Riscurile operatorii importante și dificultățile în urmărirea postoperatorie a pacienților care beneficiază de o astfel de artroplastie sunt date de faptul că această intervenție este rezervată pacienților cu vârsta peste 70 de ani.

Lucrarea este structurată în partea generală și partea specială și debutează prin descrierea conceptelor de bază pentru realizarea unei artroplastii și anume anatomia regiunii umărului,

prezentarea și evoluția protezelor de umăr, precum și principiile biomecanice ale umărului normal și protezat. În partea specială sunt prezentate tehnicile actuale de artroplastie cu proteză inversată de umăr pentru diverse patologii și în special pentru patologia traumatică, deoarece aceasta a fost tema predilectă de studiu experimental al acestei lucrări. În continuare este prezentată evaluarea tehnicilor operatorii în artroplastia cu PIU prin studii unicecentrice retroactive. Un caz particular este reprezentat de un studiu original de evaluare a artroplastiei inversate de umăr retentivă pentru luxația cronică de umăr, studiu ce a permis, prin publicarea lui în *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology* în volumul 9 din noiembrie 2009, extinderea indicațiilor PIU și la aceasta categorie de afecțiuni ale umărului.

Având în vedere vârsta de peste 70 de ani a pacienților cărora li se adresează acest tip de tratament cu proteză inversată și comorbiditățile acestora, revizia PIU devine o provocare pentru chirurgul ortoped. În lucrare este prezentată o tehnică particulară de grefare a glenei, ce asigură substratul pentru realizarea reviziei PIU.

În finalul părții speciale a lucrării sunt prezentate rezultatele unui studiu multicentric, prospectiv, de artroplastie cu PIU, efectuat în patru centre medicale din Franța pentru studierea curbelor de supraviețuire a două tipuri de proteze inversate implantate pentru patologie degenerativă și traumatică a umărului.

În urma acestor cercetări au fost reconfirmate indicațiile protezei inversate de umăr stabilite în urma metaanalizei studiilor pentru aceasta problematică și s-a confirmat indicația PIU pentru luxația cronică de umăr.

În ceea ce privește realizarea practică a artroplastiei cu PIU, o descriere a tehnicii cu proteză modulară se găsește în partea specială. Modularitatea protezei de umăr este o condiție necesară pentru artroplastia din fractura de humerus proximal, situație în care reperele anatomice sunt limitate și situația intraoperatorie a coafei rotatorilor este cea care impune tipul de proteză necesar: anatomică sau inversată.

Umărul, cea mai mobilă articulație din organism, nu lucrează în încărcare, precum alte articulații ale organismului, și de aceea patologia lui este majoritar ligamentară. Leziunile cartilajului reprezintă o evoluție tardivă cu excepția cazurilor speciale de artropatii vasculare sau metabolice. Astfel, ruptura coafei rotatorilor reprezintă patologia degenerativă cea mai răspândită la nivelul acestei articulații. Leziunile coafei sunt mai frecvente la nivelul unuia dintre cele patru tendoane ale coafei, și anume la nivelul supraspinosului. Evoluția unei rupturi de tendon supraspinos conduce, în mod natural, spre retracția musculară cu hipotrofie. Progresia leziunii tendinoase a supraspinosului se face inițial în plan frontal, apoi în plan sagital, cu extindere spre celelalte tendoane, vecine, infraspinos spre posterior și subscapular spre anterior. Rotundul mic poate fi și el atins în cazurile foarte evolute.

Ca urmare a evoluției acestor leziuni tendinoase, musculatura coafei se atrofiază și sub acțiunea deltoidului, capul humeral devine excentric, ascensionat, coaptarea lui spre glenă nu mai poate fi susținută de coafa restantă. Această migrare a capului humeral antrenează o artroză secundară, clasificată în cinci grade de evoluție după Hamada. Aceasta este omartroza excentrică.

Simptomatologia este variabilă în omartroza excentrică, mergând până la « umărul pseudoparalitic » ce se prezintă mobil la mișcarile passive, dar impotent în mișcările active, în special anteducție și abducție, dar și limitarea rotațiilor internă și în special externă. Această impoțență funcțională poate fi asociată cu dureri cu caracter mecanic ce conduc la pierderea autonomiei într-un grad important. Durerile pot fi și nocturne, dar fără caracter inflamator.

În acest stadiu de evoluție a acestei patologii scapulo-humerale, intervențiile chirurgicale pe părțile moi se dovedesc ineficace. Artroplastia cu proteză anatomică este contraindicată deoarece condiția esențială pentru buna ei funcționare nu este îndeplinită, aceea de a avea o coafă continentă care ar trebui să asigure coaptarea cap humeral-glenă.

Ideea de a inversa suprafețele articulare este veche și, în principiu, artroplastia cu proteză inversată necesită implantarea pe omoplat a versantului hemisferic al *neoarticulației*, ci nu pe humerus ca în cazul protezelor anatomice ce respectă modul natural de cuplare cap humeral-glenă.

Este meritul Profesorului Paul Grammont care, la mijlocul anilor 80, a reușit să valorifice acțiunea deltoidului prin modificarea mecanicii *neoarticulației* inversate. Până atunci, rezultatele protezelor inversate de umăr au fost de foarte slabă calitate.

Principiul propus de Profesorul Grammont constă în coborârea și medializarea centrului de rotație al acestui nou complex articular. Acest centru de rotație se va găsi la nivelul glenei osoase. Momentul forței deltoidului este optimizat, reușind să se recupereze funcționalitatea umărului, în special în anteducție și abducție.

Spre deosebire de genunchi sau de șold, umărul își datorează stabilitatea prezenței mușchilor scurți ai omoplatului care formează coafa rotatorilor. Importanța acestei coafe musculo-tendinoase este pusă în evidență în cazul artroplastiilor de umăr corect realizate, atunci când coafa rotatorilor este intactă, dar decepționante în cazul rupturilor musculare masive ale coafei. Aceste situații se întâlnesc frecvent:

- în artroplastiile survenite pe ruptură masivă a coafei rotatorilor de diferite aspecte;
- în anumite forme de poliartrită reumatoidă, în care capul humeral este ascensionat și coafa este deficitară ;
- în unele revizii ale unei proteze de umăr unde coafa este aproape în întregime ruptă sau în unele fracturi în care tuberozitatea nu a consolidat.

În aceste cazuri biomecanic comparabile, absența coafei rotatorilor este responsabilă de excentrarea superioară a capului humeral. Astfel, în artroplastia totală, această excentrare a capului

crește riscul unei migrări rapide a componentei glenoidiene prin efectul de basculare. Pentru a evita acest risc, este posibil să nu se realizeze înlocuirea glenoidiană, ci doar o simplă hemiartroplastie sau o artroplastie bipolară, dar rezultatele sunt deziluzionante. Pe de altă parte, excentrarea progresivă a capului humeral către bolta acromială duce la degradarea funcțională în timp. O altă soluție constă în utilizarea protezelor cu centru de rotație fix, împiedicând astfel excentrarea superioară a humerusului. Rezultatele utilizării acestor proteze au arătat un nivel important al complicațiilor postoperatorii, în special decimentări, fracturi ale glenei și luxații, complicații care au condus progresiv la abandonul acestor implanturi.

Totuși, una dintre aceste proteze, denumită ”inversată”, perfecționată de Paul Grammont, pare să dea rezultate mai bune asupra medializării centrului de rotație. Studiile pe baza cărora au fost obținute rezultatele sunt interesante, dar nu au urmărit evoluția pe termen lung, deci riscul de uzură și de loosening nu este bine cunoscut. Pe de altă parte, aceste studii au insistat pe apariția ancoșelor la nivelul pilierului omoplatului, ce ar putea să se extindă la întreaga glenă și să favorizeze migrarea sa ulterioară.

În practica ortopedică sunt utilizate 4 tipuri de proteză de umăr:

- **Proteza anatomică**, ce cuprinde două componente ce reproduc anatomia articulară : o tijă humerală metalică, prelungită proximal cu o hemisferă ce se articulează cu implantul glenoidian din polietilenă de forma concavă;



*Fig. 1 - Proteze anatomice de umăr*

- **Proteza totală inversată de umăr** care este compusă dintr-o tijă humerală ce prezintă proximal o cupă ce se articulează cu o hemisferă glenoidiană fixată cu șuruburi la nivelul omoplatului;



*Fig. 2 - Proteze inversate de umăr (PIU)*

- **Proteza cefalică** este formată doar din componenta humerală a protezei anatomice ce se articulează direct cu glena (hemiartroplastie);



*Fig. 3 - Hemiartroplastie*

- **Proteza de resurfasaj** a capului humeral.



*Fig. 4 - Proteza de resurfasaj*

## STUDII

### **Studiu referitor la artroplastia cu proteză inversată de umăr în rupturile masive de coafă a rotatorilor, efectuat la Hôpital Saint Antoine, Paris**

**Obiectivul** acestui studiu retrospectiv este de a analiza rezultatele pe termen scurt și mediu ale utilizării protezei inversate de umăr cu design nou, concepută și dezvoltată de Grammont și îmbunătățită pe parcurs, în tratamentul artropatiilor gleno-humerale de diverse etiologii.

Termenul de ruptură masivă de coafă este larg utilizat pentru a identifica rupturile ireparabile sau dificil de reparat.

#### **MATERIAL SI METODE**

Între anii 1996 și 2002, în 2 centre diferite, cizeci și cinci de proteze inversate de umăr Delta III (DePuy) au fost realizate de prima intenție pentru rupturile masive și ireparabile de coafă cu sau fără omartroză. Au fost revizuite dosarele a 15 bărbați și 40 de femei cu vârsta medie de 73 de ani cu un recul minim de 2 ani și mediu de 34,8 de luni.

Pacienții au fost evaluați post-operator, din punct de vedere clinic, prin scorul funcțional Constant ponderat, în funcție de sex și de vârstă. Bilanțul radiologic post-operator cuprinde sistematic radiografiile de față și profil. S-a analizat ancoșa pe pilierul scapulei și osificările heterotopice.

#### **Rezultate clinice**

##### *Pe plan tehnic*

Abordul exten al umărului pare să fie calea adecvată pentru abordul glenei. Pregătirea glenei și implantarea componentei glenoidiene este o etapă esențială care necesită o excelentă expunere. Alți autori preferă abordul deltopectoral.

Oricare ar fi calea aleasă, faptul că se traversează deltooidul nu pare să modifice rezultatele funcționale ale protezei. De aceeași manieră, dezinserția sau absența subscapularului nu pare să modifice eficacitatea procedurii.

##### *Pe plan clinic*

- **Durerea.** Proteza inversată de umăr este o procedură eficientă și performantă pe durere. În studiu au fost 83% dintre pacienți indolori sau având numai dureri punctuale, minime. Sirveaux a prezentat un studiu cu un procent de 96% dintre pacienți fără durere sau cu durere minimă după un interval de 9 până la 6 luni postoperator.
- **Mobilitatea.** Artroplastia prin proteză inversată de umăr este urmată de rezultate foarte bune pe abducția activă care poate să ajungă până la 133°. Rezultatele acestui studiu arată că mușchiul

teres minor influențează semnificativ scorul Constant post-operator. Dacă el este intact, scorul Constant post-operator este mai bun decât atunci când este afectat.

- **Forța.** Rezultatele în ceea ce privește forța sunt dezamăgitoare în toate seriile studiate, forța maximă atinsă fiind de 5 kg.

*Pe plan radiologic.*

Ancoșa este rezultatul conflictului mecanic între implantul humeral și glenă în poziția de repaus, datorat încastrării progresive a rebordului medial al cupulei sub rebordul scapulei, mai mult decât o osteoliza provocată de particulele de uzură. Noch-ul este un fenomen indezirabil agravându-se în timp și culminând cu looseningul blocului metaglenă-glenosferă. El influențează negativ scorul Constant postoperator.

Dacă ancoșa este consecința unui fenomen mecanic, și nu rezultatul unei osteolize provocate de particulele de uzură, pare logic să se lateralizeze cupa de polietilenă pentru a favoriza adducția brațului fără încastrarea implantului în scapulă.

Alt fenomen vizibil radiologic poate surveni, și anume osificările heterotopice ce influențează semnificativ scorul Constant și reduc mobilitatea.

*Curba de supraviețuire.* Rata de supraviețuire a acestei proteze este bună pe termen mediu, dar cu o scădere accentuată după 7 ani de la implantare. Pentru Sirveaux, supraviețuirea acestei proteze este calculată ca fiind probabilitatea cumulată de a nu fi revizuită, fiind de 95.1% la 6 luni, fără revizie și fără migrarea implantului fiind de 91.3% la 5 ani, 74.6% la 7 ani și de numai 29.8% la 8 ani.

## **CONCLUZII**

Proteza inversată de umăr în indicațiile de ruptură masivă și ireparabilă de coafa rotatorilor este, pe termen scurt și mediu, cea mai bună indicație printre diferitele artroplastii propuse în trecut. Aceasta dă rezultate excelente pe durere și mobilitate în abducția activă. Rezultatele sunt modeste în ceea ce privește rotația externă și forța musculară, dar aceasta nu umbrește satisfacția pacienților.

Rezultatele pe termen lung par preocupante, precum o arată curba de supraviețuire, legată de apariția ancoșei, putând evolua spre pierderea fixării glenoidiene. Una dintre soluții poate să fie lateralizarea cupei de polietilenă, limitând încastrarea rebordului medial al cupulei sub rebordul scapular.



## **Artroplastia cu proteză inversată în luxația cronică de umăr**

Alterarea severă a marginii anterioare a glenei și a tendonului subscapularului limitează opțiunile terapeutice. Studiul prezintă o procedură originală de stabilizare a articulației umărului afectat printr-o artroplastie cu proteză inversată retentivă cu o urmărire pe o perioadă de 5 ani, a 24 cazuri operate în perioada 2005-2010, de către același operator, Doctorul Marius Scarlat, la Clinica Saint Michel din Toulon, Franța.

Pacienții s-au prezentat pentru fractură - luxație ireductibilă la nivelul umărului. Un tratament ortopedic sau chirurgical a fost inițiat la acești pacienți în spitalele cu servicii de urgență din regiunea Côte d'Azur, unde s-au prezentat inițial.

Intervalul între traumatismul initial și intervenția chirurgicală cu proteza inversată de umăr a fost între 4 și 82 de luni. Vârsta pacienților a fost între 57 și 84 de ani.

Nu au existat complicații neurologice, iar deltooidul a fost funcțional în toate cazurile.

Tratamentul a fost chirurgical în toate cazurile, deoarece distrucția importantă a glenei și defectele osoase ale capului humeral, ca și calitatea slabă a subscapularului ar fi compromis orice tratament conservator.

Opțiunea terapeutică a fost artroplastia cu proteză inversată de umăr cu cupă retentivă pentru toți cei 24 de pacienți. Debridarea și repararea subscapularului a fost, de asemenea, efectuată în toate cele 24 de cazuri, ca procedeu chirurgical necesar.

Stabilizarea umărului printr-o proteză inversată retentivă a condus la îmbunătățirea mobilității, stabilității umărului cu ameliorarea calității vieții și îmbunătățirea scorurilor umărului în toate cazurile studiate.

Această procedură chirurgicală contribuie la ameliorarea durerii și creșterea mobilității articulației umărului.

Eventualele restricții în amplitudinea mișcărilor sunt perfect acceptate de pacienți, mai ales că această procedură este una salvatoare.

Luxația cronică de umăr este o patologie rară. Opțiunea terapeutică de artroplastie cu proteză inversată de umăr retentivă poate fi o soluție acceptabilă în situația în care stocul osos este limitat și tendonul mușchiului subscapular este afectat. Un examen computer tomograf sau CT 3D este util pentru definirea morfologiei glenoidiene necesară în stabilirea dimensiunilor și a orientării implantului, precum și stabilirea necesarului de grefă osoasă. Numărul cazurilor acestui studiu nu este mare, dar originalitatea metodei a suscit interesul chirurgilor ortopezi din întreaga lume, articolul fiind citat în publicații din Japonia, Canada, Olanda etc.

## **Studiu multicentric al protezelor inversate de umăr pe o perioadă de 8 ani**

Acest studiu a fost realizat cu un dublu obiectiv :

- analiza unor serii de pacienți operați cu proteză inversată tip Grammont, având ca indicații patologii degenerative sau traumatice, cu un recul minim de 8 ani, pentru a stabili curbele de supraviețuire ;
- aprecierea rezultatelor clinice și radiologice pe termen lung în artroplastia cu PIU pentru artropatia prin ruptura masivă de coafă, excluzând celelalte patologii.

### **Material și metode**

În perioada 2002 – 2010, 240 de PIU au fost implantate la 229 de pacienți, în 4 Centre de chirurgie umărului din Franța, 2 Spitale Universitare și două clinici private.

Au fost incluși în studiu 196 de pacienți de sex feminin și 33 de pacienți de sex masculin, cu un sex ratio de 1/6.

Vârsta medie în momentul intervenției a fost de 72 de ani, cu limite între 59 și 91 de ani. Artropatia pe umărul drept a fost în 207 cazuri, în 33 de cazuri artropatia a fost pe partea stângă, iar în 9 cazuri, bilaterală. Partea dominantă a fost operată în 180 de cazuri. Umărul controlateral a fost afectat în 168 de cazuri. Au fost utilizate PIU produse de două mari laboratoare, ZIMMER cu proteza TRABECULAR – METAL și ASTON cu proteza DUOCENTRIC.

Fiecare din cele două tipuri de PIU a fost folosit într-un centru universitar și într-o clinică privată, din cele 4 centre incluse în studiu. Protezele au fost implantate de către chirurghi ortopezi seniori pentru patologiile următoare :

- artropatia cu leziune masivă de coafă (umar pseudo-paralitic) în 180 de cazuri ;
- poliatrita reumatoidă în 25 de cazuri ;
- fractură recentă în 20 de cazuri ;
- revizia unei proteze anatomice în 15 cazuri .

Dintre aceștia un număr de 54 de articulații au fost infiltrate în prealabil cu soluții cortizonice, 36 de umeri au fost operați anterior : 15 au fost operați deja cu proteze anatomice, 6 pentru acromioplastie prin artroscopie, 9 pentru repararea coafei rotatorilor, dintre care un lambou deltoidian, 5 pentru tenotomie de biceps lung și o rezecție a extremității externe a claviculei.

Calea de abord supero-externă a fost folosită în 159 de cazuri și calea de abord delto-pectorală, în 78 de cazuri. În 3 cazuri a fost utilizată calea de abord trans-acromială după metoda de abord descrisă de Gramont.

Toate implanturile glenoidiene au fost necimentate. Componentele humerale ale protezelor au fost cimentate în 123 de cazuri și necimentate în 117 cazuri.

Toți pacienții au fost reevaluați în consultații de către operator, alături de un examinator independent.

Rezultatele clinice au fost evaluate după scorul CONSTANT și MURLEY. Printre altele, pacienții au avut posibilitatea să-și evalueze evoluția lor în timp (ameliorată, staționară sau deteriorată) prin completarea unor chestionare cu ocazia fiecărei consultații post-operatorii.

Un examen clinic al coafei rotatorilor a fost efectuat sistematic:

Un bilanț radiologic complet a fost efectuat în pre-operator și la reevaluările post-operatorii. Starea coafei restante a fost analizată pre-operator prin artro-scanner sau RMN. Pentru defectele osoase glenoidiene și calusurile vicioase s-a folosit o investigație prin computer- tomograf 3D.

Pacienții cu fracturi cu 3 sau 4 fragmente din clasificarea Neer sau cei cu fracturi intra-articulare cu luxații au beneficiat de un computer-tomograf cu reconstrucție tridimensională în pre-operator.

### ***Rezultate***

La momentul evaluării rezultatelor, în anul 2011, un număr de 84 de pacienți ce au beneficiat de artroplastie cu PUI erau decedați. Dintr-un total de 156 de pacienți rămași în viață, un număr de 122 au fost reevaluați, 12 dintre ei, având 8 ani de la artroplastie în momentul finalizării studiului, iar 34 au fost pierduți din vedere spre sfârșitul studiului.

Pentru pacienții reevaluați, reculul mediu a fost de 4,2 ani, cu extreme de 2 și de 8 ani.

Vârsta medie în momentul evaluării a fost de 78,5 ani (cu limitele între 68 ani și 93 de ani).

### **Evaluarea duratei de viață a protezei**

Cei 13 pacienți ce au necesitat schimbarea implantului au fost repartizați astfel:

- 5 pacienți tratați pentru loosening septic, dintre care 2 au fost operați în 2 timpi, cu ablația și reimplantarea tot a unei proteze inversate de umăr, iar ceilalți 3 au fost tratați chirurgical practicându-se ablația protezei și implantarea unui spacer de ciment acrilic cu antibiotic ;

- 2 pacienți pentru schimbarea precoce a PIU, după 1 an respectiv 1 an și jumătate, din cauza unui loosening aseptice al metaglenei ca urmare a unor vicii de poziționare ce au antrenat repartiția defectuoasă a forțelor pe metaglenă. Revizia a constat în hemiartroplastie ;

- 2 pacienți la care a survenit migrarea glenosferei după 3 respectiv 6 luni de la operație, antrenând un loosening al metaglenei, necesitând o schimbare completă a PIU veche cu o nouă PIU ;

- 1 pacient cu loosening glenoidian complet, ce a necesitat o schimbare a PIU cu o proteză bipolară ;

- 3 pacienți cu fractură peri-protetică la nivelul tijeii humerale, care au fost tratați prin revizia protezei, cu tijă lungă.

Analiza curbelor de supraviețuire a protezelor în ruptura masivă de coafă a rotatorilor a evidențiat că la 8 ani 88% dintre implanturile cu PIU nu au fost supuse nici unei revizii chirurgicale (curba de supraviețuire la schimbare).

Pentru celelalte etiologii (poliartrită reumatoidă, fracturi), analiza curbelor de supraviețuire a protezei la revizie a pus în evidență, la 8 ani, că 75 dintre proteze nu au fost supuse reintervenției chirurgicale. Această diferență a fost semnificativă ( $p=0,015$ ) în raport cu artroplastia pe ruptură masivă de coafă a rotatorilor.

Curba de supraviețuire după loosening protetic a evidențiat o rată de supraviețuire de 90% la 8 ani și de 85% la 10 ani la pacienții operați pentru artropatie pe ruptură masivă de coafă.

Toți cei 15 pacienți cu loosening protetic au necesitat intervenție chirurgicală de schimbare a protezei, însă doar un număr de 13 pacienți au fost operați. Ceilalți 2 pacienți nu au fost operați din cauza comorbidităților importante.

Pentru artropatiile cu ruptură masivă de coafă a rotatorilor, supraviețuirea protezei a fost de 95% la 5 ani și de 85% la 10 ani.

Pentru celelalte etiologii, supraviețuirea protezei fără afectare glenoidiană a fost de 70% la 10 ani, această diferență fiind semnificativă.

### **1. Evoluția scorului CONSTANT general**

Analiza post-operatorie a evoluției pacienților prin scorul CONSTANT a evidențiat faptul că un procent 75% de pacienți au avut un scor CONSTANT mai mare de 30 de puncte, adică o evoluție favorabilă după 5 ani de la operație, iar un procent de 55% dintre pacienți au avut un scor CONSTANT mai mare de 30 de puncte după 10 ani de la operație.

### **2. Evoluția scorului CONSTANT în prezența durerii (<10 puncte)**

Durata supraviețuirii la pacienții cu un scor CONSTANT <10 puncte a fost de 78% la 5 ani și până la 60% la 10 ani.

Curba de supraviețuire la un scor CONSTANT mai mic de 10 de puncte, în funcție de etiologie, nu a găsit diferențe semnificative între artropatiile cu ruptură masivă a coafei rotatorilor și artropatiile de altă etiologie.

### **3. Curba de supraviețuire în funcție de calea de abord**

Nu au existat diferențe semnificative între artroplastiile realizate prin abord delto-pectoral comparativ cu cele realizate pe un abord supero-extern, în ceea ce privește necesitatea reviziei proezei, nici pentru un scor CONSTANT mai mic de 30 de puncte, nici pentru un scor CONSTANT cu durere mai mic de 10 puncte.

### **4. Curba de supraviețuire în funcție de tipul de proteză**

Nu au existat diferențe semnificative între durata de supraviețuire acelor două tipuri de proteze luate în studiu.

## Discuții

Proteza inversată de umăr (PIU) este un concept introdus de Grammont în anii '80, ca o soluție pentru artropatiile de umăr cu leziuni masive de coafă, la care folosirea protezei anatomice era urmată de o evoluție nesatisfăcătoare pe plan funcțional. Extinderea indicației protezei inversate la pacienții vârstnici cu fracturi de extremitate proximală de humerus și leziuni de coafă a fost făcută chiar de inventatorul acestei proteze (22 de cazuri în perioada 1989-1993), dar rezultatele nu au fost publicate. Design-ul acestei proteze inversate se bazează pe schimbarea suprafeței de contact dintre glenă și humerus din concavă în convexă spre extern, efectuând în același timp o medializare și o coborâre a centrului de rotație gleno-humeral (conceptul Grammont). Acesta *neo-poziție* a centrului de rotație permite o creștere a momentului forței mușchiului deltoid pe humerus în abducție, situație ce compensează lipsa coafei rotatorilor. Acest concept a fost modificat de Bigliani și Boileau în vederea diminuării complicațiilor, deloc neglijabile, ce au apărut ca urmare a acestei poziționări, precum fenomenele de osteoliza și uzură la polul inferior glenoidian, cu formarea unei *ancoșe* și chiar degradarea componentelor protetice. Pentru rezolvarea acestor deficiențe, Bigliani și Boileau au modificat acest concept considerând ca o lateralizare a centrului de rotație gleno-humeral printr-o metaglena mai înaltă sau prin grefon spongios păstrând, totuși, centrul de rotație coborât, ar obține rezultate pe termen mediu și lung mult ameliorate, fără o scădere semnificativă a funcției.

Rezultatele artroplastiei cu proteză inversată de umăr pentru artropatia cu leziuni de coafă și după rezecții tumorale au demonstrat ca design-ul special al acestei proteze reabilitează mobilitatea umărului în ciuda unei impotențe funcționale a coafei rotatorilor.

Rezultatele publicate pentru pacienții cu fractură de extremitate proximală de humerus, al căror tratament a constat în hemiarthroplastie, au demonstrat o eficacitate scăzută a acestei proteze din cauza ineficienței coafei afectate fie prin migrarea fragmentelor fracturare de metafiză după intervenție, fie prin pseudartroza metafizară. Mai mult, în cazul reviziei eșecului unei hemiarthroplastii, proteza inversată îmbunătățește funcția umărului. Folosirea protezei inversate în cazuri selecționate de pacienți vârstnici a fost raportată în serii mici, cu un nivel de evidență clinică scăzut.

Care sunt elementele ce indică alegerea unei anumite proteze în fractura de humerus proximal?

După datele epidemiologice, incidența fracturi de humerus proximal la vârstnic se va tripla în următorii 20 ani.

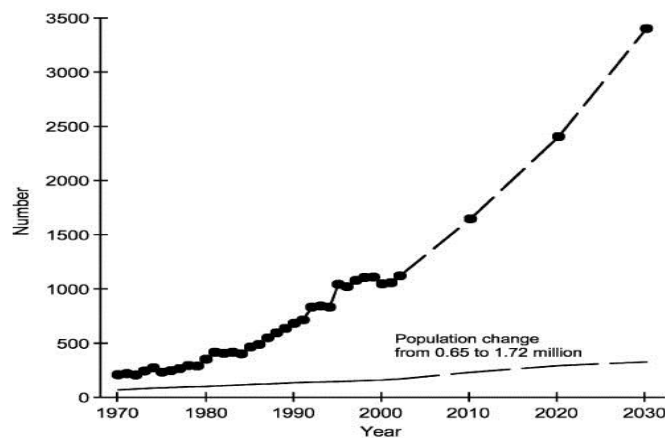


Fig. 5 - Predicția fracturilor pe osteoporoză ale humerusului proximal la pacienții peste 60 de ani calculata cu regression model (Palvanen, *Clinical Orthopaedics & Related Research*, 2006)

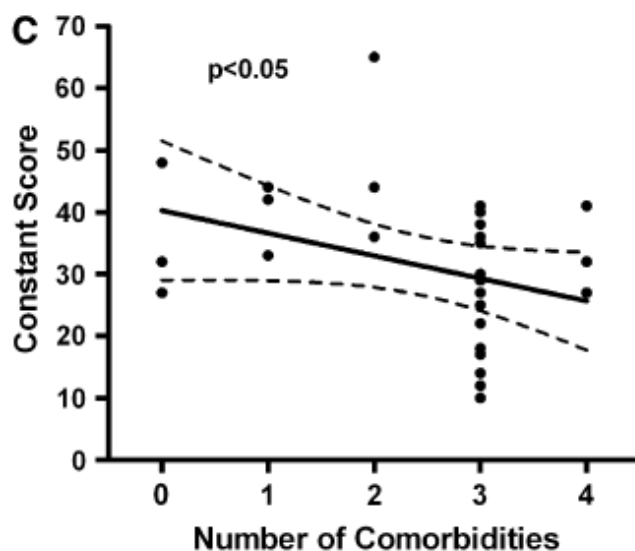
**Factorii de prognostic al succesului unei proteze de umăr la pacientul cu fractură de extremitate superioară de humerus:**



- Pacientul cu comorbiditățile sale ;
- Experiența chirurgului și acuratețea intervenției ;
- Tipul de implant.

**Pacientul :**

- Vârsta - peste 50% dintre pacienții ce necesită proteză de umăr au peste 70 de ani, iar rezultatele scad proporțional cu vârsta ;
- Comorbiditățile : alcoolism, demența la peste 20%, risc de infecție, alte complicații ;
- Leziuni asociate (25%) membru superior (11%), membrul inferior (5%);
- Osteoporoza;
- Căderile (de la propria înălțime).



*Fig. 6 - Evoluția scorului Constant în funcție de numărul de comorbidități*

Un factor important în decizia alegerii implantului este starea coafei rotatorilor. De asemenea, s-au făcut corelații între deplasarea fragmentelor fracturare și leziunile de coafă. Astfel, coafa rotatorilor este lezată în majoritatea cazurilor ce prezintă deplasări glenotuberozitare mai mari de 5 mm. După Boileau (JSES 2002), riscul de deplasare este mai mare la pacienții de peste 75 de ani. Rata scăzută de consolidare post artroplastie și rezultate slabe cauzate de acest fapt la vârstnici a prezentat și Kralinger (JBJS Br in 2004).



*Fig.7 - Deplasare glenotuberozitară mai mare de 5mm*

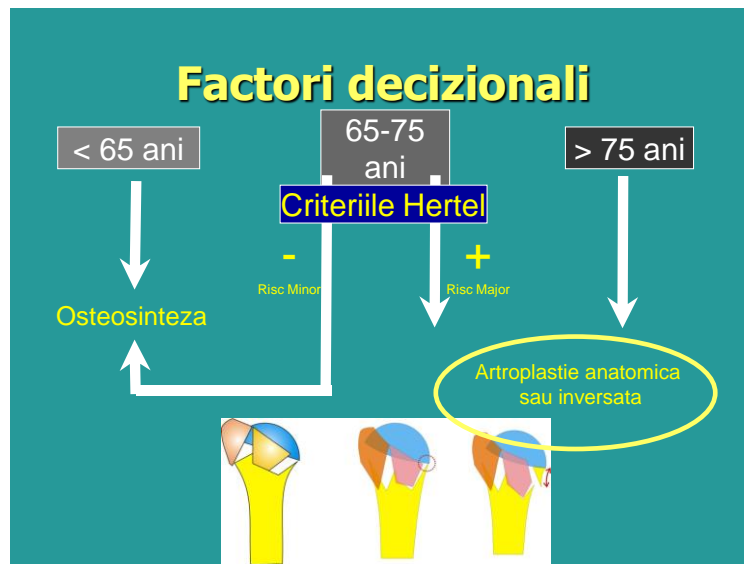


Fig. 8 - Criteriile Hertel în alegerea metodei terapeutice în fractura de extremitate superioară de humerus

### Factori ce țin de chirurg

Sunt reprezentați de procedura chirurgicală ce ar trebui efectuată într-un singur timp și cu o durată optimă a intervenției. Stabilitatea montajului și refacerea planurilor anatomice trebuie să conducă la o mobilizare precoce a umărului operat prin includerea cât mai rapidă într-un program de reabilitare.

### Factori ce țin de implant

Alegerea implantului depinde de cântărirea avantajelor și inconvenientelor fiecărei proteze.

Hemiartroplastia	
Avantaje	Inconveniențe
Procedura într-un singur timp	Dificultate în reglarea înălțimii tijeii humerale
Evitarea necrozei avasculare	Necesită o bună fixare și consolidare a tuberozităților
Reabilitare rapidă	Ineficiența coafei rotatorilor este urmată de rezultate nefavorabile

Proteza inversată	
Avantaje	Inconveniențe
Procedura într-un singur timp	Tehnica dificilă, necesitând experiență
Evitarea necrozei avasculare	Posibilități de revizie foarte limitate
Reglarea înălțimii tijeii poate fi făcută prin intermediul insertului de polietilenă	



Rezultatele studiilor care au avut ca obiectiv evoluția pe termen lung a artroplastiei cu PIU au confirmat rezultatele bune obținute în studii clinice unicentrice, cu un număr mai mic de pacienți incluși. Evoluția în timp, schematizată prin curbele de supraviețuire, nu arată un « eșec tardiv » al acestor artroplastii prin PIU. Un procent de 90% nu au fost revizuite la 10 ani, iar supraviețuirea la loosening glenoidian a fost de 85% la 10 ani.

Problematika artropatiei prin ruptură masivă de coafă de rotatori este complexă, iar pentru aceasta mai multe alternative terapeutice sunt posibile.

În stadiul de ruptură masivă de coafă a rotatorilor, fără leziuni artrozice degenerative, tratamentul artroscopic sau deschis, ce constă în debridare, sutură sau reinsertie și acromioplastie, a dat rezultate bune mai ales în cazul durerii. Asocierea unei tenodeze a bicepsului lung ameliorează și mai mult aceste rezultate.

Aceste tehnici chirurgicale de reparare a coafei (artroscopică și deschisă) sunt utile pentru ruptura masivă de coafă fără leziuni artrozice, dar se dovedesc depășite atunci când diagnosticul este de artropatie cu ruptură masivă de coafă evoluată. Soluția optimă de tratament în această patologie (artroză pe leziune de coafă) este artroplastia.

Artroplastiile pot fi realizate cu proteze anatomice sau cu proteze inversate.

Problema majoră a acestor artroplastii este la nivelul glenei și a fixării componentei glenoidiene. Astfel, pentru artroplastie, protezele totale anatomice sunt expuse eșecului prin loosening al componentei glenoidiene prin efectul de levier descris de Frankle. Aceste probleme de loosening glenoidian au fost prezente într-un procent mai mare la implanturile retentive și din acest motiv, pentru o perioadă, utilizarea lor a fost abandonată. În fața acestui inconvenient numeroși chirurghi au optat pentru hemiartroplastie. Acestea au dat rezultate satisfăcătoare pe durere, dar câștigul pe mobilitatea activă s-a dovedit modest, doar 110 ° de anteducție activă (după Pollock) până la 120 ° (după Rockwood).

Studii comparative între artroplastia totală și hemiartroplastie au arătat o ameliorare semnificativă a durerii în hemiartroplastie față de artroplastia totală. Pe de altă parte, autorii semnaleză necesitatea unei prudențe în indicațiile artroplastiei cu proteză neretentivă ținând cont de riscurile secundare de deteriorare a bolții acromio-coracoidiene prin ascensiunea capului humeral, risc prezent în special la umerii deja operați și la tipul de glenă E2.

Un studiu comparativ între PIU și hemiartroplastie realizat de Sirveaux a demonstrat superioritatea protezei inversate pe plan funcțional și a subliniat riscul pe termen lung al uzurii arcului acromio-coracoidian în cazurile de hemiartroplastie.

Rezultate bune pe durere au fost obținute cu protezele bipolare, dar rezultatele pe mobilitate nu au fost satisfăcătoare, cu o anteducție activă ce nu a depășit 90°.

Ansamblul acestor studii arată că rezultatele pe durere sunt echivalente cu rezultatele studiilor acestei lucrări.

Pe de altă parte, studiul din această lucrare arată că mobilitatea este net superioară în artroplastia cu PIU, constatându-se o anteducție medie activă de  $127^\circ$  și o abducție activă de  $114^\circ$ . Diferența este mai puțin importantă pe rotație cu doar  $5,5^\circ$  de rotație externă activă în poziția cot-corp și de  $30^\circ$  de rotație externă activă la  $90^\circ$  de abducție a brațului.

Realizarea acestor mișcări de rotație este considerabil influențată de eficiența mușchiului rotund mic.

Aceste rezultate bune sunt confirmate prin curbele de supraviețuire care au arătat pentru artropatia cu ruptură masivă de coafă o rată de 85% de supraviețuire a PIU la loosening-ul glenoidian, la 10 ani și de 90% rata generală de supraviețuire a acestor proteze.

Printre altele, toate reviziile de PIU au fost efectuate în primii 2 ani de viață ai protezei din cauza migrării metaglonei, în special. Migrarea glenosferei și eventualele consecințe ale unui loosening nu au mai fost evidențiate în studii efectuate după 1996, deoarece după acest an s-a decis fixarea glenosferei prin con de morskă.

Altă cauză de revizie a fost infecția pentru al cărei tratament a fost necesară explantarea protezei și implantarea unui *spacer* de ciment acrilic cu eliberare lentă de antibiotic. După tratarea infecției, o nouă proteză inversată a fost implantată în toate cazurile de revizie cu infecție, cu 2 excepții pentru care s-a practicat hemiarthroplastia. Această complicație inerentă oricărei chirurgii protetice este cu atât mai redutabilă în artroplastia cu PIU cu cât spațiul mort în camera protezei este mai voluminos și se asociază unui alt factor favorizant al apariției infecției periprotetice, vârsta înaintată a pacienților.

Loosening-ul glenoidian secundar unui viciu de poziționare a metaglonei a survenit rapid ținând cont de forțele excentrice care acționează asupra implantului.

Orientarea glenei apare, deci, ca un factor capital în supraviețuirea implantului.

Per total, rata de loosening glenoidian este relativ scăzută, dar constituie o complicație gravă, cu consecințe grave, revizia protezei fiind irealizabilă la populația vârstnică, iar atunci când este posibilă este urmată de rezultate nesatisfăcătoare.

Principala problemă în cazul PIU este ancoșa pilierului scapular. Studiile lui Sirveaux arată că 50% dintre PIU prezintă ancoșă în diverse grade la 2 ani. Studiile lui Valenti au evidențiat că 50% dintre PIU prezintă ancoșă în diverse grade la 7 ani.

În seria prezentată în această lucrare, 20% dintre pacienți prezintă ancoșă în diverse stadii la 2 ani și 60% prezintă ancoșe la 10 ani. Aceste ancoșe sunt evolutive în timp, fără a genera o rată mai mare de loosening al metaglonei.

În acest studiu am căutat factori predictivi de apariție a ancoșei, în special în funcție de retroversia componentei humerale a implantului, de calea de abord, de forma inițială a glenei și nu s-au găsit diferențe semnificative, contrar rezultatelor studiilor lui Sirveaux care a găsit o corelație între tipul de glenă inițial, pre-operator și talia ancoșei.

Prezența unei ancoșe în orice stadiu, ca și prezența unui lizereu nu au modificat semnificativ scorul CONSTANT și deci rezultatul protezei. Pe de altă parte, s-a constatat o diminuare semnificativă a scorului CONSTANT în cazul loosening-ului glenoidian. Curbele de supraviețuire au fost analizate pe considerentul că există un loosening numai în cazul mobilizării metaglenei, dar nu și în cazul ancoșelor în stadii evoluate.

Apariția unei ancoșe a fost descrisă de Delloye ca o problemă pur mecanică printr-o încastrare progresivă a marginii mediale a cupei humerale sub glenosferă. Această ipoteză a unei probleme mecanice pure pare neverosimilă, căci ancoșa continuă să progreseze, în cea mai mare parte a cazurilor, fără să se constate o fractură a șurubului inferior. Probabil există fenomene inflamatorii cum ar fi constituirea unui granulom ce ar permite această progresie. Însă, în acest studiu nu am putut pune în evidență corelația dintre factorii inflamatori și progresia ancoșei.

Calea de abord chirurgical, fie ea delto-pectorală sau antero-externă, nu a influențat durata de viață a protezei, abordul delto-pectoral necesitând reinsertia sau sutura mușchiului subscapular pentru eficiența rotației interne.

Există o diferență semnificativă a supraviețuirii la loosening și la revizie, între grupul de artropatii prin ruptură masivă de coafă și grupurile cu altă etiologie ce au necesitat PIU, în favoarea artropatiei cu ruptură de coafă. Rezultate mai modeste cu PIU au fost obținute în poliatrita reumatoidă și în fracturile cu 3 sau 4 fragmente cu sau fără luxație scapulo-humerală.

Aceste diferențe confirmă faptul că indicația ideală pentru PIU este artropatia prin ruptură masivă de coafă la pacienul vârstnic.

Pentru a aprecia evoluția după revizia PIU sunt necesare studii mai extinse ca număr de pacienți și ca perioadă.

Rezultatele bune obținute pe termen scurt și pe termen lung în acest studiu încurajează ideea de extindere a indicației PIU la pacienți vârstnici, cu umăr dureros, pseudo-paralitic prin leziune masivă de coafă dar fără artroză asociată.

În ceea ce privește **recuperarea postoperatorie** nu exista o evidență a unei metode superioare de reabilitare. Majoritatea autorilor recomandă imobilizarea pentru 4 săptămâni în abducție și rotație neutră cu mobilizare pasivă precoce pe când alți autori recomandă o simplă imobilizare brahiotoracică.

Există un consens asupra limitării pentru o perioadă de 6 săptămâni a rotațiilor active la nivelul umărului pentru a favoriza consolidarea tuberozităților și a împiedica o deplasare secundară a lor.

## CONCLUZII

Artroplastia cu proteză inversată de umăr a îmbunătățit funcționalitatea umărului cu coafa rotatorilor deficitară, oferind câștiguri importante din punct de vedere al mobilității, rezultate care nu puteau fi realizate cu proteza totală de umăr anatomică. Artroplastia de umăr cu proteză inversată în fracturile humerusului proximal cu deficit de coafă a rotatorilor reprezintă o soluție salvatoare pentru pacientul vârstnic.

Hemiartroplastia, considerată standardul în fracturile de extremitate proximală de humerus ce necesită protezare, este marcată de o rată a eșecului funcțional de cauză nonseptică în aproximativ 40% din cazuri, eșec pus pe seama deficitului coafei rotatorilor, în principal prin neconsolidarea fragmentelor metafizare fixate în jurul protezei.

Proteza inversată de umăr a fost utilizată în Europa încă din 1985, însă în SUA a început să fie folosită abia în anul 2004. În ultimii 10 ani a crescut interesul pentru proteza inversată de umăr, interes reflectat prin numărul de studii clinice realizate în toată lumea și în special în Franța și SUA.

### ***Indicațiile pentru PIU în umărul degenerativ sau sechelar :***

- în artroplastiile survenite pe ruptură masivă a coafei rotatorilor de diferite aspecte;
- în anumite forme de poliartrită reumatoidă, în care capul humeral este ascensionat și coafa este deficitară ;
- în luxația cronică de umăr sau calusurile vicioase invalidante ;
- în unele revizii ale unei proteze de umăr unde coafa este aproape în întregime ruptă sau prezintă pseudartroză metafizară.

### ***Indicațiile pentru această proteză inversată în traumatologie sunt rezervate :***

- fracturii de extremitate proximală de humerus tip IV, după clasificarea Neer, cu sau fără luxația capului humeral (fracturile plurisegmentare sau cominutive ale capului humeral cu afectarea vascularizației fragmentelor osoase) ;
- fractura capului humeral cu mai mult de 40% din suprafața articulară afectată ;
- unele fracturi cu trei fragmente cu deplasare importantă și stoc osos diminuat ;
- migrarea fragmentelor osoase după osteosinteză ;
- fracturile pe os patologic neoplazic.

Factorul vârstă (peste 75 de ani) poate fi decisiv în alegerea între hemiartroplastie și proteza inversată pentru un pacient cu fractură de extremitate proximală de humerus necesitând artroplastie. De asemenea, comorbiditățile și calitatea metafizară a humerusului proximal (osteoporoza accentuată) pledează pentru proteza inversată în fața hemiartroplastiei.

Proteza inversată de umăr este *contraindicată* la pacienții tineri (cu excepția procedurilor salvatoare), în cazul unei infecții active, în cazul paraliziei de nerv axilar (ineficiența deltoidului, principalul motor al abducției), în cazul unui stoc osos glenoidian scăzut (ceea ce ar împiedica o bună fixare a componentei glenoidiene), în tumorile osoase în zonele de fixare a implantului, în degradarea articulară neurogenă din siringomielielie sau boala Charcot, în situația unui defect important osos la nivelul diafizei humerale, în cazul hipersensibilității la materialele utilizate.

Cercetările continuă pentru obținerea implantului modular optim ce ar produce rata cea mai mică de ancoșă la nivelul glenei cu păstrarea forței deltoidului.

**Cuvinte cheie :** Grammont, proteză inversată de umăr, artroplastie de umăr, leziune masivă de coafă, omartroză, fractură de humerus proximal, luxație cronică de umăr, scor Constant, ancoșă, proteză modulară, defect osos glenoidian, osificări heterotopice.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVA

1. **Balg, F.:** Grammont Reverse Prosthesis: Design, Rationale, and Biomechanics. *J Shoulder Elbow Surg*,14(1SupplS):147S-161S,2005.
2. **Baulot, E., D. Chabernaud, and P.M. Grammont,** [Results of Grammont's inverted prosthesis in omarthritis associated with major cuff destruction. Apropos of 16 cases]. *Acta Orthop Belg*, 1995. 61 Suppl 1: p. 112-9.
- 3.**Boileau P, Mole D,** eds. Reverse Shoulder Arthroplasty, Clinical ResultsVComplicationsVRevision. Montpellier: Sauramps Medical; 2006:217Y227..
4. **Drignei M, Scarlat M.** Treatment of chronic dislocations of the shoulder by reverse total shoulder arthroplasty: a clinical study of six cases. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology* November 2009, Volume 19, Issue 8, pp 541-546
5. **Drignei M, Baier I.** Reverse shoulder prosthesis in traumathology. Principles and results. Numarul 4din 2013 al revistei *Acta Medica Transilvanica*
6. **Grammont, P.; Trouilloud, P.; Laffay, J.; and Deries, X.:** Etude et réalisation d'une nouvelle prothèse d'épaule. *Rhumatologie*, 1987; 39: 407-18,.
7. **Guery J, Favard L, Sirveaux F,** et al. Reverse total shoulder arthroplasty. Survivorship analysis of eighty replacements followed for five to ten years. *J Bone Joint Surg Am*. 2006; 88:1742Y1747.
8. **Hamada, K., et al.,** Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears. A long-term observation. *Clin Orthop*, 1990<sup>(254)</sup> : p. 92-6.
9. **Hatzidakis AM, Norris TR, Boileau P.** Reverse shoulder arthroplasty, indications, technique and results. *Tech Shoulder Elbow Surg*. 2005;6:135Y149.
10. **Kralinger F, Schwaiger R, Wambacher M,** et al. Outcome after primary hemiarthroplasty for fracture of the head of the humerus. A retrospective multicentre study of 167 patients. *J Bone Joint Surg Br*. 2004;86:217Y219.
11. **Lévigne, C.; Boileau, P.; Favard, L.; Garaud, P.; Mole, D.; Sirveaux, F.; and Walch, G.:** Scapular notching in reverse shoulder arthroplazsty. In *Reverse Shoulder Arthroplasty*, Edited by Walch, Boileau et al. Sauramps Medical , France, 2006, pp. 353.
12. **Neer, C. S., 2nd; Watson, K. C.; and Stanton, F. J.:** Recent experience in total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Am*, 64<sup>(3)</sup>: 319-37, 1982
13. **Nove-Josserand L, Walch G, Wall B.** Instability of the reverse prosthesis. In: Walch G, Boileau P, Mole D, eds. *Reverse Shoulder Arthroplasty, Clinical Results, Complications, Revision*. Montpellier: Sauramps Medical; 2006: 247Y260.
14. **Paladini P, Collu A, Campi E,** et al. The inverse prosthesis as a revision prosthesis in failures of shoulder hemiarthroplasty.*Chir Organi Mov*. 2005;90:11Y21.

- 15. Pollock R, Deliz E, McIlveen S, Flatow E and Bigliani L**, Prosthetic replacement in rotator cuff deficient shoulders. *J Shoulder Elbow Surg* 1992; 1:173-186
- 16. Scarlat M**, *Shoulder Surgery. Basic Knowledge and How to Start*. Springer 2014
- 17. Scarlat M**, Complications with reverse total shoulder arthroplasty and recent evolutions. *International Orthopaedics* May 2013, Volume 37, Issue 5, pp 843-851
- 18. Sirveaux F, Favard L, Oudet D**, et al. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeralosteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders. *J Bone Joint Surg Br*.2004;86:388Y395.
- 19. Sirveaux F, Navez G, Favard L**, et al. Reverse prosthesis for acute proximal humerus fracture, the multicentric study. In: Sirveaux F, ed. *Reverse Shoulder Arthroplasty. Clinical Results, Complications, Revision*. Montpellier: Sauramps Me´dical; 2006:73Y80.
- 20. Valenti Ph, B.D., Nerot C et al.**, Delta 3 Reversed Prosthesis for osteoarthritis with massive rotator cuff tear : long term results (>5 years). in *2000 Prothèses d'Epaulé...recul de 2 à 10 ans.*, B.P. Walch G, Mole D., Editor. 2001, Sauramps Médical: Montpellier. p. 253-259.
- 21. Williams, G.R., Jr. and C.A. Rockwood, Jr.**, Hemiarthroplasty in rotator cuff-deficient shoulders. *J Shoulder Elbow Surg*, 1996. 5<sup>(5)</sup>: p. 362-7.