

# STUDIU CLINIC: OSTEOTOMIA SUPRATUBEROZITARĂ OBLICĂ DE DESCHIDERE-VALGIZARE: EVALUARE CLINICĂ ȘI RADIOLOGICĂ PE TERMEN SCURT

O. RUSSU

*Clinica de ortopedie, UMF Tg. Mureș*

## Scopul studiului. Introducere

Osteotomia reprezintă o variantă clasică în tratamentul gonartrozei unicompartimentale. În trecut, ea era oferită ca și o variantă pentru artroplastia de genunchi, însă evoluția endoprotezelor de genunchi a dus la o rafinare a indicației acestor 2 tehnici. Varianta osteotomiei de deschidere, față de varianta clasică, de închidere, inversează metoda de corecție, prin adăugarea unui ic la nivelul feței mediale a tibiei.

Gonartroza secundară unui genu varum este frecvent întâlnită în cazuistica ortopezilor. Față de un genunchi normal, unde 60% din greutate este distribuită la nivelul compartimentului medial și 40% la nivelul celui lateral, într-un genunchi var, distribuția greutății este și mai accentuată la nivelul compartimentului medial, în directă proporționalitate cu gradul diformității. Creșterea încărcării compartimentului medial duce la distrugerii marcate ale cartilajului articular, cu accentuarea consecutivă a diformității. Dintr-o perspectivă istorică, osteotomia de tibie a fost prezentă în arsenalul terapeutic ortopedic încă din secolul al XVIII-lea, în literatura germană. Jackson (1958) și Wardle (1962), au descris osteotomia proximală de tibie (OTP), cu o variantă de închidere-valgizare.(4) Meritul de a populariza tehnica este atribuit însă lui Coventry (1965), care a modificat tehnica, prin practicarea osteotomiei proximal de tuberculul tibial anterior (ITA). Avantajele au fost imediate: corecția se practica în zona diformității maxime, fiind făcută în os spongios, tendința era de vindecare rapidă, iar încărcarea se putea face precoce, datorită stabilizării oferite de greutatea proprie și de forța cvadricepsului. Mai târziu, Hernigou a prezentat în 1987 un studiu în care prezenta tehnica osteotomiei tibiale proximale de deschidere-valgizare, cu un studiu de urmărire de 10 – 13 ani, pe o serie de 93 de genunchi operați. Puddu și Fowler sunt alte nume mari care au adus îmbunătățiri tehnicii originale, dezvoltând și perfecționând o serie de instrumente și de materiale de osteosinteză.(5,6)

## Indicații și contraindicații

Gonartroza prezintă o etiologie multifactorială, modificările cartilaginoase putând surveni prin compresie, tensionare sau forfecare, în legătură strânsă cu forțele exercitate la nivelul suprafețelor

portante. Aceste forțe (în care și genetica joacă un rol, deocamdată nu foarte clar) sunt legate de traumatisme specifice sau factori ocupaționali; în esență, supraîncărcarea cartilajului peste capacitatea acestuia de a se adapta duce la apariția gonartrozei. Viciul de aliniere (cel mai frecvent în varus) va încărca excesiv condiliu femural și tibial intern, corecția acestui viciu de aliniere (cu descărcarea compartimentului afectat) fiind baza logică a acestei tehnici. Inițial osteotomia a fost practică pentru gonartroză, poliartrită reumatoidă (PR) și orice altă gonartroză secundară, indiferent de etiologie; astăzi pacienții selectați pentru această variantă sunt mai puțini, ei având doar o gonartroză unicompartimentală și un viciu de aliniere. (1) Totuși, în cazuri atent selectate, gonartroza secundară posttraumatică, osteonecroza idiopatică și alte diformități dobândite sau congenitale pot fi tratate printr-o OTP. Ca și vârstă, limita de 65 – 70 de ani este cel mai frecvent citată de majoritatea autorilor, dar vârsta biologică și nivelul de activitate fizică sunt 2 elemente importante care trebuie luate în considerare. Deși artroplastia de genunchi câștigă tot mai mult teren, studiile pe termen lung arată că această opțiune nu poate fi oferită încă pacienților tineri, cu un nivel de activitate fizică ridicată. Această grupă de pacienți, pentru care se adresează în principal această tehnică, este tocmai grupa de pacienți cu cele mai bune și mai durabile rezultate în timp. Ca și indicație, OTP este practică la pacienți cu gonartroză unicompartimentală, cu genunchi (ideal) cu toate tipurile de mișcări păstrate (cel puțin 90° de flexie și cel mult 15° de deficit de extensie). Contraindicațiile sunt pacienții cu PR, cu instabilități majore ale genunchilor sau diformități mai mari de 20°, datorită laxităților ligamentare și subluxațiilor prezente. Totuși simptomele de tip durere și de tip instabilitate pot fi separate, pentru că, în ceea ce privește durerea, în special la pacienții vârstnici, corecția alinierii cu scăderea dramatică sau dispariția durerilor, poate fi un tratament satisfăcător. În ceea ce privește obezitatea, majoritatea autorilor sunt de acord că un pacient obez este mai degrabă un candidat pentru o artroplastie. Dacă un pacient este supraponderal, greutatea trebuie adusă la valori apropiate de normal, pentru că rezultatele se degradează în timp, mai repede la categoria pacienților obezi. O altă

*Satu Mare – Studii și Comunicări Seria Științele Naturii*  
Vol VIII (2007) pp: 321 - 328

contraindicație pentru osteotomie este reprezentată de prezența unui defect osos la nivelul unuia dintre condilii mediali (femural sau tibial), pentru că, în această situație, congruența articulară după osteotomie, nu este posibilă.(14)De asemenea, o contraindicație absolută este o subluxație a tibiei de peste 1 cm, unii autori recomandând ca osteotomia să nu se facă în prezența oricărei translații sau subluxații tibiale.(2,5)

S-au efectuat studii de biomecanică a mersului, pentru a evalua factorul „varus” sau forța de reacție laterală în varus din timpul mersului. Termenul de „moment adductor” descrie forța reactivă necesară genunchiului pentru a se realinia în timpul mersului. După osteotomie, pacienții cu un moment adductor au prezentat cele mai nefavorabile rezultate, cu o tendință de recurență a diformității; la această categorie de pacienți, trebuie făcută o hipercorecție a diformității.(15) Nu sunt contraindicații ale OTP ușoare modificări degenerative ale articulației femuro-patelare. După OTP de deschidere-valgizare tuberculul tibial anterior (TTA) se plasează mai spre inferior cu aproximativ jumătate din corecția angulară, astfel „patella baja” fiind o contraindicație relativă pentru această variantă tehnică. (7)

#### **Măsurători preoperatorii**

Scopul unei osteotomii este realinierea axei mecanice a membrului pelvin și astfel, redistribuirea greutății de la nivelul unui compartiment cu funcția alterată, la nivelul unui compartiment sănătos. Alinierea axelor mecanice și anatomice ale membrului pelvin este măsurată cel mai bine pe radiografia de întreg membru. Măsurarea axei mecanice se realizează prin trasarea unei linii care unește centrul capului femural cu centrul genunchiului, până la nivelul centrului mortezei tibio-peroniere. Trasarea axei anatomice, linia care trece prin centrul diafizei femurale și prin centrul diafizei tibiale, se realizează în maniera cunoscută. Valgusul fiziologic (de aproximativ 5°), se referă la intersectarea axelor anatomice ale genunchiului, iar ușorul varus fiziologic (de aproximativ 1°), la intersectarea axelor mecanice ale genunchiului. Ținta urmărită în corectarea unui genu varum printr-o osteotomie este o ușoară hipercorecție, de la un valgus fiziologic de aproximativ 5°, la circa 9 - 10°, sau, dacă ne referim la axa mecanică, la un punct situat mai lateral față de centrul genunchiului, la aproximativ 2/3 (62%) a platoului tibial (Billings). Hipercorecția într-o osteotomie de valgizare, este esențială pentru obținerea unor rezultate durabile în timp, fapt demonstrat de numeroase studii. Într-un genunchi normal, aproximativ 60% din greutatea corpului

sunt suportate de compartimentul medial, restul fiind suportate de cel lateral; este cunoscut faptul că și la o deviere de până la 30° de valgus, încărcarea platoului tibial medial nu scade sub 30%.(14)Singura situație când nu trebuie făcută o hipercorecție este situația unui pacient tânăr, cu un genu varum congenital, în această situație fiind suficientă efectuarea unei normocorecții pentru atingerea unui echilibru la nivelul genunchiului. În ceea ce privește efectuarea unei radiografii cu pacientul în clinostatism față de cea efectuată în ortostatism, surse de eroare pot fi prezente în ambele situații. Una din metodele care pot feri ortopedul de o posibilă eroare este efectuarea unei radiografii în sprijin monopodal și una în sprijin bipodal și calcularea unghiului de convergență a liniei articulare, format din prelungirea tangentelor trasate la condilii femurali și la cei tibiali. Diferența dintre valorile obținute la efectuarea celor 2 radiografii este componenta de eroare de aliniere asociată cu laxitatea ligamentară. Pentru prevenirea unei hipercorecții excesive, laxitatea dată de părțile moi este scăzută din corecția totală în valgus calculată. Trebuie apoi calculată mărimea bazei icului osos care este îndepărtat, în mm, pentru a confecționa icul osos (din banca de os) necesar corecției angulare calculate. Nu trebuie uitat că la nivele diferite ale tibiei, vor fi valori diferite ale grosimii icului osos, pentru obținerea aceleiași valori angulare de corecție. (3,12)

Pentru a completa evaluarea genunchiului, se mai realizează radiografiile din incidențele Merchant, Rosenberg, etc. Utilizarea CT sau RMN nu este recomandată de rutină pentru a evalua un genunchi cu gonartroză, dar reacția de stress a osului subcondral, vizibilă pe RMN, poate fi un semn pozitiv al unui proces degenerativ, prezent în stadiile inițiale, înaintea celorlalte semne radiologice. (9,10,11)

#### **Tehnică operatorie**

Obiectivul unei osteotomii de valgizare este obținerea unei axe mecanice hipercorectate la 5°, respectiv a unei axe anatomice hipercorectate la 9 - 10°. Vom prezenta mai jos tehnica utilizată la noi în clinică pentru efectuarea unei osteotomii tibiale de deschidere-valgizare, în ideea unei cât mai bune reproductibilități, cu cât mai puține dificultăți tehnice. Ca și instrumente speciale, folosim o tijă lungă metalică, preluată de la instrumentarul de proteză de genunchi, pentru verificarea corecției dorite (ghidul de aliniere extramedular); folosim de asemenea o placă A.O. în „L” pentru 77 menținerea acestei corecții, fixată cu 2 șuruburi de spongie în fragmentul proximal și 2 șuruburi corticale, în fragmentul distal.

### **Poziționarea pacientului**

Masa de operație utilizată este cea clasică, cu pacientul în decubit dorsal și cu fluoroscopul pregătit. Izolarea pacientului se face în maniera clasică utilizată la chirurgia deschisă a genunchiului, cu o izolare a gleznei mai subțire, pentru a permite o aliniere tibio-femurală cât mai precisă. Se utilizează un garou, umflat la rădăcina coapsei, la valori situate între 250 și 300 mm Hg. Nu practicăm artroscopia de rutină în aceeași ședință cu osteotomia tibială, considerând că un scor de genunchi corect calculat oferă suficiente informații în ceea ce privește status-ul cartilajului articular. Totuși, la un număr de 2 cazuri, s-a practicat artroscopia înainte de osteotomie, într-o ședință separată (debridare articulară, microfracturări, etc.).

**Abord.** Practicăm o incizie verticală la nivelul feței antero-mediale a gambei, de la nivelul marginii anterioare a ligamentului colateral medial (LCI), trecând pe lângă marginea medială a tuberozității tibiale anterioare (TTA), până la 10-12 cm distal de linia articulară, lungimea inciziei fiind dictată de lungimea plăcii de osteosinteză utilizate. Se disecă fascia croitorului și se localizează laba de gâscă, ce se retractă posterior. Trebuie avut grijă la fasciculul profund tibio-meniscal al LCI, un stabilizator puternic medial al genunchiului. Se plasează posterior un retractor Hohmann, pe sub LCI, pentru a proteja vasele posterioare și a expune partea postero-medială a tibiei. Se plasează un depărtător Langenbeck anterior, pe sub ligamentul patelar. Toate aceste manevre sunt ușurate de poziționarea în flexie a genunchiului.

### **Efectuarea osteotomiei**

Cu genunchiul în extensie, sub control fluoroscopic, începând de la aproximativ 4 cm distal de linia articulară, se începe efectuarea osteotomiei, cu lama oscliantului orientată oblic, către un punct aflat la nivelul marginii supero-laterale tibiale; tranșa de osteotomie se oprește la aproximativ 0,5 - 1 cm de linia articulară, pentru a preveni o eventuală fractură intrarticulară. Eventual, cu o daltă se controlează tranșa de osteotomie la nivelul corticalelor anterioară și posterioară, pentru a verifica dacă aceasta este completă, cu prezervarea unei balamale laterale de circa 0,5 cm. Osteotomia fibulei nu este necesară.

### **Deschiderea tranșei de osteotomie**

În prezent nu dispunem de un sistem special pentru deschiderea tranșei osoase, astfel că această manevră este efectuată cu ajutorul a 2 dălți late introduse în tranșă; aceste dălți se îndepărtează lent, pentru a nu produce o fractură intraarticulară, până la distanța măsurată din preoperator. Se introduce apoi, icul osos pregătit în prealabil de ajutor, conform datelor calculate.

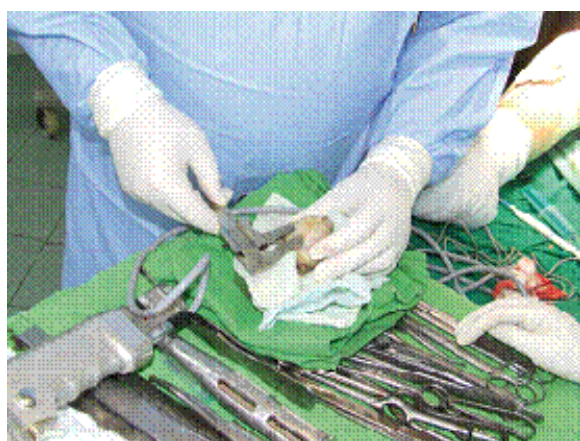
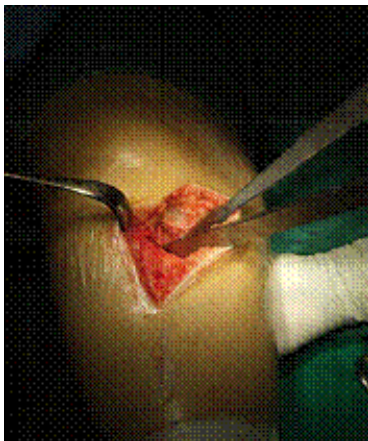
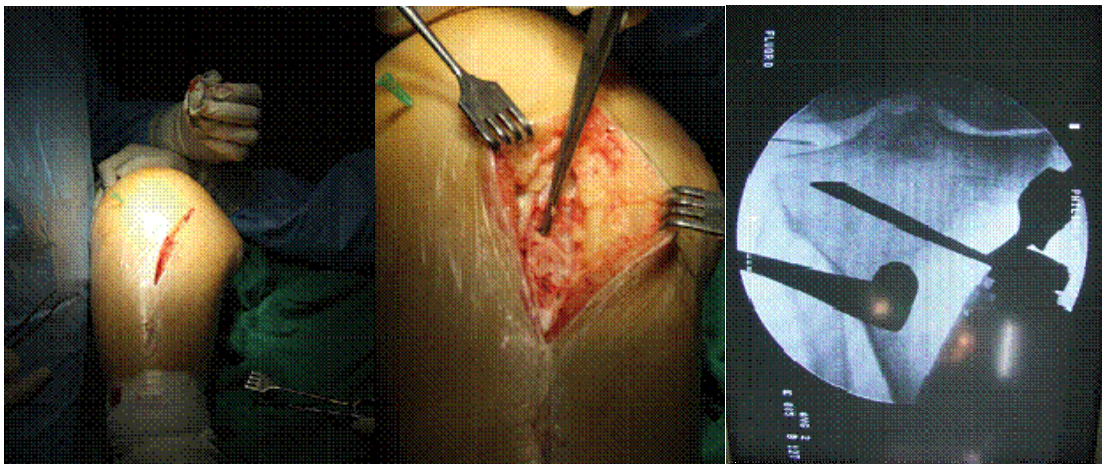
### **Osteosinteza**

După ce icul osos a fost poziționat la nivelul corticalei mediale, se plasează placa în „L” (cu 5 găuri: două la nivelul brațului scurt, orizontal, al „L”-ului și 3 la nivelul brațului lung, vertical al acestuia), astfel încât cele 2 găuri de pe brațul scurt al plăcii să fie orientate la nivelul fragmentului proximal, icul osos să fie poziționat în dreptul primei găuri de pe brațul lung, iar celelalte două găuri să fie plasate la nivelul fragmentului distal, pe corticală. Înainte de începerea osteosintezei se verifică alinierea axelor mecanică și anatomică cu ajutorul fluoroscopului și a tijei de aliniere, cu suport pe gleznă. Dacă tija intersectează genunchiul, pe incidența antero-posterioară, la nivelul unirii celor 2/3 mediale cu 1/3 laterală, se consideră că alinierea preoperatorie este atinsă (corecția angulară este de 10°, raportat la axa anatomică). După acest pas, se trece la fixarea plăcii cu 2 șuruburi de spongie, în fragmentul proximal și 2 șuruburi de corticală, la nivelul celui distal. Se verifică cu ajutorul fluoroscopului plasarea corectă a șuruburilor, în incidențele antero-posterioară și latero-laterală. Partea medială a tibiei, acum în valgus, este convexă, astfel încât placa cu care s-a efectuat osteosinteza poate acționa ca și un dispozitiv de tensionare, ilustrând astfel un principiu biomecanic al eficacității fixării interne. Dacă se consideră necesar, eventuale defecte osoase care pot surveni, se pot umple cu os din banca de os.

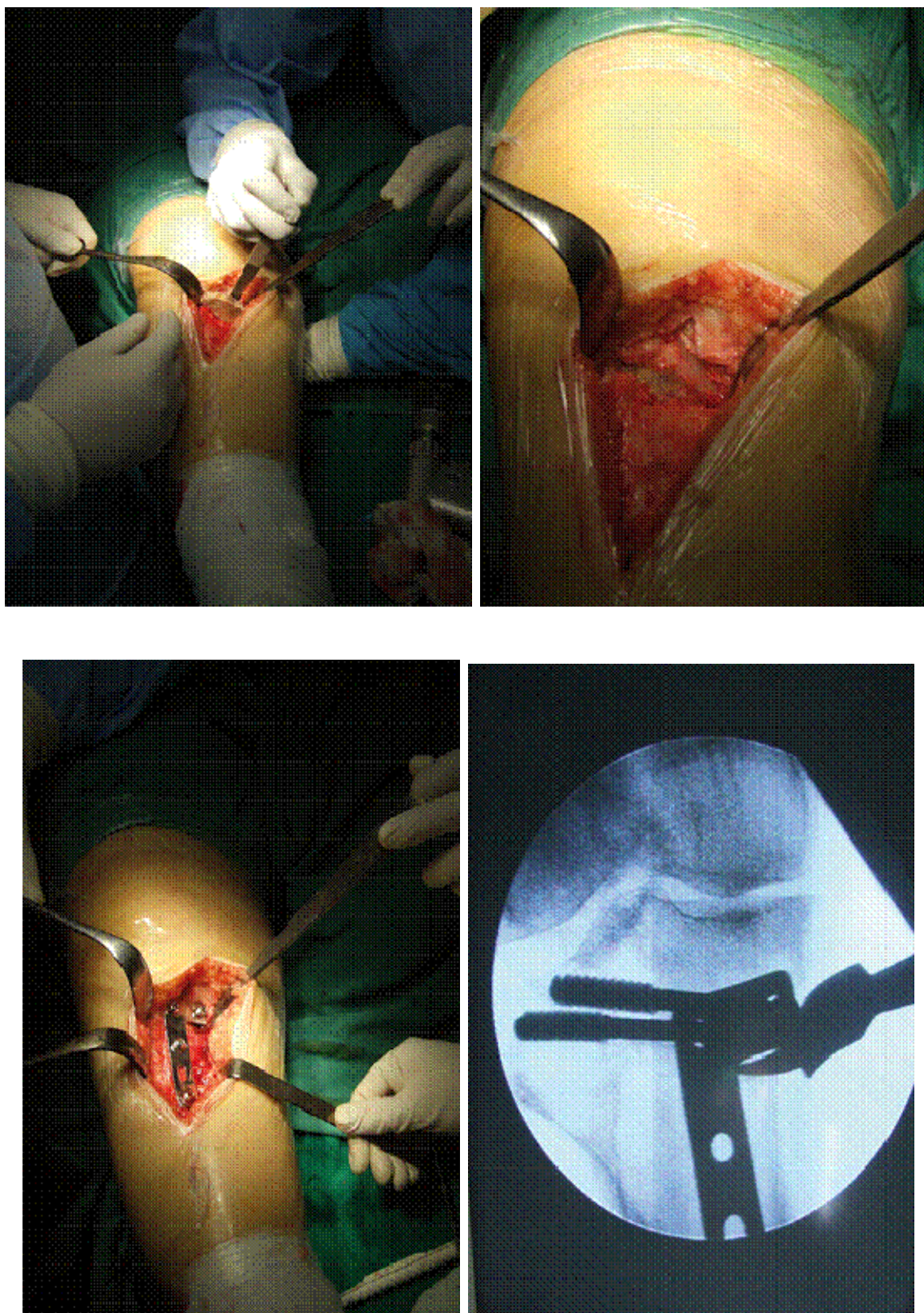
Se verifică din nou poziționarea corectă a materialului de osteosinteză și a grefelor cu radioscopii antero-posterioare și latero-laterale și se trece la închiderea plăgii în planuri anatomice, pe un dren subcutanat, după închiderea periostului.(3,5)

### **Imobilizare postoperatorie și încărcarea membrului pelvin operat**

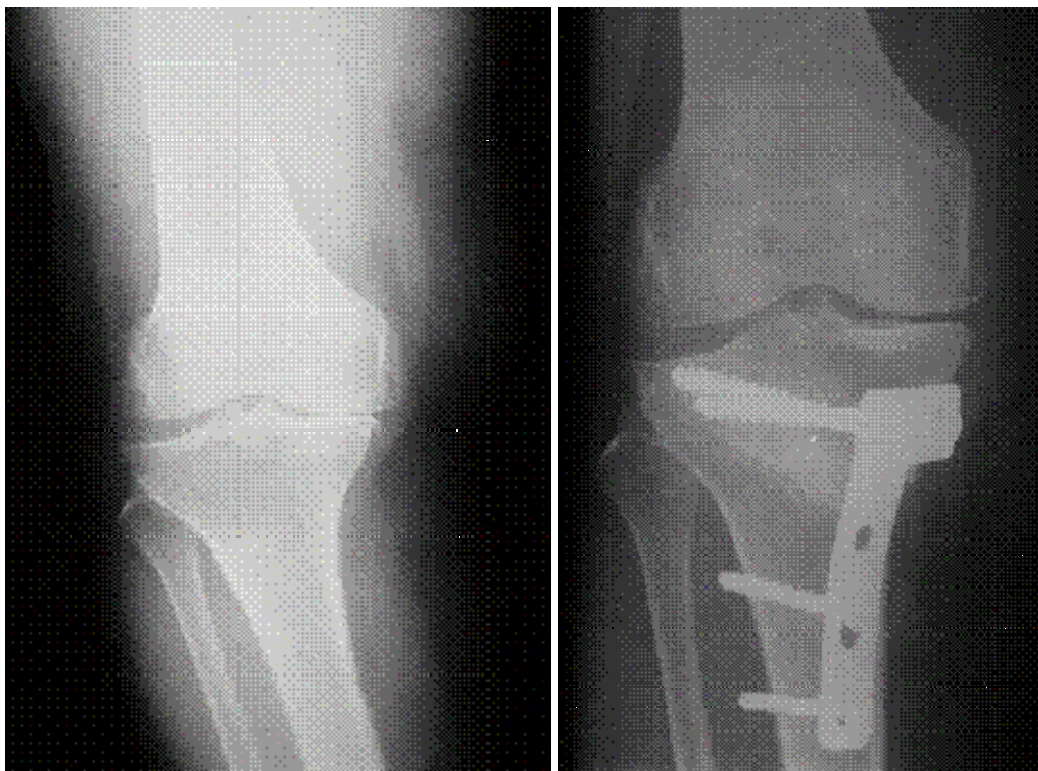
Postoperator membrul pelvin operat este imobilizat într-o atelă gipsată femuro-gambieră, cu genunchiul în ușoară flexie de aproximativ 20°, pentru aproximativ 7-10 zile. Încărcarea membrului operat nu este permisă până în săptămâna 4-5, moment în care se începe încărcarea parțială, iar din săptămâna 6-7 este permisă și încărcarea totală, în condițiile în care radiografiile de control arată o evoluție favorabilă a procesului de vindecare osoasă. Încărcarea precoce excesivă și flexiile extreme pot duce la deteriorarea rapidă a rezultatului intervenției, o atenție specială trebuind acordată la echilibrul dintre protejarea osteotomiei și recuperarea funcției; programul trebuie personalizat pentru profilul psihic și muscular al fiecărui pacient.(8)







**Figura 1.** Osteotomie supratuberozitară de deschidere-valgizare. Aspecte intraoperatorii și control fluoroscopic final



**Figura nr. 2.** Radiografie preoperatorie **Figura nr. 3.** Radiografie postoperatorie

### **Complicații**

În primul rând, riscul unei fracturi intraarticulare este întotdeauna prezent. Fractura se poate produce prin plasarea prea aproape de articulație a tranșei de osteotomie, prin lăsarea unei cantități insuficiente de os la nivelul balamalei laterale, prin lăsarea incompletă a tranșei de osteotomie, spre posterior; spre anterior, producerea fracturi realizându-se cel mai frecvent în momentul deschiderii tranșei de osteotomie. Se recomandă osteosinteza fracturii cu ajutorul șuruburilor de la nivelul plăcii de osteotomie. În cazul fracturării balamalei osoase laterale, tranșa de osteotomie se poate disloca, situație care poate fi evitată prin verificarea cu ajutorul fluoroscopului a osteosintezei. Dacă, în această situație, tranșa de osteotomie este subluxată (moment posibil de evitat, în primul rând prin alegerea corectă a locului tranșei de osteotomie, cu păstrarea balamalei respective), se poate realiza o fixare a tranșei cu ajutorul unei scoabe, printr-o incizie contralaterală. Leziunile vasculare (destul de rare, în literatură) sunt descrise la nivelul arterei tibiale anterioare sau posterioare, în cazul unor aborduri excesive. Această situație poate fi evitată prin plasarea unui depărtător Hohmann posterior și prin păstrarea genunchiului flectat în timpul osteotomiei. Tromboza venoasă profundă (TVP) și infecțiile sunt prezente în procentele cunoscute în orice act chirurgical al

membrului inferior. Pseudartrozele sunt extrem de rare, ca și leziunile nervoase.

Pierderea corecției obținute datorită colapsului grefei poate fi considerată o complicație a acestei tehnici. De asemenea, corecția obținută poate să se deterioreze, datorită continuării modificărilor degenerative și datorită unui moment adductor mare (preoperator). Din complicațiile posibile, prezentate mai sus, am întâlnit un caz de TVP, care a retrocedat după administrarea de anticoagulant, în doză și pe perioada stabilită, TVP retrocedând după terminarea tratamentului. S-a întâlnit o singură infecție superficială, care a fost tratată cu spălături locale și antibioterapie, după care infecția a retrocedat.(3,7)

### **Material și metodă. Rezultate**

Între ianuarie 2006 și iunie 2007, s-au practicat un număr de 12 osteotomii tibiale proximale, pentru gonartroză secundară genu varum, la un număr de 12 pacienți. La toți acești pacienți s-a practicat osteotomie de deschidere supratuberozitară de deschidere – valgizare cu grefon din banca de os și osteosinteza cu placă în „L” și șuruburi. Ca și în alte studii, evaluarea pre- și postoperatorie a genunchilor a fost făcută după The Hospital for Special Surgery Score (HSSS), cu un maxim de 100 de puncte, defalcate astfel:

Criteriile acestui scor sunt:



- durerea (30 puncte),
- amplitudinea mișcării (18 puncte)
- distanța parcursă pe jos (12 puncte)

Alte criterii ale acestui scor sunt:

- forța musculară (10 puncte)
- diformitățile în flexie (10 puncte)
- instabilitatea obiectivă (10 puncte)
- posibilitatea de a urca scările (5 puncte)
- folosirea mijloacelor de circulație (5 puncte)

Rezultatele sunt: 85-100 puncte = foarte bun; 70-84 puncte = bun; 60-69 puncte = satisfăcător; < 60 puncte = slab.

Preoperator, cotația genunchilor conform HSSS a fost următoarea: 3 genunchi, sub 60 de puncte, 5 genunchi, între 60-69 puncte, 4 genunchi, 70 de puncte. Toți pacienții cu scoruri sub 60 de puncte prezentau dificultăți considerabile în ceea ce privește desfășurarea activităților zilnice, indiferent de activitatea desfășurată și de asemenea, nici unul dintre acești pacienți nu putea practica activități recreative. Postoperator, 3 genunchi au prezentat scoruri de peste 84 de puncte, 6 genunchi au avut scoruri între 70-84 puncte, 3 genunchi, între 60-69 puncte.

Corecția axei anatomice: preoperator, media unghiurilor mecanice ale membrului inferior a fost de 173°, iar postoperator de 186°. La 1 an, media unghiului mecanic pentru cei 49 genunchi cu OTP a fost de 180°, iar la 43 dintre aceștia exista un valgus mecanic. La 1 caz cu unghi mecanic postoperator de 190° și artroză în stadiul I Ahlback, fără instabilitate, unghiul a rămas neschimbat.

Modificările radiologice: la nici unul din genunchii urmăriți, pe perioada de timp scursă, nu s-a înregistrat o modificare a spațiului articular al compartimentului intern sau vreun semn de progresie a artrozei.

### Discuții

În literatura internațională sunt numeroase studii care prezintă rezultate pe termen mediu încurajatoare după osteotomia tibială proximală (OTP), cu acordul majorității autorilor că rezultatele în timp ale acestei tehnici se degradează. O metaanaliză efectuată arată că osteotomia tibială proximală este eficientă pentru primii 5 ani la aproximativ 85 – 95% din cazuri, la 10 ani rezultatele fiind favorabile la 65 – 70% din cazuri. Aglietti și colab., într-o serie de 139 genunchi la care s-a practicat OTP, a obținut rezultate excelente și bune în 64% din cazuri, pe o perioadă de urmărire de cel puțin 10 ani; concluzia acestui studiu a fost că OTP este o metodă eficientă pentru tratamentul unei gonartroze secundare genu varum.

Deteriorarea rezultatelor a prezentat următoarea tendință: 87% rezultate excelente și bune pentru primii 2 ani, 70% la 10 ani și 64% peste 10 ani. Insall a prezentat următoarele procente: 97% rezultate excelente și bune la 2 ani, 85% la 5 ani, 63% la 9 ani. Deteriorarea rezultatelor a fost asociată în primul rând cu trecerea timpului și nu cu recurența diformității în varus. În cazuistica lui Insall, doar 37% din pacienți nu prezentau dureri după 10 ani. Franco prezintă o serie de 30 de cazuri, urmărite pe o perioadă de urmărire de 36 – 48 de luni; vârsta medie a fost de 49 de ani; 18 bărbați și 12 femei; rezultatele studiului au fost evaluate după scorurile IKC și HSSS, după cum urmează: înainte de osteotomie, conform scorului IKC, 11 erau în grupul C, iar 19, în grupul D. După o perioadă de urmărire de 36 – 48 luni postoperator, 17 erau în grupul B, iar 13 în grupul C. Conform scorului HSSS, preoperator, 7 erau în grupul slab, 17 mediu și 5 în grupul bun, iar după aceeași perioadă de urmărire, 10 erau în grupul excelent, 17 bun și 3 mediu. Rezultatele satisfăcătoare conform scorului HSSS se pot datora faptului că acest scor a fost conceput pentru evaluarea artroplastiei de genunchi.(3,13)

### Concluzii

Tratamentul gonartrozei unicompartimentale rămâne o provocare pentru ortoped, cauzele fiind variate și opțiunile terapeutice numeroase.(12) Când tratamentul conservator și procedurile terapeutice sunt depășite, iar pacientul este prea tânăr sau prea activ pentru o artroplastie totală de genunchi, osteotomia este varianta standard din arsenalul terapeutic ortopedic. Tehnica osteotomiei de deschidere prezentată oferă și posibilitatea corecției pantei tibiale, icul osos introdus având o dimensiune mai mare înspre posterior.

Candidatul ideal pentru osteotomie rămâne un pacient tânăr, cu gonartroză unicompartimentală într-un stadiu incipient, flexie de cel puțin 100°, fără defecte osoase majore și cu un sistem ligamentar intact. Desigur, trebuie subliniat faptul că durabilitatea acestei intervenții depinde de gradul de corecție angulară, o hipercorecție de 9 - 10° (ax anatomic) oferind o prevenție maximă pentru recurența varusului și un rezultat bun în timp.(14)

### Bibliografie

1. Coventry, M. B.; Ilstrup, D. M.; and Wallrichs, S. L.: Proximal tibial osteotomy. A critical long-term study of eighty-seven cases. J. Bone and Joint Surg., 75-A: 196-201, Feb. 1993.
2. Durand JC, Besse JL, Grosclaude S, Lerat JL, Moyen B. Ostéotomie tibiale haute de

- valgisation pour gonarthrose sur genu varum. Comparaison de deux groupes d'ostéotomie d'ouverture interne et de fermeture externe à 5 ans de recul. *Rev Chir Orthop*, 2004, 90, suppl n°6, 2S137.
3. Franco V., Cerullo G., Cipolla M., Gianni E., Puddu G.: Technique – Open wedge high tibial osteotomy: Clinica Valle Giulia, Rome, Italy, *Techniques in Knee Surgery* 1(1):43–53, 2002 © 2002 Lippincott Williams & Wilkins, Inc., Philadelphia DOI: Volume 1, Issue 1 43
  4. Fujisawa Y, Masuhara K, Shiomi S - The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study of 54 knee joints. *Orthop Clin North Am*, 1979; 10: 855- 608.
  5. Garipey R - Genu varum treated by high tibial osteotomy. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1964 ; 46 : 783-84.
  6. Hernigou P - Recul à plus de 20 ans de la gonarthrose fémorotibiale interne après ostéotomie tibiale de valgisation. *Rev Chir Orthop*, 1996 ; 82 : 241-50.
  7. Hernigou Ph., Medevielle D., Debeyre J., Goutallier D. - Proximal tibial osteotomy, for osteoarthritis with varus deformity. A ten to thirteen year follow-up study. *J. Bone Joint Surg. (Am)*, 1987, 69A, 332-354.
  8. Hofman AA, Wyatt RWB, Beck SW - High tibial osteotomy. Use of an osteotomy jig, rigid fixation, and early motion versus conventional surgical technique and cast immobilization. *Clin Orthop*, 1991; 271: 212-7.
  9. Insall, J. N., Scott, N. S.: *Biomechanics*. In „Surgery of the Knee”, volume 1, 210-315, Third edition, Churchill-Livingstone, 2001.
  10. Insall, J. N., Scott, N. S.: *Joint replacements and its alternatives*. In „Surgery of the Knee”, volume 2, 1427-1516, Third edition, Churchill-Livingstone, 2001.
  11. Insall, J. N.; Joseph, D. M.; and Msika, C.: High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. A long-term follow-up study. *J. Bone and Joint Surg.*, 66-A: 1040-1048, Sept. 1984.
  12. Insall, J.: The Pridie debridement operation for osteoarthritis of the knee. *Clin. Orthop.*, 101: 61-67, 1974.
  13. Koshino T, Murase T, Saito T. Medial opening-wedge high tibial osteotomy with use of porous hydroxyapatite to treat medial compartement osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg*, 2003, 85-A, 78-85.
  14. Philips MJ, Krackow KA - High tibial osteotomy and distal femoral osteotomy for valgus or varus deformity around the knee. *AAOS Instructional Course Lectures*, 1998 ; 47 : 429-36.
  15. Wang J.W., Kuo K.N., Andriacchi T.P., Galante J.O. - The influence of walking mechanics and time on the results of proximal tibial osteotomy. *J. Bone Joint Surg.*, 1990, 72 A, 6, 905- 909.