

CZU: 616.718.19-001.5-089.227.84

DOI: <https://doi.org/10.52692/1857-0011.2023.3-77.25>

CONSOLIDAREA FRACTURILOR OASELOR PELVIENE ÎN OSTEOSINTEZĂ CU DISPOZITIV EXTERN

Anna KUSTUROVA^{2,3,4}, dr. în şt. med., conf. univer.,
Vladimir KUSTUROV^{1,3,4}, dr. hab. în şt. med., conf. cercet.,
Irina PALADII¹, dr. în şt. med.,

¹IP Universitatea de Stat de Medicină şi Farmacie „Nicolae Testemiţanu”,
Laboratorul de chirurgie hepato-pancreato-biliară,

²Catedra de ortopedie şi traumatologie,

³Laboratorul “Politrauma”, IMSP Institutul de Medicină Urgentă, Chişinău, Republica Moldova
e-mail: anna.kusturova@usmf.md, irina.paladii@usmf.md

Rezumat.

Introducere. Vizualizarea procesului reparator al ţesutului osos şi interpretarea adecvată a semnelor radiologice în dinamică, permite supravegherea consolidării fracturilor oaselor pelvine şi efectuarea corecţiei necesare.

Scop. Analiza datelor radiologice ale consolidării fracturilor oaselor pelviene după osteosinteza bazinului cu dispozitiv extern pentru a determina posibilitatea corecţiei necesare şi perioada de fixare.

Materiale şi metode. Analizate datele tabloului clinic şi radiologic al consolidării fracturilor pelviene în dinamică şi rezultatele tratamentului la 207 pacienţii politraumatizaţi. Toate cazurile sunt divizate în trei grupe, conform clasificării M. Tile.

Rezultate: Analiza rezultatelor la distanţa ale tratamentului pacienţilor cu traumatisme pelvine a fost efectuată la 154(74,39%) pacienţi, în perioada de la 1,5 la 16 ani după intervenţie chirurgicală. Toţi pacienţii au prezentat consolidarea completă a fracturilor de pelvis şi oase lungi şi recuperarea lor funcţională.

Concluzii. Stabilizarea şi corecţia leziunilor inelului pelvin cu dispozitiv de fixare externă este posibilă în aproape toate cazurile. Radiografia în dinamica oferă control asupra procesului de consolidare a oaselor pelviene şi permite supravegherea conduitei.

Cuvinte cheie: pelvis, fractură, consolidare, dispozitiv extern, diagnosticarea radiologică.

Summary: Pelvic fractures healing in osteosynthesis by external device.

Aim: To analyze radiological data of pelvic fractures healing after osteosynthesis by external device, to determine the possibility of correction during the union and terms of fixation.

Background. Visualization of fracture healing and knowledge of X-ray manifestations in dynamics makes it possible to control and manage the reparative process of bone tissue during union of the pelvic bones.

Material and methods. The clinical and radiological picture of pelvic fractures healing and the results of treatment in 207 polytrauma patients were studied. All observations are divided by the type of fracture according to M. Tile classification.

Results: The analysis of long-term treatment outcomes of pelvic trauma was carried out in 154(74,39%) patients, in the period from 1,5 to 16 years after surgery. All patients showed complete healing of the pelvic fractures and long bones injuries and their functional recovery.

Conclusions: Correction of the pelvic ring injuries with an external fixation device is possible in almost all cases. X-ray dynamics provides control of the union process of the pelvic bones and allows to manage it.

Keywords: pelvis, fracture, union, external device, radiological diagnostics

Резюме. Сращение переломов костей таза при остеосинтезе наружным устройством.

Цель. Провести анализ рентгенологических данных консолидации переломов костей таза после остеосинтеза таза наружным устройством с целью определения возможности необходимой коррекции и сроков фиксации.

Введение. Визуализация репаративного процесса костной ткани и адекватная интерпретация рентгеновских признаков в динамике, позволяет контролировать сращение переломов тазовых костей и проводить коррекцию при необходимости.

Материалы и методы. Проанализированы данные клинико-рентгенологической картины консолидации переломов костей таза в динамике и результаты лечения 207 пациентов с политравмой. Все наблюдения разделены на III группы, соответственно классификации M. Tile.

Результаты: Проведен анализ отдаленных результатов лечения 154(74,39%) пострадавших, перенесших травму таза, сроком 1,5 - 16 лет после операции. У всех пациентов наблюдалось полное сращение переломов костей таза и длинных трубчатых костей и их функциональное восстановление.

Выводы: Стабилизация и коррекция повреждений тазового кольца устройством внешней фиксации возможна практически во всех случаях. Рентген динамика обеспечивает контроль консолидации костей таза и позволяет управлять им.

Ключевые слова: таз, переломы, сращение, остеосинтез, рентген диагностика.

Introducere.

Caracteristicile consolidării fracturilor osoaselor cu formarea calusului osos, modificările concomitente în țesuturile adiacente au fost studiate minuțios folosind metode morfologice și fiziologice [1, 4, 7, 11]. Pentru traumatolog practician metodele clinice și radiologice de diagnosticare a fracturilor oaselor aparatului locomotor sunt prioritare. Particularitățile de formare a calusului osos, problemele de vindecare a fracturilor nu sunt rezolvate definitiv. Procesele de consolidare a fracturilor pelviene în politraumatism sunt și mai puțin dezvăluite [1, 4, 11].

Scop.

Analiza datelor radiologice ale consolidării fracturilor oaselor pelviene după osteosinteza bazinului cu dispozitiv extern pentru a determina posibilitatea corecției necesare și perioada de fixare.

Material și metode.

Studiul a inclus rezultatele tabloului clinic și radiologic al consolidării fracturilor pelviene după fixarea cu dispozitiv extern la 207 pacienți cu politraumatism. Bărbați - 137(66,18%), femei – 70(33,81%). Vârsta medie $37,59 \pm 1,001$ ani. În trimestru II al sarcinii se aflau 3 pacienți cu fractura bazinului tip A ($n=2$), tip C ($n=1$). Cauzele leziunilor pelviene: accidentele de circulație 132(63,76%), catatrauma 52(25,12%), impact de forță cu energie înaltă 23(11,11%). Investigațiile diagnostice efectuate în reanimare concomitent cu aplicarea măsurilor de resuscitare în etape și determinarea leziunilor dominante. La toți pacienții s-a efectuat radiografia bazinului: antero-posterioară (AP); de intrare(inlet)/ ieșire(outlet) și altor segmente lezate ale aparatului locomotor. În dinamică, radiografia pelvisului efectuată la fiecare 2 săptămâni până la încetarea fixării. Radiografiile în proiecția antero-posterioară și “intrare” în pelvis, sunt cele mai informative cu evidențierea regenerării osoase [1, 4, 7, 11].

În conformitate cu clasificarea fracturilor oaselor bazinului M.Tile [8, 19], pacienții au fost divizați în 3 grupe, care au suportat osteosinteza inelului pelvin cu dispozitiv de fixare externă. Lotul de studiu I (LSI) a inclus 78(37,68%) pacienți cu fracturi pelviene A2–A2.3, cu aplicarea osteosintezei precoce a bazinului. Lotul de studiu II a inclus 69(33,33%) pacienți cu fracturile pelviene de tip B1, B2 cu fixarea stabilă a bazinului cu dispozitiv extern, severitatea leziunii $ISS=34,52 \pm 0,11$ puncte. După stabilizarea hemodinamicii, pacienților s-a efectuat repoziția fi-

nală cu dispozitiv extern. Lotul de studiu III a inclus 60(28,98%) pacienți cu fracturi pelviene tip C, stabilizarea pelvină a fost efectuată după înlăturarea leziunilor periculoase pentru viață.

Rezultate și discuții.

Principală întrebare pentru medic și pacient este când se va forma consolidarea și va fi îndepărtat dispozitivul de fixare? În cazul consolidării incomplete sau incorecte a oaselor pelviene se introduce a II etapă a tratamentului chirurgical: repoziționare deschisă și osteosinteză internă. Alegerea metodei de osteosinteză depinde de interpretarea adecvată imaginii radiologice a consolidării fracturilor și evaluarea caracteristicilor mecanice ale consolidării, în primul rând, de conformitatea rezistenței obținute cu sarcinile axiale recomandate [3, 5, 10, 13]. La examinarea imaginii radiologice a fracturilor osoaselor inelului pelvin, se atrage atenția asupra unei varietăți semnificative de asocieri ale fracturilor pelviene, leziuni articulare, fracturi-luxații ale articulațiilor sacroiliace și coxofemorale, precum și multe opțiuni pentru deplasarea fragmentelor și a deformărilor inelului pelvin. Toți parametrii analizați au corespuns clasificării fracturilor pelviene după M.Tile și au variat semnificativ în loturile de studiu.

În LSI 78 pacienții cu fracturi pelvine tip A(A2-A2.3) (fig. 1) au avut condițiile cele mai favorabile pentru osteosinteza externă precoce. $ISS=24,6 \pm 0,23$ puncte. La internare la pacienții hemodinamică stabilă. Toți pacienții au fost supuși osteosintezei primare a inelului pelvin cu dispozitiv de fixare externă în volum deplin. Consolidarea fracturilor pelviene la acest grup s-a format la sfârșitul a 2 luni, cu o restabilire completă a formei și funcției inelului pelvin. Analiza comparativă a radiografiilor în dinamică a relevat o serie de modificări ale structurii osului în zona fracturii, reflectând procesul de reparare a fracturilor pelvine. Imediat după osteosinteza pelvisului, forma inelului pelvin a fost corectă. Conturul capetelor fragmentelor avea un contur clar, suprafața exterioară a stratului cortical a rămas uniform, neted, fără modificări [6, 9]. Linia fracturii a oaselor pubiene la 8 pacienți vizualizată ca o fâșie îngustă de iluminare pe fundalul structurii osoase neschimbate a capetelor fragmentelor. La radiografiile bazinului în proiecția caudală, din cauza suprapunerii fragmentelor, practic nu a fost urmărită linia de fractură. După 2 săptămâni după osteosinteza oaselor pelvine, radio-

grafiile au arătat o scădere a clarității conturilor fragmentelor osoase, vualarea fisurii interfragmentare și o creștere a densității optice a zonei de consolidare (fig. 2). După 4 săptămâni, în 12 cazuri, linia de fractură nu s-a diferențiat. În majoritatea cazurilor, la capetele fragmentelor a apărut o umbră slabă, asemănătoare unui nor, de până la 5 mm înălțime. Linia în zona fracturii a fost acoperită de umbra regenerării. Până la sfârșitul 2 lunii de fixare, la toți pacienții LSI consolidarea fragmentelor osoase a fost determinată radiografic. Imaginea radiologică a consolidării fracturii pelvine (fig. 3) demonstrează consolidarea osoasă și a primit confirmare clinică. Pacienții erau mobili, mergeau cu sarcină maximă pe membrele inferioare fără sprijin suplimentar. Fixarea pelvisului în LSI - $58,83 \pm 1,31$ zile.

LSII a inclus pacienții cu fracturile pelvine de tip B1, B2 și fracturile acetabulare (fig. 4). ISS = $34,52 \pm 0,11$ puncte. Pacienții au prezentat o

reacție pronunțată la traumă prin hemodinamică instabilă pe termen scurt, pierderi moderate de sânge. Intervențiile chirurgicale de restabilire a inelului pelvin (fig. 5) erau efectuate după rezolvarea leziunilor severe ale organelor interne. Consolidarea fragmentelor osoase ale inelului pelvin tip B se deosebea de grupul anterior prin tabloul radiologic al osteogenezei reparatorii și diferență în locul consolidării fracturii (fig. 6). Fixarea fragmentelor în dispozitivul de repoziționare și fixare a oaselor pelvine în medie a durat $63,51 \pm 1,21$ zile. În 4 cazuri, perioada de fixare s-a prelungit din cauza consolidării incomplete a fracturii.

Analiza tabloului radiologic a consolidării fracturilor pelvine de tip C la pacienții LSIII (fig. 7), a constatat că în cazuri în care s-a format un contact strâns între fragmente la toate nivelurile de fracturi sau s-a păstrat fisura interfragmentară $< 2-2,5$ mm, la 4 săptămâni după osteosinteză, capetele fragmentelor au



Figura 1. Radiograma bazinului, incidența AP: fractura oaselor pelviene tip "fluture" (A2.3), cu deplasarea moderată a fragmentelor oaselor pubiene și ischiatice.

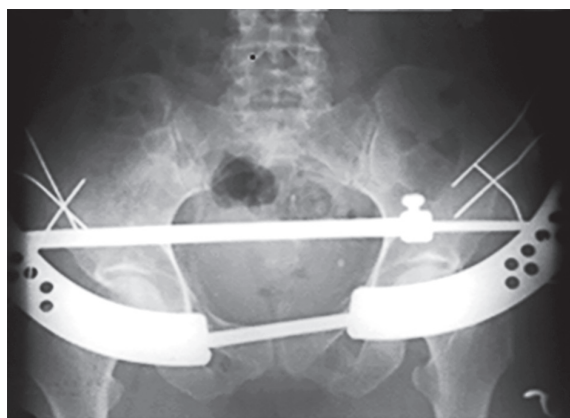


Figura 2. Radiograma bazinului, incidența AP: peste 2 săptămâni după osteosinteză cu dispozitiv de fixare externă: se observă scădere a clarității conturilor fragmentelor osoase, vualarea fisurii interfragmentare.



Figura 3. Radiograma bazinului, incidența AP: fractura consolidată a oaselor pelviene tip A; în zonele de consolidare se observă îngroșarea stratului cortical și creșterea densității optice.



Figura 4. Fragment al radiogramei bazinului, incidența AP: fractura oaselor pelviene tip B și fractura cominutivă a acetabulului drept cu deplasarea fragmentelor și subluxația capului femural.

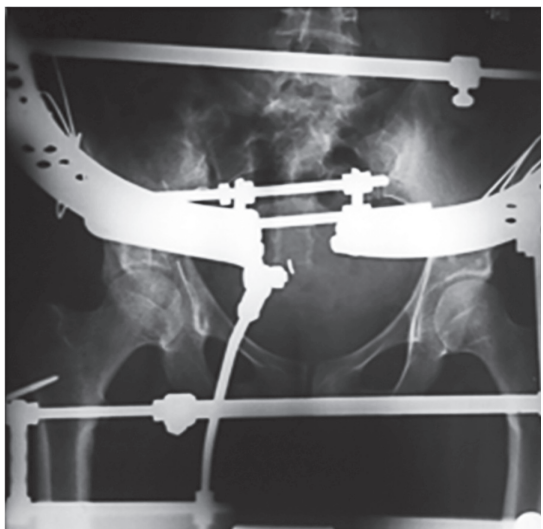


Figura 5. Radiograma bazinului, incidența AP, peste o lună după osteosinteză externă a pelvisului și femurului drept și corecția fragmetelor: conturile inelului pelvin s-au restabilit, zonele de consolidare acoperite cu formațiuni periostale.



Figura 6. Radiograma bazinului, incidența AP, peste 6 luni după osteosinteză externă: conturile intrării în bazinul mic sunt restabilite, structura articulației coxo-femorale păstrată, liniile de fracturi nu se determină, se observă formarea stratificărilor moderate ale calusului periostal în zonele de consolidare a fragmentelor.



Figura 7. Radiograma bazinului, incidența AP: fractura oaselor bazinului tip C cu deplasare verticală a hemipelvisului stâng și diastaza între oasele pubiene 83 mm.

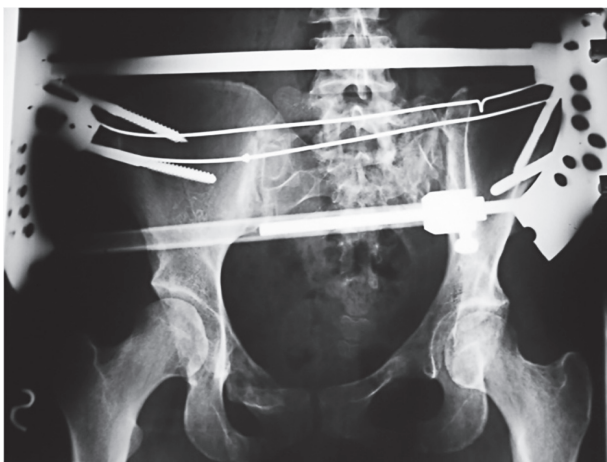


Figura 8. Radiograma bazinului, incidența AP: peste 4 săptămâni după osteosinteză cu dispozitiv de fixare externă varianta tijă-broșe, fixarea semiinelului posterior cu broșe Ilizarov cu suport.



Figura 9. Radiograma bazinului, incidența AP: fractura oaselor bazinului tip C, peste 1,5 ani după îndepărtarea fixatorului extern: zonele de consolidare a fragmentelor se determină după îngroșarea nesemnificativă a oaselor.

căpătat un contur mai puțin clar (fig.8). Linia de fractură s-a îngustat din cauza concreșterii regeneratului osos de la capetele fragmentelor în spațiul interfragmentar. Formarea osului periostal în zone separate și la capetele fragmentelor a fost determinată sub formă de umbre delicate asemănătoare norilor. În cazul fracturilor cominutive, însoțite de o deplasare pronunțată a fragmentelor și expunerea capetelor acestora, formarea țesutului periostal nu s-a manifestat radiografic, s-a determinat osteoporoza regională a capetelor fragmentelor. Perioada de fixare a inelului pelvin în dispozitivul extern în LS III a constituit $59,21 \pm 1,28$ zile. Monitorizarea pacienților a arătat că la 3 luni după trauma, în zona fracturilor pelvine, procesul de reorganizare a regenerării osoase s-a continuat: stratificările periostale de la capetele fragmentelor au devenit mai dense, fisurile dintre ele au fost umplute cu țesut osos mai poros decât structura stratului cortical. Până la sfârșitul a 4 luni după osteosinteză s-a observat o tendință de nivelare a imaginii radiologice între grupurile de pacienți, cu formarea de țesut osos matur și scăderea progresivă a stratificărilor periostale în toate zonele de consolidare [1, 4, 7, 11]. Tabloul clinic și radiologic al îmbinării fracturii în grupurile aflate într-un stadiu incipient a avut unele diferențe, dar după stabilizarea finală a inelului pelvin, a existat o nivelare a severității și a momentului de recuperare a funcției.

Rezultatele tratamentului au fost evaluate folosind scala lui S.A. Majeed [2-5]. Principalele caracteristici ale eficacității metodei de tratament pot fi considerate reabilitarea medicală și socială a pacienților, care se caracterizează prin trei indici: rezultate imediate ale tratamentului chirurgical, rezultate la distanță, erori și complicații identificate [2-5, 8, 12-14]. La externarea (zile-pat $28,57 \pm 21,04$), pacienții se puteau ridica singuri din pat, se deplasau cu ajutorul sprijinului suplimentar. Până la sfârșitul perioadei de fixare, gradul de restabilire a funcției de susținere și dinamică a inelului pelvin a crescut. Rezultate excelente imediate ale tratamentului au fost constatate la 75(36,23%) pacienți, bune la 67(32,36%), satisfăcătoare- 62(29,95%) și nesatisfăcătoare la 3(1,44%) pacienți. Analiza rezultatelor la distanță ale tratamentului chirurgical (fig. 9) la pacienții cu traumatism pelvin a fost efectuată la 154(74,39%) pacienți, în perioada 1,5-16 ani după traumatism. Toți pacienții au realizat consolidarea osoasă completă a oselor pelvine, oselor lungi și recuperarea lor funcțională: pacienții se ridică și merg, mențin stabilitatea funcțională a extremităților și inelului pelvin în timpul efortului fizic [3, 6, 8-10]. Rezultatele la distanță au fost apreciate la 67(43,5%) pacienți cu fracturi pelvine de tip A, 39 (25,32%) pacienți cu fracturi de tip B și 48(31,16%) pacienți cu fracturi de tip C. Rezultate bune ale tratamentului s-au constatat la 105(68,18%)

pacienți, satisfăcătoare la 46(29,87%), nesatisfăcătoare la 3(1,94%) pacienți. Complicațiile s-au depistat la 26(16,88%) pacienți, au fost eliminate în timpul tratamentului și nu au afectat rezultatul final. Pacienți (n=5) au necesitat intervenții chirurgicale suplimentare repetate cu schimbarea elementului de fixare.

Diagnosticarea leziunilor inelului pelvin are scop identificarea tuturor focarelor traumatiche, caracterului leziunii, prezența deplasării fragmentelor și aprecierea hemoragiei intrapelvine [2, 8, 12]. Trebuie de remarcat faptul că posibilitățile de diagnosticare radiologică a leziunilor inelului pelvin s-au extins semnificativ după aplicarea radiografiei în mai multe proiecții, ce a făcut posibilă examinarea a inelului pelvin în perioada acută a bolii traumatiche, fără schimbarea poziției pacientului grav, excluzând crearea situației periculoase pentru viața [2, 3, 5, 6-10, 14]. Rezultatele obținute ale examinării radiologice au făcut posibilă analiza structurală și funcțională a leziunilor inelului pelvin, monitorizarea procesului de consolidare în dinamică, după necesitate corecția fragmentelor, folosind dispozitiv de fixare externă, pentru consolidarea oaselor pelvine în cel mai scurt timp.

Concluzii

Metodele moderne de diagnosticare funcțională radiologică fac posibilă stabilirea deplasării fragmentelor, gradului de dereglare a stabilității inelului pelvin și determinarea leziunilor ascunse.

Analiza rezultatelor datelor clinice și radiologice de consolidare a fracturilor pelvine indică faptul, că corectarea adecvată a fragmentelor osoase ale inelului pelvin cu dispozitiv de fixare externă este posibilă în toate cazurile și trebuie considerată ca metoda principală de tratament.

Imaginelor radiologice a consolidării fracturilor permit monitorizarea în mod clar procesului de consolidare a oaselor pelvine, efectuarea corecției necesare și determinarea corectă a perioadei de fixare.

Bibliografie

1. Albrektsson T, Johansson C. *Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration*. Eur Spine J. 2001;10, (Supl 2):S96-101.
2. Cullinane DC, et. al. *Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guidelines for hemorrhage in pelvic fracture--update and systematic review*. J Trauma. 2011;71(6):1850-68.
3. Djaja YP, et. al. *The management of pelvic ring fractures in low-resource environments: review*. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2023;33(3):515-523.
4. Feller L, et. al. *Osseointegration: biological events in relation to characteristics of the implant surface*. SADJ. 2014;69(3):114-7.
5. Halawi MJ. *Pelvic ring injuries: surgical management and long-term outcomes*. J Clin Orthop Trauma, 2016; 7:1-6.

6. Leone E, et al. *Imaging Review of Pelvic Ring Fractures and Its Complications in High-Energy Trauma*. Diagnostics (Basel). 2022;12(2):384.
 7. Marx RE. *Bone and bone graft healing*. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2007;19(4):455-66.
 8. Moskowitz EE, et.al.. *Preperitoneal pelvic packing is effective for hemorrhage control in open pelvic fractures*. Am J Surg. 2018;215(4):675-677.
 9. Nair V, et. al. *Efficacy of Postoperative Radiographs After Intramedullary Nailing of the Tibia and Femur: When Are They Useful?* J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev. 2023;7(6):e23.00069.
 10. Paireon P, Ossendorf C, Kuhn S, Hofmann A, Rommens PM. *Intramedullary nailing after external fixation of the femur and tibia: a review of advantages and limits*. Eur J Trauma Emerg Surg. 2015;41(1):25-38.
 11. Rodham PL, Giannoudis VP, Kanakaris NK, Giannoudis PV. *Biological aspects to enhance fracture healing*. EFORT Open Rev. 2023;8(5):264-282.
 12. Rommens PM, Wagner D, Hofmann A. *Minimal Invasive Surgical Treatment of Fragility Fractures of the Pelvis*. Chirurgia (Bucur). 2017;112(5):524-537.
 13. Rupp M, Biehl C, Budak M, Thormann U, Heiss C, Alt V. *Diaphyseal long bone nonunions - types, aetiology, economics, and treatment recommendations*. Int Orthop. 2018;42(2):247-258.
 14. Vardon F, et.al. *Prise en charge initiale en réanimation des traumatisés graves du bassin [The initial management in intensive care of pelvic ring injury patients]*. Ann Fr Anesth Reanim. 2014;33(5):344-52.
- Studiul a fost realizat în cadrul proiectelor nr. 20.80009.8007.07, nr. 20.80009.8007.11, Program de Stat 2020-2023.*