

Strokovni prispevek/Professional article

ODPRTA NARAVNAVA IN NOTRANJA UČVRSTITEV SKLEPNIH ZLOMOV PETNICE

VPLIV VRSTE ZLOMA IN SKLADNOSTI SUBTALARNEGA SKLEPA NA FUNKCIONALNI REZULTAT
ZDRAVLJENJA

OPEN REDUCTION AND INTERNAL FIXATION OF DISPLACED INTRAARTICULAR FRACTURES OF THE CALCANEUS

INFLUENCE OF TYPE OF FRACTURE AND CONGRUENCY OF THE SUBTALAR JOINT UPON FUNCTIONAL
RESULT

Matej Andoljšek

Kirurški oddelek, Splošna bolnišnica Jesenice, Titova 112, 4270 Jesenice

Prispelo 2004-12-15, sprejeto 2005-09-26; ZDRAV VESTN 2005; 74: 693–9

Ključne besede: petnica; sklepni zlomi; zdravljenje; ORIF; rezultati

Izvleček – Izhodišča. Za dislocirane sklepne zlome petnice vse več avtorjev priporoča anatomske naravnave, stabilno učvrstitev s ploščico in zgodnje funkcionalno zdravljenje (ORIF – open reduction, internal fixation). V prospektivni študiji je avtorja zanimalo, kakšni so rezultati te metode zdravljenja in kako na rezultate zdravljenja vplivata vrsta zloma in dosežena skladnost subtalarnega sklepa.

Metode. Triinštirideset sklepni zlomi petnice (30 tipa II, 10 tipa III in 3 tipa IV po Sandersovi klasifikaciji) so operirali skozi razširjen lateralni pristop. Vse zlome so po uravnavi subtalarnega sklepa in rekonstrukciji petnice učvrstili s Sandersovo ploščico in vijaki. Zaradi poškodovanosti mehkih tkiv je bila večina operacij odloženih. Z aktivnim razgibavanjem skočnih sklepov so poškodovanci pričeli drugi dan po operaciji, z delno obremenitvijo po 6 do 8 tednih, s polno obremenitvijo pa po 3 do 4 mesecih. Na pooperativnih rentgenskih slikah (Brodeneve projekcije) je bilo 33 subtalarnih sklepov skladnih (77%), deset pa ne.

Rezultati. Funkcionalni rezultati 36 zlomov so bili ocenjeni po modificirani Seyfarthovi shemi 12 do 61 mesecev po operaciji. Enaintrideset zlomov ima odličen/dober funkcionalni rezultat (86%; uspešno zdravljeni), pet zadovoljiv/slab (14%; neuspešno zdravljeni). Vsi neuspešno zdravljeni zlomi so bili kominutivni (tip III ali IV). Pri štirih zlomih s skladnim subtalarnim sklepom je bilo zdravljenje uspešno, pri osmih od devetih z neskladnim subtalarnim sklepom pa uspešno. Statistično so bili rezultati kominutivnih zlomov pomembno slabši, medtem ko skladnost subtalarnega sklepa na rezultat ni pomembno vplivala. Analiza variance povezuje med kominutivno in skladnostjo sklepa izključuje.

Key words: calcaneus; intraarticular fractures; treatment; ORIF; results

Abstract – Background. More and more, open reduction and internal fixation (ORIF) followed by early motion are advocated for displaced intraarticular fractures of the calcaneus. In prospective study the author asked, what are the results of ORIF with the calcaneal plate in intraarticular fractures of the calcaneus, and whether type of fracture and/or congruity in the subtalar joint influence these results.

Methods. Forty-three intraarticular fractures of the calcaneus (30 Type II, 10 Type III and 3 Type IV according to Sanders classification) were operated through extensile lateral approach. After reduction of the subtalar joint and restoration of the calcaneus shape, the fracture was fixed with the calcaneal plate. Mostly, surgery was delayed for a few days until soft tissues recuperate. Motion of the ankle and the subtalar joint was encouraged immediately, partial weight bearing after 6–8 weeks and full weight bearing after 3–4 months. After surgery, subtalar joint was found congruent in 33 (77%) and non-congruent (within 2 mm) in ten fractures.

Results. Functional results of 36 fractures with a representative type distribution were evaluated 12 to 61 months postinjury. Functional results were satisfactory in 31 fractures (86%) and not satisfactory in five (14%). All fractures with unsatisfactory results were comminuted (Type III or IV). Four fractures with congruent joint had unsatisfactory, and eight of nine fractures with incongruent joint had satisfactory result. Statistically, functional results of the comminuted fractures were significantly worse. However, functional results of fractures with non-congruent joint were comparable to the results of fractures with congruent joint and analysis of variance showed that interaction of these two factors was not important.

Zaključki. *Ta prospektivna študija potrjuje, da metoda odprte naravnave in notranje učvrstitve omogoča uspešno zdravljenje večine sklepnih zlomov petnice. Kot negativni napovedni dejavnik je študija izluščila kominucijo v subtalarne sklepu. Še več, kominucija je negativni napovedni dejavnik ne glede na doseženo skladnost subtalarne sklepa, če je stopnička v njem manjša od dveh milimetrov.*

Uvod

Zlomi petnice so razmeroma redke poškodbe skeleta, ki pogosto zapuščajo trajne posledice (omejena gibljivost subtalarne sklepa, boleča artroza). Danes nam sodobne diagnostične in terapevtske metode ob ustreznem znanju in že pridobljenih izkušnjah dajejo dobre možnosti za uspešno zdravljenje večine zlomov petnice. Kljub temu so mnenja o izboru najprimernejše metode zdravljenja za nekatere vrste zlomov še vedno močno deljena. Pri dislociranih sklepni zlomi petnice vse več avtorjev priporoča anatomske naravnave, stabilno učvrstitve in zgodnje funkcionalno zdravljenje (ORIF – open reduction, internal fixation), ki daje največje možnosti za uspeh (1–8). Ta metoda zdravljenja pa je tehnično zahtevna in obremenjena s precej pogostimi zapleti. Ne nazadnje so primerjalne študije operativnega in konzervativnega zdravljenja dale zelo nasprotujoče si rezultate in zaključke (9–11). Randle s sod. (9) v metaanalizi 1845 prispevkov o zlomih petnice, objavljenih v letih od 1980 do 1996, ugotavlja, da so dokazi, ki govorijo v prid operativnega zdravljenja zlomov petnice, precej šibki. Brideman s sod. (10) v podobni metaanalizi ugotavlja da čeprav obstajajo dokazi v prid operativnega zdravljenja, ostaja odprto vprašanje, ali prednosti operativnega zdravljenja odtehtajo tveganja. Tudi dolgo pričakovana prospektivna, randomizirana, kontrolirana multicentrična študija Buckleya s sod. (11) ni dala pričakovanih odgovorov na številna odprta vprašanja.

Med dejavniki, ki pomembno vplivajo na uspešnost zdravljenja sklepni zlomov petnice, se največkrat omenja vrsta zloma, redkeje se omenja skladnost oz. neskladnost subtalarne sklepa (3, 5, 6, 8, 12). Kominutivni sklepni zlomi petnice imajo praviloma slabše funkcionalne rezultate. Isto velja tudi za vse zlome, pri katerih subtalarne sklep ni skladen. V dostopni literaturi ni prispevkov, v katerih je ocenjen vpliv vrste zloma in pooperativne skladnosti subtalarne sklepa neodvisno drug od drugega, čeprav vemo, da je uspešnost rekonstrukcije subtalarne sklepa pri kominutivnih zlomih manjša (3).

V prospektivni študiji je avtorja zanimalo, kakšni so rezultati odprte naravnave in notranje učvrstitve dislociranih sklepni zlomov petnice v ustanovi, v kateri se z njimi poglobljeno ukvarjajo že dve desetletji, in kako na funkcionalne rezultate zdravljenja vplivata vrsta zloma in skladnost oz. neskladnost subtalarne sklepa po operativni rekonstrukciji le-tega.

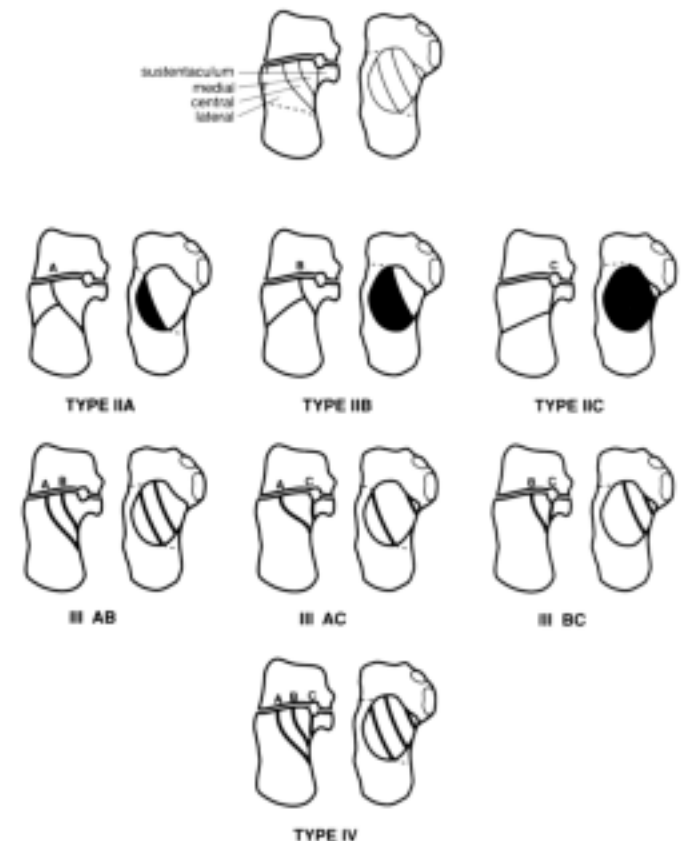
Poškodovanci in metode

Na kirurškem oddelku Splošne bolnišnice Jesenice so v letih od 1996 do 2000 zdravili 70 poškodovancev s 77 zlomi petnic. Oseminštirideset zlomov petnice so zdravili z metodo odprte naravnave in notranje učvrstitve; med temi so 43 zlomov učvrstili s Sandersovo ploščico za petnico in slednje so vključili v prospektivno študijo.

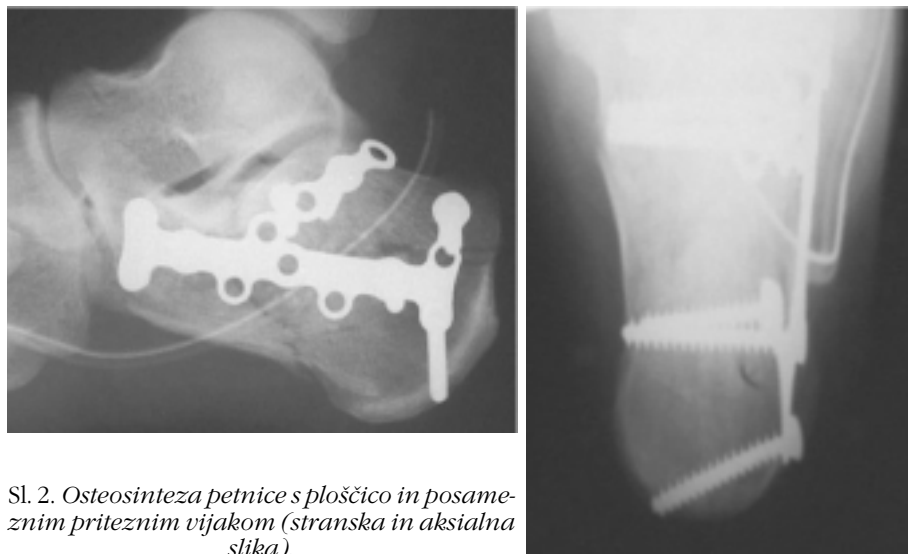
Zlome petnice so pred operacijo analizirali s klasičnimi rentgenogrami (vsem poškodovancem so posneli stransko in aksialno sliko petnice ter štiri Brodenove projekcije) in z računalniško tomografijo (ta ni bila narejena pri štirih urgentno operiranih poškodovancih). Zlome so pred operaci-

Conclusions. *This prospective study confirms that ORIF enables satisfactory results in majority of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. It also confirms that comminution in the subtalar joint is a negative prognostic factor. Furthermore, comminution in the subtalar joint is a negative prognostic factor irrespective of the postreduction congruity in the subtalar joint, if step-off is less than 2 mm.*

jo razvrstili po Sandersovi klasifikaciji glede na število in lego lomnih ploskev v zadnjem subtalarne sklepu (sl. 1). Večina operacij je bila odložena za nekaj dni (mediani dan operacije 7), dokler ni splahnela otekline stopala. Vse zlome so oskrbeli skozi razširjen lateralni pristop in ob tem uporabljali t. i. »non-touch« tehniko (13, 14). Po uravnavi fragmentov subtalarne sklepa in po oblikovanju petnice so zlome učvrstili s Sandersovo ploščico za petnico (sl. 2). Večinoma so sklepne fragmente petnice učvrstili s priteznim vijakom skozi ploščico, izjemoma je bil ta vijak posamezen. Uspešnost reponiranja so med operacijo preverili z rentgenskim ojačevalcem (stranska in aksialna slika ter Brodenove projekcije). Pri devetih zlomih (pet zlomov tipa II, trije tipa III in en zlom tipa IV) so okvaro spongioznega jedra petnice zapolnili s heterolognim kostnim transplantatom. Poškodovanci so pričeli z aktivnim razgibavanjem zgornjega in spodnjega skočnega sklepa drugi dan po operaciji, ko so odstranili drenažne cevke. Tretji dan so poškodovanci vstali z berglami, z delnim obremenjevanjem poškodovanega stopala so pričeli po 6 do 8 tednih in s polnim obremenjevanjem po 3 do 4 mesecih. Poškodovanci z obojestransko poškodbo spodnjih udov so bili vezani na invalidski voziček, dokler se zlomi niso popolnoma zarasli.



Sl. 1. Sandersova klasifikacija sklepni zlomov petnice (3).
Figure 1. Sanders' classification of intraarticular fractures of the calcaneus (3).



Sl. 2. Osteosinteza petnice s ploščico in posameznim priteznim vijakom (stranska in aksialna slika).

Figure 2. Osteosynthesis of the calcaneus with a plate and a lag-screw (lateral and axial view).

Razpr. 1. Vrsta zloma.

Table 1. Fracture type.

Vrsta zloma (Sanders) Fracture type (Sanders)			
Tip II / Type II			27
	A	13	
	B	7	
	C	7	
Tip III / Type III			13
	AB	2	
	AC	7	
	BC	4	
Tip IV / Type IV			3

Razpr. 2. Skladnost subtalarnega sklepa.

Table 2. Subtalar congruency.

	Anatomska repozicija Anatomic reduction	≤ 1 mm	> 1 mm
Tip II / Type II	21 (78%)	2	4
Tip III / Type III	10 (83%)	3	
Tip IV / Type IV	2 (67%)	1	
Skupaj / Total	33 (77%)	6	4

Sedemindvajset operiranih sklepni zlomov petnice (63%) je bilo tipa II (ena lomna poka, dva fragmenta v subtalarnem sklepu), trinajst zlomov (30%) tipa III (dve lomni poki, trije fragmenti v subtalarnem sklepu) in trije zlomi (7%) tipa IV (tri lomne poki, štirje fragmenti v subtalarnem sklepu) po Sandersovi klasifikaciji (3). Kar 37% zlomov je bilo torej kominutivnih (tip III in tip IV) (sl. 1, razpr. 1).

Po operaciji je bil na rentgenskih posnetkih po Brodenu (15) subtalarni sklep popolnom skladen pri 33 zlomih (77%) in neskladen pri 10 zlomih (23%) (sl. 3). Pri šestih zlomih je bila denivelacija manjša od 1 mm, pri štirih pa večja, s tem da denivelacija ni bila nikoli večja

od 2 mm (razpr. 2). Presenetljivo je bil delež skladnih subtalarnih sklepov v kominutivni skupini (tip III in tip IV) skoraj enak kot pri zlomih tipa II (75% proti 78%).

Od zapletov so zabeležili moteno celjenje operativne rane pri šestih zlomih (14%), od tega je pri treh prišlo do robnih nekroz kože (7%). Pri kominutivnih zlomih je bilo težav z operativno rano več; statistično je razlika med skupinama kritična ($p = 0,057$; Fisherjev test). Globoka okužba se je razvila pri dveh zlomih; prva je bila posledica robne nekroze pri kominutivnem zlomu, druga se je razvila pozno in ni bila povezana z motnjo celjenja rane.

Funkcionalne rezultate šestindvajsetih zlomov (84% operiranih) so ocenili 12 do 61 mesecev po poškodbi s pomočjo modificirane Seyfarthove sheme (16), ki upošteva oceno bolečine, gibljivosti subtalarnega sklepa in hoje (razpr. 3). Vsak od dejavnikov k funkcionalni oceni prispeva tretjino (0–6 točk; maks. 18 točk). Za uspešno zdravljenje štejemo poškodovance z odličnim (17–18 točk) in dobrim (11–16 točk) funkcionalnim rezultatom, za neuspešno zdravljenje pa štejemo poškodovance z zadovoljivim (6–10 točk) in slabim (0–6 točk) funkcionalnim rezultatom.

Vpliv vrste zloma in pooperativne skladnosti subtalarnega sklepa na funkcionalne rezultate je bil ocenjen s stratificirano statistično analizo. Za izključitev morebitne interakcije med dejavnikoma je bila dodana analiza variance.

Rezultati

Šestnajst poškodovancev (44%) poškodovano stopalo ne boli ali imajo blago bolečino ob spremembi vremena, petnajst poškodovancev (42%) opisuje bolečino izključno po dolgotrajnejši hoji, od ostalih dva opisujeta zmerno, eden močno bolečino pri obremenitvi, dva pa močno bolečino pri obremenitvi in zmerno brez obremenitve. Devetindvajset poškodovancev (80%) ima ohranjene več kot polovico subtalarne gibljivosti, pet jih ima od 25–50% subtalarne gibljivosti, dva pa zatrjen subtalarni sklep (ena spontana in ena operativna zatrditev). Šestindvajset poškodovancev (72%) ima neokrnjeno hojo ali so pri hoji občasno negotovi (neravna podlaga!), vendar ne šepajo, od ostalih treh en poškodovanec rahlo še



Sl. 3. Skladen in neskladen zadnji subtalarni sklep (Brodanova projekcija).

Figure 3. Congruent and non-congruent subtalar joint (Broden view).

Razpr. 3. Funkcionalni rezultat – ocenjevalni protokol.

Table 3. Functional result – evaluation protocol.

Štev. točk Points	Bolečina Pain	Gibljivost Range of motion	Hoja Gait
0	stalna permanent	zatrdelost v slabem položaju rigid in bad position	dve bergli two crutches
1	močna pri obremenitvi, zmerna brez obremenitve severe with weight bearing, moderate at rest	zatrdelost v dobrem položaju rigid in good position	vedno z oporo permanent use of crutch
2	močna pri obremenitvi severe with weight bearing	everzija/inverzija < 25% eversion/inversion < 25%	šepajoča, občasno opora limp, periodically need an add
3	zmerna pri obremenitvi moderate with weight bearing	everzija/inverzija 25–50% eversion/inversion 25–50%	rahlo šepanje slight limp
4	po daljši hoji ali stanju after prolonged walking or standing	everzija/inverzija 50–75% eversion/inversion 50–75%	občasno šepanje intermittent limp
5	manjša pri vremenskih spremembah mild with weather changes	everzija/inverzija 75–100% eversion/inversion 75–100%	negotova, ne šepa uncertain, without limp
6	brez without	prosta normal	neokrnjena normal

17–18 – odličen / excellent

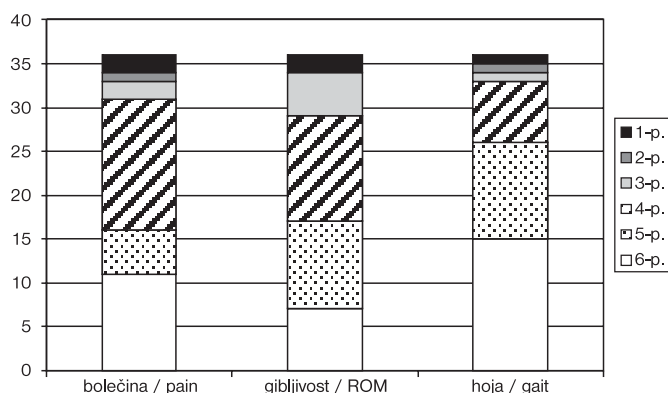
11–16 – dober / good

6–10 – zadovoljiv / fair

0–5 – slab / bad

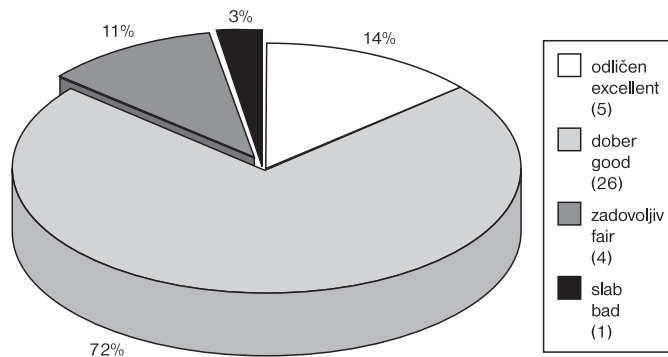
pa, drugi šepa in občasno uporablja oporo, tretji pa oporo uporablja stalno (sl. 4a).

Skupno je bilo uspešno zdravljenih 86% poškodovancev (5 poškodovancev z odličnim in 26 z dobrim funkcionalnim



Sl. 4a. Funkcionalni rezultati I.

Figure 4a. Functional results I.

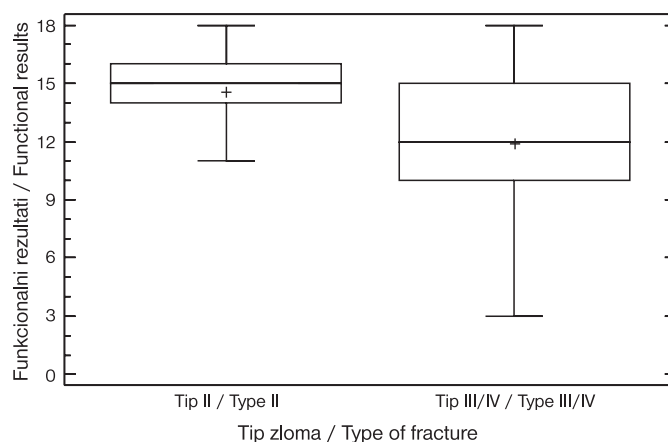


Sl. 4b. Funkcionalni rezultati II.

Figure 4b. Functional results II.

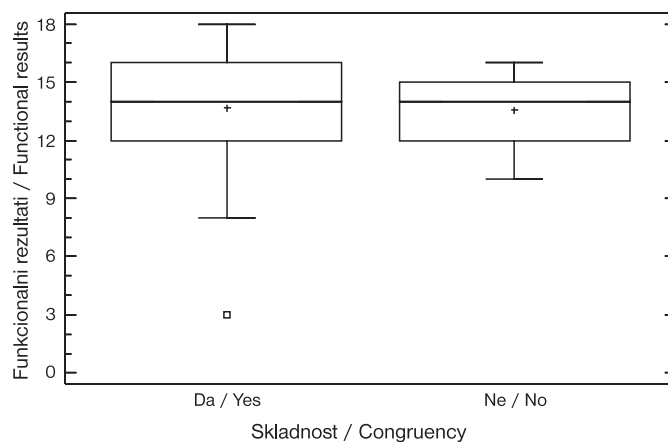
rezultatom), pri 14% je bilo zdravljenje neuspešno (4 poškodovanci z zadovoljivim in en s slabim funkcionalnim rezultatom) (sl. 4b).

Analiza vpliva vrste zloma na funkcionalne rezultate zdravljenja je pokazala, da so bili vsi neuspešno zdravljeni zlomi kominutivni (tip III ali IV po Sandersu), in da med zlomi tipa II neuspešno zdravljenih zlomov ni bilo; statistično so rezultati kominutivnih zlomov pomembno slabši ($p = 0,002$; Fisherjev test). Analiza vpliva pooperativne skladnosti subtalarnega sklepa na funkcionalne rezultate pa je pokazala, da so bili štirje zlomi, pri katerih je bila dosežena popolna skladnost sklepa, neuspešno zdravljeni (zadovoljiv/ slab funkcionalni rezultat), in da je bilo osem od devetih zlomov, kjer skladnost ni bila popolna, uspešno zdravljenih (odličen/ dober funkcionalni rezultat); statistično gledano so rezultati zlomov, kjer ni bi-



Sl. 5a. Primerjava funkcionalnih rezultatov sklepnih zlomov petnice (tip II proti tip III/IV).

Figure 5a. A comparison of functional results of intraarticular fractures of the calcaneus (Type II vs. Type II/IV).



Sl. 5b. Primerjava funkcionalnih rezultatov sklepnih zlomov petnice (skladen proti neskladen zadnji subtalarni sklep).

Figure 5b. A comparison of functional results of intraarticular fractures of calcaneus (congruent vs. noncongruent posterior subtalar joint).

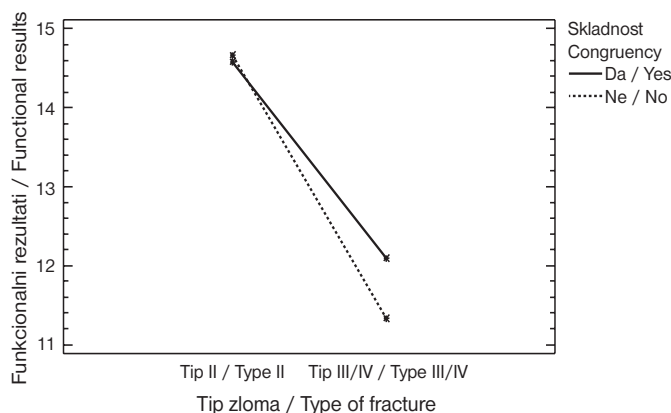
la dosežena popolna skladnost v subtalnem sklepu, primerljivi z rezultati zlomov, kjer je bila skladnost popolna (sl. 5a, sl. 5b).

Analiza variance je dala enak rezultat. Potrdila je, da imajo kominutivni zlomi pomembno slabše rezultate ($p = 0,0205$) in da (ne-)skladnost subtalnega sklepa na rezultate ni vplivala. Analiza variance je izključila morebitno interakcijo med dejavnikoma (razpr. 4, sl. 6).

Razpr. 4. ANOVA – Analiza variance.

Table 4. ANOVA – Analysis of variance for functional results.

Vir Source	Vsota kvadriranih odklonov Sum of squares	Df	Srednji kvadrirani odklon Mean square	F F-Ratio	p P-value
A: kominucija communion	51,4412	1	51,4412	5,94	0,0205
B: skladnost congruity	0,71896	1	0,71896	0,08	0,7751
Interakcija Interaction	1,08404	1	1,08404	0,13	0,7258
Ostanek Residual	277,018	3	8,65		
Skupaj Total	338,306	35			

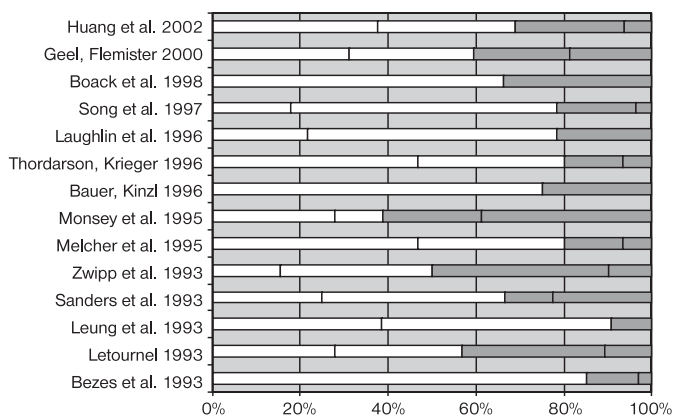


Sl. 6. ANOVA – Analiza variance.

Figure 6. ANOVA – Analysis of variance for functional results.

Razpravljanje

Ta prospektivna študija potrjuje, da metoda odprte naravnave in notranje učvrstitve z zgodnjo mobilizacijo (ORIF metoda) omogoča uspešno zdravljenje večine dislociranih sklepni zlomov petnice. Delež uspešno zdravljenih sklepni zlomov petnice v tej študiji je primerljiv s podatki iz literature (17–29). V povprečju je metoda odprte repozicije in notranje fiksacije z zgodnjo mobilizacijo v zdravljenju sklepni zlomov petnice uspešna približno v treh od štirih primerov (sl. 7). Študija tudi potrjuje, da je kominucija v subtalnem sklepu negativen prognostični dejavnik funkcionalnega rezultata ne glede na doseženo skladnost subtalnega sklepa pri operaciji, če je stopnička v sklepu manjša od dveh milimetrov. Z drugimi besedami, anatomska naravnava v subtalnem sklepu je sicer pogoj za ugoden izid zdravljenja, ga pa ne zagotavlja. Artroza se namreč lahko razvije tudi v anatomsko rekonstruiranem subtalnem sklepu, verjetno zaradi nekroze hrustanca, ki je bil primarno poškodovan (3); znanstvenih dokazov za tako trditev pa ni.



Sl. 7. Rezultati operativnega zdravljenja zlomov petnice – ORIF (belo – odličen/dober rezultat, sivo – zadovoljiv/slab rezultat).

Figure 7. Results of operative treatment of the calcaneus fractures – ORIF (white – excellent/good result, gray – fair/poor result).

Primerjave rezultatov zdravljenja zlomov petnice različnih avtorjev so skoraj nemogoče, če ne strokovno celo nekoliko vprašljive, saj avtorji uporabljajo zelo različne klasifikacije zlomov in različne ocenjevalne protokole. Naše rezultate operativnega zdravljenja sklepni zlomov petnice lahko primerjamo z rezultati tistih, ki so zlome diagnosticirali (klasična radiologija, CT) in oskrbeli na enak način (razširjen lateralni pristop, odprta naravnava, učvrstitve s ploščico, zgodnja rehabilitacija) in ob tem zlome klasificirali po Sandersovi klasifikaciji (20, 25–29). Samo štirje avtorji, ki oskrbujejo zlome na povsem enak način kot pri nas, so v svojih prispevkih poleg rezultatov zdravljenja navedli tudi podatke o uspešnosti uravnave fragmentov v zadnjem subtalnem sklepu (20, 26–28). Trije med njimi so ocenili vpliv uravnave sklepa na rezultate zdravljenja (26–28), vendar nihče ni izključil morebitnega medsebojnega vpliva teh dveh dejavnikov, čeprav je znano, da je uravnava kominutivnih sklepni zlomov težja in zato praviloma manj uspešna (3).

Sanders s sod. (20) je v prospektivni študiji 120 sklepni zlomov petnice (79 tip II, 30 tip III, 11 tip IV) dosegel dober/odličen rezultat zdravljenja (Maryland Foot Score) pri 80 zlomih (58 tip II, 21 tip III, 1 tip IV) (75%), pri čemer so bili rezultati zdravljenja zlomov tipa III in zlomov tipa IV pomembno slabši ($p = 0,0001$). Poleg tega je ugotovil, da je bila uspešnost uravnave v subtalnem sklepu pri kominutivnih zlomih manjša, ni pa analiziral vpliva uravnave na končni rezultat zdravljenja. Skladnost subtalnega sklepa (pooperativni CT) je dosegel v 86 primerih (72%), v 21 primerih je v sklepu ostala dislokacija < 2 mm, v 13 primerih je bila dislokacija večja. Anatomsko je uravnal 86% zlomov tipa II in 60% zlomov tipa III, pri zlomih tipa IV anatomske uravnave ni bilo; delež anatomske uravnane kominutivnih zlomov (tip III/IV) je bil 44%. Laughlin s sod. (25) je v retrospektivni študiji 33 sklepni zlomov (21 tip II, 9 tip III, 2 tip IV) analiziral rezultate 23 zlomov (14 tip II, 8 tip III, 1 tip IV), pri katerih je dosegel dober/odličen rezultat (Maryland Foot Score) pri 18 zlomih (10 tip III, 7 tip III, 1 tip IV) (78%); rezultati kominutivnih zlomov pa so bili primerljivi z rezultati zlomov tipa II. V študiji uspešnost uravnave v subtalnem sklepu ni opisana.

Song s sod. (26) je v retrospektivni študiji 28 sklepni zlomov (21 tip II, 5 tip III, 2 tip IV) dosegel dober/odličen rezultat (Creighton Nebraska Health Foundation Scale for Fractures of the Calcaneus) pri 22 zlomih petnice (19 tip II, 3 tip III); pri tem so bili rezultati zdravljenja kominutivnih zlomov (tip III/IV) pomembno slabši ($p = 0,006$). Skladnost

subtalarne sklepa (pooperativni CT) je dosegel v 16 primerih (57%), v 8 primerih je v sklepu ostala dislokacija < 2 mm, v 4 primerih je bila dislokacija večja. Anatomsko je uravnal 67% zlomov tipa II in 29% kominutivnih zlomov (tip III/IV). Rezultati zlomov z anatomsko uravnavo fragmentov v subtalarne sklepu so imeli boljše rezultate, razlike pa statistično niso pomembne.

Boack s sod. (27) je v prospektivni študiji 71 sklepnih zlomov petnice dosegel dober/odličen rezultat (± 200 Punkte-Nachuntersuchungs-Schema; t.i. Hannover Scale) pri 47 zlomih (66%), od katerih jih je bilo 19 kominutivnih (28 tip II, 18 tip III, 1 tip IV). Rezultati kominutivnih zlomov so bili pomembno slabši ($p = 0,0001$), in to ne glede na to, ali je za razvrstitev uporabil Sandersovo (3) ali Zwippovo (5) klasifikacijo zlomov petnice. Tudi on ugotavlja, da je bila uspešnost uravnave pri kominutivnih zlomih manjša. Skladnost subtalarne sklepa (pooperativni CT) je dosegel v 26 primerih (37%), v 30 primerih je v sklepu ostala dislokacija < 2 mm, v 15 primerih je bila dislokacija večja. Anatomsko je uravnal 69% zlomov tipa II in 18% kominutivnih zlomov (tip III/IV). V tej seriji noben poškodovanec z dislokacijo v subtalarne sklepu > 2 mm ni bil uspešno zdravljen, in to ne glede na tip zloma.

Geel in Flemister (28) sta v retrospektivni študiji 32 sklepnih zlomov (6 tip II, 18 tip III, 10 tip IV) dosegla dober/odličen rezultat (Functional Outcome Assessment Score) pri 19 zlomih (59%), od tega je bilo kar 14 zlomov kominutivnih (5 tip II, 9 tip III, 5 tip IV). Pri tem nista ugotovila pomembne korelacije med tipom zloma in rezultatom zdravljenja. Skladnost subtalarne sklepa (pooperativna klasična radiografija – Brodenove projekcije) sta dosegla v 25 primerih (76%), v 6 primerih je v sklepu ostala dislokacija < 2 mm, v enem primeru je bila dislokacija večja. V njuni seriji so imeli poškodovanci z anatomsko uravnavo subtalarne sklepa nekoliko boljše rezultate zdravljenja, razlike pa statistično niso pomembne.

Huang s sod. (29) pa je v retrospektivni študiji 32 sklepnih zlomov (18 tip II, 10 tip III, 4 tip IV) dosegel dober/odličen rezultat (Creighton Nebraska Health Foundation Scale for Fracture of Calcaneus) pri 22 zlomih (69%), od tega 7 kominutivnih (15 tip II, 7 tip III). Rezultati kominutivnih zlomov so bili tudi v njegovi seriji pomembno slabši ($p = 0,005$). V tej študiji uspešnost uravnave subtalarne sklepa ni opisana.

Če povzamemo rezultate navedenih študij, lahko ugotovimo, da so rezultati kominutivnih sklepnih zlomov petnice praviloma slabši. Enako kot v študijah Sandersa (20), Songa s sod. (26), Boacka s sod. (27) in Huang s sod. (29) so tudi v naši študiji imeli poškodovanci s kominutivnimi sklepnimi zlomi (tip III/IV po Sandersu) statistično pomembno slabše rezultate. V študijah Laughlina s sod. (25) in Geela in Flemistra (28) pa so bili rezultati kominutivnih sklepnih zlomov primerljivi z rezultati zlomov tipa II; v Laughlinovi študiji moramo razloge iskati v izpadu ocene kar tretjine zlomov tipa II; v študiji Geela in Flemistra so razlogi verjetno v izjemno velikem deležu kominutivnih zlomov, vključenih v analizo (88%). Ne smemo zanemariti tudi tega, da je bil pri ocenjevanju uporabljen nekoliko drugačen ocenjevalni protokol in da je bila po posegu skladnost subtalarne sklepa ocenjena s klasično radiologijo in ne s CT, ki je bolj natančna preiskava (30).

Samo trije od navedenih avtorjev so poleg vpliva vrste zloma (tip zloma po Sandersu) ocenili tudi vpliv skladnosti oz. neskladnosti subtalarne sklepa na rezultat zdravljenja; dva ugotavljata, da imajo zlomi z anatomsko uravnanim subtalarne sklepom boljše rezultate, vendar razlike statistično niso pomembne (26, 28), tretji pa ugotavlja, da nobeden od zlomov, kjer je ostala v subtalarne sklepu denivelacija, večja od 2 mm, ni bil uspešno zdravljen (27). Edini, ki je dokazal statistično pomemben vpliv obeh dejavnikov hkrati, je bil Sanders v preliminarni analizi 50 operiranih zlomov (34 tip II, 10 tip III, 6 tip IV), ki je anatomsko uravnal 32 zlomov tipa II, dva zloma tipa III in en zlom tipa IV; v tej seriji so bili rezultati kominutiv-

nih zlomov (tip III/IV) pomembno slabši ($\chi^2 = 18,02$, $p < 0,0005$), anatomsko uravnani zlomi pa so imeli pomembno večje možnosti za ugoden izid ($\chi^2 = 37,43$; $p < 0,0005$) (30). Rezultati naše in zgoraj navedenih študij podpirajo prevladujoče prepričanje, da je denivelacija, večja od 2 mm, negativen napovedni dejavnik funkcionalnih rezultatov, medtem ko naj bi denivelacija, manjša od 2 mm, ne imela odločilnega vpliva na funkcijo subtalarne sklepa. Teoretično sicer denivelacija 1–2 mm spremeni kontaktne značilnosti subtalarne sklepa (31), vendar denivelacija 2 mm ne zadošča za pomembno spremembo razmerja površine z visokim pritiskom proti kontaktni površini, kar naj bi bil pomemben dejavnik pri razvoju artroze sklepa (33). Praktično pa imajo, kot ugotavlja skupina kirurgov iz Dresdna, ki je skladnost subtalarne sklepa ocenjevala artroskopsko, že poškodovanci z 1-milimetrsko stopničko v sklepu pomembno slabše rezultate (12, 34). Kot ugotavljajo v analizi poškodovancev, pri katerih je bila ob odstranitvi osteosintetskega materiala narejena odprta artroskopija subtalarne sklepa, so okvare sklepne hrustanca tesno povezane z neskladnostjo sklepnih površin (12, 34). Isto ugotavlja tudi Janzen s sod. (30), ki pa je stanje subtalarne sklepa ocenil z računalniško tomografijo.

V predstavljeni prospektivni študiji je analiziran vpliv vrste zloma in skladnosti oz. neskladnosti subtalarne sklepa na funkcionalni rezultat po odprti naravnavi in notranji učvrstitvi sklepnih zlomov petnice. Študija potrjuje, da je kominucija v subtalarne sklepu negativen napovedni dejavnik funkcionalnega rezultata, medtem ko denivelacija v sklepu, ob pogodu, da je ta manjša od 2 mm, na izid zdravljenja nima statistično pomembnega vpliva. Študija je prva, ki ob uporabi ustreznih statističnih metod izključuje medsebojni vpliv dveh tesno povezanih dejavnikov. Slabost študije pa je mogoče v tem, da sta dejavnika obravnavana ločeno od ostalih dejavnikov, ki tudi lahko vplivajo na izid zdravljenja (oblika petnice – višina, širina, varus/valgus položaj tuberja, Boehlerjev kot; poškodbe mehkih tkiv ...). Za izključitev morebitnega vpliva teh dejavnikov bo potrebno enako študijo narediti na večjem številu poškodovancev.

Zaključki

Odprta naravnava z notranjo učvrstitvijo in zgodnjim funkcionalnim zdravljenjem (ORIF) je danes metoda izbire za večino dislociranih sklepnih zlomov petnice, ker daje maksimalne možnosti za ohranitev gibljivosti v subtalarne sklepu in s tem dobre možnosti za ugoden izid zdravljenja.

Kar nekaj vprašanj pri zdravljenju sklepnih zlomov petnice še ostaja odprtih, vendar v začetku 21. stoletja poškodovanec z zlomom petnice ne sme biti odpisan, kot sta v začetku prejšnjega stoletja zapisala Cotton in Henderson (35). Sklepni zlom petnice je poškodba nosilnega sklepa telesa, zato mora biti zdravljenje enako kot pri vseh drugih nosilnih sklepih.

Literatura

1. Bezes H, Massart P, Fourquet JP. Die Osteosynthese der Calcaneus-Impressionfraktur. Indikation, Technik und Resultate bei 120 Fällen. Unfallheilkunde 1984; 87: 363–8.
2. Melcher G, Bereiter H, Leutenegger A, Ruedi T. Results of operative treatment for intra-articular fractures of the calcaneus. J Trauma 1991; 31: 234–8.
3. Sanders R. Intraarticular fractures of the calcaneus: Present state of the art. J Orthop Trauma 1992; 6: 252–65.
4. Letournel E. Open treatment of acute calcaneal fractures. Clin Orthop 1993; 290: 60–7.
5. Zwipp H, Tscherner H, Thermann, Weber T. Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus: Results in 123 cases. Clin Orthop 1993; 290: 76–86.
6. Geel CW, Flemister AS Jr. Standardized treatment of intra-articular calcaneal fractures using an oblique lateral incision and no bone graft. J Trauma 2001; 50: 1083–9.

7. Harvey EJ, Grujic L, Early JS, Benirschke, Sangeorzan BJ. Morbidity associated with ORIF of intra-articular calcaneus fractures using a lateral approach. *Foot Ankle Int* 2001; 22: 868-73.
8. Tennent TD, Calder PR, Salisbury RD, Allen PW, Eastwood DM. The operative treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneum: a two-centre study using defined protocol. *Injury* 2001; 32: 491-6.
9. Randle JA, Kreder HJ, Stephen D, Williams J, Jaglal S, Hu R. Should calcaneal fractures be treated surgically? *Clin Orthop* 2000; 377: 217-27.
10. Bridgman SA, Dunn KM, McBride DJ, Richards PJ. Interventions for treating calcaneal fractures (Cochrane review). In: *The Cochrane Library* (Issue 1): Oxford: Update Software.
11. Buckley R, Tough S, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, Galpin R. Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Bone Joint Surg* 2002; 84A: 1733-44.
12. Gavlik JM, Rammelt S, Zwipp H. The use of subtalar arthroscopy in open reduction and internal fixation of intra-articular calcaneal fractures. *Injury* 2002; 33: 63-71.
13. Tschern H, Zwipp H. Calcaneal fracture. In: Tschern H, Schatzker J, eds. *Major fractures of the pilon, the talus and the calcaneus. Current concepts of treatment.* Berlin: Springer-Verlag; 1993. p. 155-74.
14. Benirschke SK, Mayo KA, Sangeorzan BJ, Hansen ST. Results of operative treatment of calcaneal fractures. In: Tschern H, Schatzker J, eds. *Major fractures of the pilon, the talus and the calcaneus. Current concepts of treatment.* Berlin: Springer-Verlag; 1993. p. 116-27.
15. Broden B. Roentgen examination of the subtalar joint in fractures of calcaneus. *Acta Radiol* 1949; 31: 85-91.
16. Seyfarth H. Spaeter Ergebnisse bei Fersenbeinfrakturen. *Z Orthop* 1956; 44: 337-43.
17. Bezes H, Massart P, Delvaux D, Fourquet JP, Tazi F. The operative treatment of intraarticular calcaneal fractures: Indications, technique, and results of 257 cases. *Clin Orthop* 1993; 290: 55-9.
18. Letournel E. Open treatment of acute calcaneal fractures. *Clin Orthop* 1993; 290: 60-7.
19. Leung KS, Zuen KM, Chan WS. Operative treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg* 1993; 75B: 196-201.
20. Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, Walling A. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fracture. *Clin Orthop* 1993; 290: 87-95.
21. Melcher G, Degonda F, Leutenegger A, Ruedi T. Ten-year follow up after operative treatment for intra-articular fractures of the calcaneus. *J Trauma* 1995; 38: 713-6.
22. Monsey RD, Levine BP, Trevino SG, Kristiansen TK. Operative treatment of acute displaced intra-articular calcaneal fractures. *Foot Ankle Internat* 1995; 16: 57-63.
23. Bauer G, Kinz L. »Low-contact-Platte« zur Stabilisierung der dislozierten intraartikulären Calcaneusfrakturen. *Chirurg* 1996; 67: 1129-34.
24. Thordarson DB, Krieger LE. Operative vs. nonoperative treatment of intra-articular fractures of the calcaneus: a prospective randomized trial. *Foot Ankle Internat* 1996; 17: 2-9.
25. Laughlin RT, Carson JG, Calhoun JH. Displaced intra-articular calcaneal fractures treated with the Galvestone plate. *Foot Ankle Internat* 1996; 17: 71-8.
26. Song KS, Kang CH, Min BW, Sohn GJ. Preoperative and postoperative evaluation of intra-articular fractures of the calcaneus based on computed tomography scanning. *J Orthop Trauma* 1997; 11: 435-40.
27. Boack DH, Wichelhaus A, Mittelmeier T, Hoffmann R, Hass NP. Therapie der dislozierten Calcaneusgelenkfraktur mit der AO-Calcaneusplatte. *Chirurg* 1998; 69: 1214-23.
28. Geel CW, Flemister AS Jr. Standardized treatment of intra-articular calcaneal fractures using an oblique lateral incision and no bone graft. *J Trauma* 2001; 50: 1083-9.
29. Huang PJ, Huang HT, Chen TB, Chen JC, Lin YK, Cheng YM, Lin SY. Open reduction and internal fixation of displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *J Trauma* 2002; 52: 946-50.
30. Janzen DL, Connell DG, Munk PL, Buckley RE, Meek RN, Schechter MT. Intraarticular fractures of the calcaneus: value of CT findings in determining prognosis. *Am J Radiol* 1992; 158: 1271-4.
31. Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, Walling A, Helfet D, Ross E. The results of operative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures using a CT scan classification. In: Tschern H, Schatzker J, eds. *Major fractures of the pilon, the talus and the calcaneus. Current concepts of treatment.* Berlin: Springer-Verlag; 1993. p. 175-89.
32. Mulcahy DM, McCormack DM, Stephens MM. Intra-articular calcaneal fractures: effect of open reduction and internal fixation on the contact characteristics of the subtalar joint. *Foot Ankle Int* 1998; 19: 842-8.
33. Sangeorzan BJ, Ananthakrishnan D, Tencer AF. Contact characteristics of the subtalar joint after a simulated calcaneus fracture. *J Orthop Trauma* 1995; 9: 251-8.
34. Rammelt S, Gavlik JM, Barthel S, Zwipp H. The value of subtalar arthroscopy in management of intra-articular calcaneus fractures. *Foot Ankle Internat* 2002; 23: 906-16.
35. Cotton FJ, Henderson FF. Results of fractures of the os calcis. *Am J Surg* 1916; 14: 290-8.

V tej številki so sodelovali:

Branka Alčin, dr. med., specialistka otorinolaringologinja, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Klinični center Ljubljana

Matej Andoljšek, dr. med., specialist kirurg, Kirurški oddelek, Splošna bolnišnica Jesenice

asist. dr. Borut Bratanič, dr. med., specialist pediater, Pediatrična klinika, Klinični center Ljubljana

prim. Matija Cevc, dr. med., specialist internist, Klinični oddelek za žilne bolezni, Klinični center Ljubljana

asist. dr. Matej Cimerman, dr. med., specialist kirurg, Klinični oddelek za travmatologijo, Klinični center Ljubljana

prof. dr. Andrej Debeljak, dr. med., specialist internist, Klinični oddelek za pljučne bolezni in alergijo, Bolnišnica Golnik

prof. dr. Jože Drinovec, dr. med., specialist internist, Krka d.d. Novo mesto, Ljubljana

asist. dr. Anton Gros, dr. med., specialist otorinolaringolog, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Klinični center Ljubljana

prof. dr. Miran F. Kenda, dr. med., specialist internist, Klinični oddelek za kardiologijo, Klinični center Ljubljana

Aleksandra Kern, dr. med., specialistka anesteziologinja, Oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo, Splošna bolnišnica Jesenice

prof. dr. Janko Kostnapfel, dr. med., specialist psihiater, Ljubljana

prof. dr. Vladimir Kotnik, dr. med., Inštitut za mikrobiologijo in eksperimentalno toksikologijo, Medicinska fakulteta v Ljubljani

prof. dr. Božo Kralj, dr. med., specialist ginekolog in porodničar, Visoka šola za zdravstvo Ljubljana

Ivan Ocepek, dr. med., specialist kirurg, Oddelek za travmatologijo in ortopedijo, Splošna bolnišnica Slovenj Gradec

doc. dr. Zdenka Ovčak, dr. med., specialistka patologinja, Inštitut za patologijo, Medicinska fakulteta v Ljubljani

prof. dr. Pavel Poredoš, dr. med., specialist internist, Klinični oddelek za žilne bolezni, Klinični center Ljubljana

prim. mag. Miran Rems, dr. med., specialist kirurg, Kirurški oddelek, Splošna bolnišnica Jesenice

prim. asist. mag. Boris Sedmak, dr. med., specialist urolog, Klinični oddelek za urologijo, Klinični center Ljubljana

Feri Štivan, dr. med., Klinični oddelek za travmatologijo, Klinični center Ljubljana

prim. doc. dr. Jagoda Vatovec, dr. med., specialistka otorinolaringologinja, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Klinični center Ljubljana

prof. dr. Miha Žargi, dr. med., specialist otorinolaringolog, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Klinični center Ljubljana

asist. mag. Miloš Židanik, dr. med., specialist psihiater in psihoterapevt, Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor