

РАДИОГРАФСКА ПРОЦЕНА СРАСТАЊА ПЛАСТИЦИРАНЕ СКАФОИДНЕ КОСТИ: АНАЛИЗА СТЕПЕНА САГЛАСНОСТИ И РЕПРОДУЦИБИЛИТЕТА ИСПИТИВАЧА

Драган МИРИЋ¹, Чедо ВУЧКОВИЋ¹, Зоран ЂОРЂЕВИЋ²

¹Институт за ортопедску хирургију и трауматологију, Клинички центар Србије, Београд;

²Институт за радиологију, Војномедицинска академија, Београд

КРАТАК САДРЖАЈ

У раду је процењивана сагласност седам лекара испитивача у погледу срастања скафоидне кости 18 месеци после хируршког лечења псеудоартрозе на 15 сетова технички квалитетних радиограма. Сваки сет се састојао од четири стандардне пројекције ручја. Тестирана је сагласност сваког испитивача са сваким у паровима, а испитивање је проширено и на могућност репродукцибилитета сваког испитивача понаособ, и то осам недеља након првог испитивања. Сетови радиограма су прво обележени нумерички од 1 до 15, а за потребе другог испитивања обележени су алфаветским редом од А до К. За процену добијених резултата коришћен је статистички *k*-тест (капа-тест). Добијен је веома лош ниво сагласности између парова испитивача са просечном вредношћу коефицијента *k* од 0,46. У погледу репродукцибилитета свог мишљења у испитивању учињеном два месеца после првог испитивања, просечна вредност коефицијента *k* била је 0,54. Наш рад показује да радиограми учињени 18 недеља после остеопластике скафоидне кости не обезбеђују поузданост нити конзистентност у процени срастања скафоидне кости. Процена о наставку имобилизације мора се донети уз пажљиво клиничко испитивање. Уз присуство клиничких знакова несраслог прелома имобилизација се мора наставити у следећа два до четири месеца.

Кључне речи: срастање скафоидне кости; радиографска процена; коефицијент капа

УВОД

Време срастања скафоидне кости после хируршког лечења псеудоартрозе траје од шест до 47 недеља, у зависности од хируршке технике која је примењена, а просечним временом срастања од 18 недеља [1-6]. Дијагноза срастања скафоидне кости после остеопластике псеудоартрозе заснива се, према резултатима великог броја објављених студија, на радиографској процени [7]. За радиографске параметре срастања после остеопластике неопходна је трабекуларизација места остеопластике, односно премештавање трабекулама дуж целе скафоидне кости, од проксималног до дисталног пола. Присуство трабекула и одсуство преломне линије мора бити забележено у две од четири стандардне радиографске пројекције ручја.

Радиограми учињени 18 недеља после операције могу бити тешки за интерпретацију и процену срастања [8]. У случају да рендгенска цев није добро позиционирана и да снап зрака није у нивоу места остеопластике, на радиограму ће се ивице прелома преклапати, а место остеопластике ће изгледати као да је премештено трабекулама. Технички неадекватни снимци, као и неодговарајући положај и пројекција ручја могу бити узроци лоше интерпретације срастања.

Ови фактори нас доводе у дилему да ли радиографски снимци скафоидне кости учињени 18 недеља после остеопластике места псеудоартрозе обезбеђују поуздане и објективне параметре који могу допринети процени срастања. Овај рад је дизајниран тако да детерминише поузданости радиографског дијагностиковања срастања скафоидне кости након остеопластике псеудоартрозе, испитујући степен компарабилности добијених података између парова лекара испитивача, као и могућност репродукцибилитета мишљења самог испитивача.

ЦИЉ РАДА

Циљ ове студије је био да се утврди поузданост радиографске дијагностике у процени срастања псеудоартрозе скафоидне кости после остеопластике, тестирајући степен сагласности мишљења добијених од лекара испитивача, као и могућност репродукцибилитета података самог испитивача код поновљеног испитивања истих сетова после осам недеља од првог испитивања.

МЕТОД РАДА

Од 30 сетова радиограма ручја учињених 18 недеља после хируршког лечења псеудоартрозе скафоидне кости, издвојили смо 15 сетова технички квалитетних радиограма. Сваки сет се састојао од четири стандардне пројекције ручја, и то: постеро-антериорне и профилне пројекције и два полупрофилна снимка (семисупинациони и семипронациони). Испитивани сетови радиограма су учињени код болесника који су лечени применом хируршке технике спонгиопластике псеудоартрозе скафоидне кости коју је описао Русе (*Rüsse*) [9].

Током спровођења студије улогу испитивача имало је седам лекара, од којих су три били старији специјалисти ортопедске хирургије, три специјализанти на завршној години специјализације ортопедске хирургије, а један старији специјалиста радиологије. Сваки испитивач је проценио свих петнаест сетова радиограма, који су означени нумерички од 1 до 15. Такође, за сваки сет понаособ испитивач је на располагању имао два понуђена одговора: „прелом није срастао” и „прелом је срастао”. Два месеца касније истим испитивачима понуђени су на процену

исти сетови радиограма, али сада алфаветски означени од А до К, с упитником у којем су били понуђени исти одговори. Аутори рада нису учествовали у испитивању.

Анализа степена сагласности датих одговора лекара испитивача, као и степена репродукцибилитета датих одговора самог испитивача два месеца после првог испитивања извршена је применом статистичког κ -теста (капа-теста) зависних узорака парова испитаника, док је вредност коефицијента κ , тј. степена усаглашавања, интерпретирана по Ландису (*Landis*) и Коху (*Koch*) [10, 11]. Израчунат је коефицијент κ за свих седам парова испитивача, а добијене вредности су биле 1, што означава перфектну сагласност, 0, што означава случајну сагласност, и -1, што означава потпуно неслагање (Табела 1). Значајност разлике одговора одређивана је на основу индивидуалне разлике оцена одговора, тј. разлике по јединици посматрања, а степен значајности усаглашености одговора одређиван је Ман-Витнијевим (*Mann-Whitney*) тестом суме опсега.

ТАБЕЛА 1. Вредност коефицијента κ за степен сагласности испитивача.

TABLE 1. Strength of agreement for Kappa values.

Вредност κ Kappa value	Степен сагласности Strength of agreement
<0	лош poor
0.00-0.20	незнатан slight
0.21-0.40	осредњи fair
0.41-0.60	умерен moderate
0.61-0.80	битан substantial
0.81-1.00	скоро апсолутна сагласност almost perfect

РЕЗУЛТАТИ

Испитиван је степен сагласности одговора на питање да ли је место остеопластике псеудоартрозе скафоидне кости срасло или не, и то на 15 сетова радиограма између сваког пара сваког испитивача. Табела 2 показује добијене вредности нивоа сагласности између свих парова испитивача, а просечна вредност за такво испитивање коефицијента κ била је 0,46. При том средња вредност коефицијента κ за специ-

ТАБЕЛА 2. Вредности коефицијента κ између парова испитивача.

TABLE 2. Kappa values for inter-observer agreement.

OC2	0.87					
OC3	0.72	0.60				
SR4	0.25	0.35	0.25			
SR5	0.36	0.47	0.36	0.57		
SR6	0.71	0.59	0.71	0.31	0.39	
CR	0.44	0.59	0.44	0.25	0.37	0.12
	OC1	OC2	OC3	SR4	SR5	SR6

OC – специјалиста ортопедије; SR – специјализант ортопедије; CR – специјалиста радиологије
OC – orthopaedic consultant; SR – senior resident; CR – consultant radiologist

јалисте била је 0,62, док је за специјализанте била 0,43.

Резултати испитивања степена репродукцибилитета мишљења самих испитивача при поновљеном тестирању два месеца после првог испитивања, и то истих сетова радиограма, приказани су у табели 3. Просечна вредност коефицијента κ при поновљеном испитивању била је 0,54. Уочава се да је код специјалиста степен репродукцибилитета постигао статистичку значајност.

ТАБЕЛА 3. Вредности коефицијента κ самих испитивача после 12 недеља.

TABLE 3. Kappa values for intraobserver agreement.

OC1	0.72*
OC2	0.61*
OC3	0.72*
SR4	0.53
SR5	0.21
SR6	0.41
CR	0.57

* – статистички значајно ($p < 0,05$)

OC – специјалиста ортопедије; SR – специјализант ортопедије; CR – специјалиста радиологије

* – statistically significant ($p < 0,05$)

OC – orthopaedic consultant; SR – senior resident; CR – consultant radiologist

ДИСКУСИЈА

После остеопластике псеудоартрозе скафоидне кости срастање се процењује на основу клиничке слике и радиографске процене. Клиничком сликом доминира палпациона безболност „анатомске бурмутице”, као и безболност при покрету ручног зглоба и примени стрес-тестова на оперисано ручје. Радиографска процена се врши на основу евидентирања трабекула које прерастају преломну линију а простиру се од проксималног до дисталног пола скафоидне кости дуж целе њене дужине, односно премошћавањем места остеопластике. Ово премошћавање се сматра поузданим знаком сраслости у већини студија [1-6]. Просечно време срастања скафоидне кости после остеопластике се, према резултатима великог броја студија, очекује у 18. недељи.

У нашој студији се показало да међу паровима испитивача постоји веома мали ниво сагласности у процени радиограма учињених 18 недеља после операције, као и да постоји неприхватљиво мали степен репродукцибилитета мишљења самих испитивача.

ча. Овако низак ниво усаглашености је изненађујући, будући да је свих 15 сетова радиограма било пажљиво одабрано и да су сви били веома доброг техничког квалитета. Сматрамо да радиограми учињени после 18 недеља од остеопластике не могу да буду поуздано коришћени за процену сраслости скафоидне кости. Искуство и старешинство испитивача не побољшавају могућност у коректној интерпретацији радиограма, а већина испитивача је током истраживања показала и неконзистентност у свом ставу након поновљеног испитивања.

Радиограми нису убедљив доказ да је дошло до срастања скафоидне кости. Због тога сматрамо да радиограми нису толико важни у процени срастања скафоидне кости, већ би тежиште требало усмерити на адекватно и пажљиво клиничко испитивање, јер се оно заснива на прецизној и пажљивој палпацији туберкулума скафоидне кости, лунатума и „анатомске бурмутице”. Такође, посебну пажњу би требало поклонити болу при извођењу покрета у ручју, као и стрес-тестовима скафоидне кости.

Поједини аутори су увидели тежину радиографске интерпретације и њену непоузданост [12, 13], као и њихов утицај на клинички значај процене срастања скафоидне кости. Према нашем мишљењу, процена срастања скафоидне кости заснива се на одсуству значајног отока и болова у подручју скафоидне кости, а, с обзиром на непоузданост радиографског налаза, неопходно је даље надгледање болесника наредна два до четири месеца.

Један од поузданијих метода који би могао да се користи у процени срастања псеудоартрозе скафоидне кости после остеопластике јесте компјутеризована томографија са пресецима у сагиталној и коронарној равни скафоидне кости. Али, с обзиром на учесталост контролних прегледа, цена овог дијагностичког метода је и даље неприхватљива за наше услове.

ЗАКЉУЧАК

Резултати нашег истраживања су показали да радиограми учињени 18 недеља после остеопластике

псеудоартрозе скафоидне кости не обезбеђују поузданост нити конзистентност у процени срастања скафоидне кости. Процена о наставку имобилизације мора се донети тек после пажљивог клиничког испитивања. Ако постоје клинички знаци несраслог прелома, имобилизација се мора продужити у следећа два до четири месеца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Korkala O, Kuokkanen H, Erola M. Compression-staple fixation for fractures, non-union and delayed union of the carpal scaphoid. *J Bone Joint Surg* 1992; 74-A:423-6.
2. Fernandez D, Eggli S. Non-union of the scaphoid. *J Bone Joint Surg* 1995; 77-A:883-93.
3. Cooney W, Dobyns J, Linscheid R. Nonunion of the scaphoid: Analysis of the result from bone grafting. *J Hand Surg* 1980; 5-A:343-54.
4. Waters P, Stewart S. Surgical treatment of nonunion and avascular necrosis of the proximal part of the scaphoid in adolescents. *J Bone Joint Surg* 2002; 84-A:915-20.
5. Marrell A, Wolfe W, Slade F. Treatment of scaphoid nonunions: quantitative meta-analysis of the literature. *J Hand Surg* 2002; 27-A:685-91.
6. Mirić D, Senohradski K, Vučetić Č, Đorđević Z. Pseudoartroze skafoidne kosti udružene sa kolapsom ručja: faktori od značaja za izbor operacionog postupka. *Srp Arh Celok Lek* 2001; 129:129-34.
7. Daly K, Gill P, Magnussen P, Simonis R. Established nonunion of the scaphoid treated by volarwedge grafting and Herbert screw fixation. *J Bone Joint Surg* 1996; 78-B:530-4.
8. Herbert J, Fisher E. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg* 1984; 66-B:114-23.
9. Rüsse O. Fracture of the carpal navicular. Diagnosis, non-operative treatment, and operative treatment. *J Bone Joint Surg* 1960; 42-A: 759-68.
10. Landis R, Koch G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33:159-74.
11. Shepherd L, Zalavras C, Jaki K, Shean C, Patzakis M. Gunshot femoral shaft fractures: Is the current classification system reliable? *Clin Orthop* 2003; 408:101-9.
12. Dias J, Taylor M, Thompson J, Brenkel J, Gregg J. Radiographic signs of union of scaphoid fractures. An analysis of inter-observer agreement and reproducibility. *J Bone Joint Surg* 1988; 70-B:299-301.
13. Jiranek W, Ruby L, Millender L, Bankoff M, Newberg A. Long-term result after bone-grafting: The effect of malunion of the scaphoid. *J Bone Joint Surg* 1992; 74-A:1217-28.

RADIOGRAPHIC SIGNS OF SCAPHOID UNION AFTER BONE GRAFTING: THE ANALYSIS OF INTER-OBSERVER AGREEMENT AND INTRA-OBSERVER REPRODUCIBILITY

Dragan MIRIĆ¹, Čedo VUČKOVIĆ¹, Zoran ĐORĐEVIĆ²

¹Institute of Orthopedic Surgery and Traumatology, Clinical Centre of Serbia, Belgrade;

²Institute of Radiology, Military Medical Academy, Belgrade

INTRODUCTION

The diagnosis of radiological union of scaphoid bone after bone grafting requires clear evidence of bony trabeculae traversing the graft from the proximal to the distal pole on at least two of four standard scaphoid views. This sign is the only objective assessments of union. Radiographs of the scaphoid taken 18 weeks after operation, however, can be difficult to interpret. This fact led us to question whether radiographs of scaphoid at 18 weeks provide reliable and objective indication of union.

OBJECTIVE

Our study was, therefore, designed to determine the reliability of the radiographic diagnosis of scaphoid union after bone grafting by testing the degree of inter-observer agreement and reproducibility.

METHODS

Out of 30 sets of the scaphoid bone radiographs after bone grafting taken 18 weeks after operation, 15 of good quality were selected. Each set included four views: postero-anterior, lateral, semi-pronated and semi-supinated. Seven observers were tested: three orthopedic consultants, three residents and one consultant in radiology. Each was presented with 15 sets of radiographs designated from 1 to 15 and each was asked to answer the question: "Are there trabeculae crossing the fracture site?" Possible answers were 'yes' or 'no'. Eight weeks later, the same 15 sets of radiographs were marked in alphabetic order from A to K and presented to the same seven observers. Data was then analyzed and expressed in terms of inter-observer agreement in pairs and intra-observer reproducibility. Calculation was done by kappa statistics so that the degree of disagreement was taken into account and allowance was made for chance agreement. Kappa values can vary from -1.0 (complete disagreement) through 1 (chance agreement) to +1 (complete agreement).

RESULTS

For all 15 sets of radiographs, the degree of agreement between each pair of observers was illustrated in Table 2. It demonstrated the level of agreement between each pairs of seven observers. The overall median kappa coefficient for inter-observer agreement was 0.46. This value corresponded to „moderate“ strength of agreement. Median kappa coefficient for consultant was 0.62, but median kappa coefficient for residents was 0.43. The degree of agreement between the opinions of each observer at his first and at his subsequent reviews of the same set of radiograph after 8 weeks was presented in Table 3. The overall median Kappa coefficient for the intra-observer agreement for all seven observers was 0.54. The ability of seven observers to reproduce their own opinion regarding trabeculae crossing the fracture line was poor to use it for assessment of bone union.

CONCLUSION

Our conclusion is that radiographs taken 18 weeks after scaphoid grafting cannot be reliable and reproducible for assessment of bone union.

Key words: scaphoid union; radiographs value; kappa coefficient

Dragan MIRIĆ
Institut za ortopedsku hirurgiju i traumatologiju
Klinički centar Srbije
Višegradska 26, 11000 Beograd
Tel: 011 361 7777 / lokal 3517
E-mail: midra@eunet.yu