

Odjel za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i reumatologiju KB Split

## Rehabilitacija bimaleolarnih prijeloma potkoljenice hipobaričnom terapijom

Rehabilitation by hypobaric therapy following the bimalleolar fracture

Tonko Vlak\*, Sandra Jejar i Mira Bakota

### Sažetak

Ocjenjujući učinak hipobarične terapije u rehabilitaciji bimaleolarnih prijeloma potkoljenice u 20 ispitanika, dokazali smo vrlo dobru učinkovitost tog oblika fizikalne terapije na povećanje funkcijskog kapaciteta nožnog zgloba ozlijeđene noge. Nakon 20 terapijskih obrada značajno se povećala dorzalna i plantarna fleksija stopala ali bol pri pokretanju stopala nije značajnije smanjena.

U rehabilitaciji je korišten Vacusac Mk4, aparat danske proizvodnje, a terapijska obrada je ope-  
tovana 20 puta kontinuirano u trajanju od po 15 minuta.

### Ključne riječi:

hipobarična terapija, rehabilitacija bimaleolarnih prijeloma

### Summary

The hypobaric therapy has been applied in rehabilitating 20 patients with the bimalleolar fracture. It has been observed that this kind of treatment significantly increases the ankle's functional capacity, but not considerably decreases the pain during the ankle's movement.

The treatment has been performed by the use of Vacusac Mk4 of Danish made, being applied 20 times consecutively, each treatment of 15 minutes duration.

### Key words:

hypobaric therapy, rehabilitation of the bimalleolar fracture

### UVOD

Prekid kontinuiteta kosti, kao posljedica djelovanja direktne ili indirektno sile, naziva se prijelomom kosti. Prekid kontinuiteta kosti može biti djelomičan ili potpun (1). Kod direktnog prijeloma uvijek se nalazi i oštećenje kože i mekih tkiva u visini prijeloma, a kao posljedica djelovanja sile. Kliničku sliku prijeloma karakteriziraju sigurni i nesigurni znakovi prijeloma (2). Sigurni znakovi su deformacija na mjestu prijeloma, koja nastaje zbog dislokacije koštanih ulomaka, neprirodna pokretljivost kosti i krepitacije pri pomicanju koštanih ulomaka. Ne-

\* Adresa autora: Mr. sc. Tonko Vlak dr. med.  
Odjel za fizikalnu medicinu rehabilitaciju i reumatologiju KB Split  
58000 Split Marmontova 4

sigurni znakovi prijeloma kosti su bol, krvni podljev iznad mjesta prijeloma i gutak funkcije.

Kao popratne pojave na okolnim mekim tkivima najčešće nastaju nagnječenje mišićja, oštećenje ligamenata i zglobne kapsule te oštećenje živčanih elemenata i krvnih žila. Sve te popratne pojave, koje su izravna posljedica traume, u mnogome mogu otežati cijeljenje prijeloma i rehabilitaciju.

Cijeljenje kosti je polagan proces koji je ovisan o brojnim čimbenicima, bez obzira radi li se o prijelomu kosti zbog ozljede ili osteotomije. Za normalno cijeljenje kosti potrebna je anatomska repozicija ulomaka i njihovo mirovanje (3). Pri tome je anatomska repozicija važna kako bi postojeći ulomci srasli u fiziološkom položaju, a za što je važno i mirovanje postojećih ulomaka. Mirovanje se postiže imobilizacijom, bilo operativnom ili konzervativnom metodom, čime se isključuje nepovoljno djelovanje mišićja i težina tijela. Ovisno o stupnju mirovanja ulomaka, kost će cijeliti primarno ili sekundarno, a u najnepovoljnijim slučajevima uopće neće zarastati.

Primarno cijeljenje kosti je moguće samo pri apsolutnom mirovanju ulomaka, a ovisno o tome jesu li ulomci u kontaktu nastaje kontaktno ili pukotinasto cijeljenje.

Pri kontaktnom cijeljenju dolazi do izravnog uraščivanja osteona iz jednog ulomka u drugi, pri čemu osteon nastaje uzajamnim djelovanjem osteoblasta i osteoklasta. U tako nastali osteoid ulažu se mineralne soli te se stvara lamelarna kost. Takvo cijeljenje kosti naziva se Haversovom pregradnjom, a sastoji se u istodobnom spajanju i rekonstrukciji kosti (3).

Pukotinasto cijeljenje karakterizirano je time što se pukotina među ulomcima ispunjava koštanim tkivom, a zatim pregrađuje po načelima Haversove pregradnje. U takvim slučajevima proces cijeljenja kosti je duži što je pukotina veća, a uz nužno mirovanje ulomaka.

Sekundarno cijeljenje je prirodni način cijeljenja prijeloma koji karakterizira činjenica da koštani ulomci nisu u stanju mirovanja, nego su međusobno pomični. Ako je nestabilnost minimalna, kost reagira pojačanim stvaranjem kalusa, a ako je prešla biološke granice, dolazi do resorpcije krajeva koštanih ulomaka. Time se postojeći instabilitet još više povećava, a mogućnost cijeljenja postaje minimalna.

U nastajanju kalusa sudjeluju svi elementi vezivnog tkiva na mjestu prijeloma pa postojeći hematoma jest medij u koji uraščuje granulacijsko tkivo te preko fibroznog veziva i vezivne hrskavice ulaganjem kristala apatita na kolagene fibrile nastaje mrljasta kost. Sve te promjene nastaju kao posljedica aktivnosti osteoblasta nastalih iz pluripotentnih mezenhimalnih stanica. Kada se stvori čvrsta veza među koštanim ulomcima, dolazi do kalcifikacije hrskavice koja se nalazi među ulomcima. Krvne žile urastaju s periferije te pomoću aktivnosti osteoblasta i osteoklasta dolazi do koštane pregradnje kao i pri primarnom koštanom cijeljenju prijeloma.

Liječenje prijeloma je moguće konzervativnim i operativnim putem. Konzervativnom liječenju se pribjegava u svim slučajevima kada se bez operativnog rizika može postići zadovoljavajući rezultat liječenja. Operativno liječenje je indicirano kada se samo na taj način može postići potrebna anatomska repozicija ulomaka i osigurati njihovo mirovanje.

Liječenje prijeloma, osim ozlijeđene kosti, mora obuhvatiti i liječenje okol-

nih struktura i tkiva, a što se kasnije vrlo znakovito odražava na procesu rehabilitacije prijelomom pogođene kosti, u smislu mobilnosti okolnih zglobova ili postojanja neuroloških ispada na mjestu prijeloma.

Kao posljedica traume, prijelomi se mogu locirati na bilo kojem dijelu lokomotornog sustava, a prema podacima koji su dobiveni na velikim uzorcima među najčešće lokalizacije spada prijelom potkoljenice u razini maleolusa (4). Naime, zbog pretjerane abdukcije ili adukcije stopala može doći do prijeloma jednog ili obaju maleola (bimaleolarni prijelom), ali i obaju maleola s otrgnućem stražnjeg dijela tibije (trimaleolarni).

Pri tome se često viđa i nepotpuna ili potpuna luksacija u talokruralnom zglobu ozlijeđene noge.

Mehanizam nastanka bimaleolarnih fraktura potkoljenice može biti dvojak: abdukcijski i adukcijski. Pri abdukcijom, kada se stopalo iznenada i jakim silom iskrene prema van, zbog vlaka deltoidne sveze dolazi do trganja vrška medijalnog maleola, a istodobno talus pritišće na vanjski maleol pa puca i fibula na svom najtanjem mjestu-iznad maleola.

Adukcijski mehanizam karakterizira iskretanje stopala prema unutra kada se zbog vlaka lateralnog ligamenta otkida vršak vanjskog maleola, a zbog pritiska talusa istodobno se lomi i unutarnji maleol.

Ovisno o mehanizmu nastanka prijeloma, stopalo stoji u abdukcijom ili adukcijskom položaju, a na palpaciju postoji bolna osjetljivost na mjestu prijelomne pukotine.

Liječenje ovog prijeloma može biti, kao i u većini slučajeva, konzervativno i operativno, uvažavajući ranije navedene činjenice.

Konzervativnim liječenjem se postiže repozicija ulomaka, a imobilizacija sadrenim zavojem u obliku čizme traje od 4 do 7 tjedana (4,5). Uz posljedičnu kontrakturu i slabost pripadajućeg mišićja, najčešća komplikacija ovih prijeloma je pojava mrljaste atrofije kosti, a rjeđe oštećenje okolnih živčanih elemenata.

Već tijekom nošenja sadrene čizme treba započeti rehabilitaciju ozlijeđenih, kako bi se izbjegle komplikacije, ponajprije Sudeckova bolest. To se postiže izometrijskim vježbama, aktivnim pokretanjem prstiju stopala i magnetoterapijom. Time se ubrzava proces zarastanja kosti, sprečava atrofija mišićja i kosti, smanjuje postojeći edem stopala i onemogućava kontraktura nožnih prstiju. Elevacija noge tome još pripomaže, pa ni taj čimbenik u rehabilitaciji traume ne smije biti zaboravljen (6).

Nakon uklanjanja sadrene imobilizacije, o čemu odluku donosi traumatolog, pristupa se aktivnoj rehabilitaciji, brojnim medicinskim postupcima i metodama fizikalne terapije: kriomasaža, kineziterapija, impulsi ultrazvuk, masaža, hidroterapija i elektroterapija (6).

Uz sve te klasične metode liječenja i rehabilitacije, tehnološkim razvojem suvremenih aparata i tehničkih rješenja, danas nam je na raspolaganju još jedna metoda liječenja posttraumatskih stanja-hipobarična terapija.

Za taj oblik liječenja znala je još i tradicionalna kineska medicina prije oko 3000 godina, kada se vakuum fenomen postizao ventuzama-ugrijanim porculanskim posudama koje su se aplicirale na bolna mjesta.

Zahvaljujući tehnološkom razvitku i napretku u modernoj medicini danas

nam je na raspolaganju Vacusac Mk4 aparat, aparat danskog proizvođača medicinske opreme, koji na najmoderniji način koristi stoljećima poznatu metodu liječenja negativnim tlakom. Primjena hipobarične terapije tim aparatom moguća je na pojedine dijelove tijela ili na cijelu tjelesnu površinu odjednom, čime se omogućuje djelovanje negativnog tlaka u kratkom vremenskom razdoblju (7).

Hipobaričnom terapijom u koži i potkožnom tkivu dolazi do vazodilatacije, ubrzavaju se metabolički procesi na staničnoj razini, povisuje se temperatura kože, ubrzava se stvaranje kalusa, poboljšava se drenaža perifernog venskog sustava i limfe, a mehaničko djelovanje povećava ekscitaciju svih stanica potičući ih na fiziološke funkcije.

Zbog svega navedenog, glavne indikacije za primjenu Vacusac Mk4 aparata i hipobarične terapije su posttraumatska stanja kosti i mekih tkiva, Sudeckova mrljasta atrofija kosti, sve vrste angiopatija i limfedema, polineuropatije i osteoporoza.

Glavne kontraindikacije hipobarične terapije su srčana dekompenzacija, nekontrolirane srčane aritmije, hipertenzija, stenokardija, akutna flebotromboza, poremećaji koagulacije krvi, akutne infekcije, maligne bolesti i trudnoća.

Zadatak našeg rada bio je dokazati pozitivan učinak hipobarične terapije u procesu rehabilitacije bimaleolarnih prijeloma potkoljenice i tako potvrditi teorijska osnova te tvrdnje. Nepostojanje podataka o stvarnoj učinkovitosti hipobarične terapije u našoj literaturi bio je samo dodatni motiv da pristupimo tom istraživanju i znanstvenim pristupom dokažemo ili odbacimo postojeću hipotezu o učinkovitosti hipobarične terapije u rehabilitaciji prijeloma kosti.

## BOLESNICI I METODE RADA

Istraživanje o učinkovitosti hipobarične terapije u rehabilitaciji prijeloma potkoljenice (bimaleolarnih) provedeno je u Bolnici za reumatske bolesti i rehabilitaciju u Splitu tijekom 1992. g. Ispitivanu skupinu činilo je 20 bolesnika s uputnom dijagnozom bimaleolarnog prijeloma potkoljenice, a u našu ili je ustanovu uputio traumatolog koji je do tada vodio liječenje. Svi su bili liječeni samo konzervativno, a imobilizaciju su nosili 4–5 tjedana prema odluci traumatologa. Svi su bili radiološki obrađeni prije i nakon provedene hipobarične terapije. Rehabilitaciju su započeli neposredno nakon skidanja sadrene imobilizacije (nakon 2 do 3 dana).

U svih bolesnika su bila praćena tri parametra koja su se egzaktno mogla mjeriti: opseg nožnog zgloba preko maleola, dorzalna fleksija stopala i plantarna fleksija stopala. Podaci o boli pri pokretu bili su uzimani kao anamnestički podaci. Svi mjerljivi parametri, koji govore u funkcijskom kapacitetu nožnog zgloba, unošeni su u posebno pripremljeni obrazac pogodan za statističku obradu podataka na računalu nakon završenog istraživanja. Opseg nožnog zgloba je izražavan u centimetrima, a dorzalna i plantarna fleksija stopala u kutnim stupnjevima, mjereno preciznim goniometrom (8).

Za anamnestičke podatke o boli, ponuđena su tri odgovora bolesnicima: nema boli, blaga i jaka bol.

Ispitivanu skupinu je činilo 14 žena i 6 muškaraca prosječne životne dobi 44 godine uz raspon od 27 do 56 godina.

U svih bolesnika praćena je dinamika navedenih parametara tako što su u pripremljene obrasce unošeni podaci prije započete hipobarične terapije, nakon 10 terapijskih obrada te završni rezultati nakon 20 terapijskih obrada. Nitko od navedenih bolesnika nije tijekom ove terapije koristio ni jednu drugu metodu fizičke terapije, a svaka pojedinačna aplikacija hipobarične terapije trajala je 15 minuta.

Vacusac Mk4 je aparat koji se sastoji od tri komponente: kontrolne jedinice u koju se unose podaci i koja je zadužena za kontrolu izvršavanja zadanih parametara, jedinice za proizvodnju negativnog tlaka te jedinice za tretman bolesnika, koja omogućava tretman udova (pojedinačno ili zajedno u bilo kakvoj kombinaciji) i cijelo tijelo.

Naši bolesnici su bili liječeni tako da im se na голу kožu prvo navlačila, higijenska pamučna vreća (svaki bolesnik ima svoju vreću označenu imenom i prezimenom kod prvog tretmana koju zadržava do kraja tretmana), iznad nje filcani filter, a preko toga plastična nepropusna vreća koja se pojasom pričvršćava na nogu, što osigurava hermetičnost unutar nje. Posebnim "ventilima" ta vreća se spaja plastičnim cijevima s komandnom jedinicom.

Unutar kompjutorizirane kontrolne jedinice postoje tri osnovna programa rada Vacusac Mk4:

Program 1: konstantni negativni tlak, bez oscilacija

Program 2: brze varijacije razine negativnog tlaka, uz brze oscilacije

Program 3: spore varijacije razine negativnog tlaka, uz spore oscilacije

Za udove se koriste razine negativnog tlaka od -0,05 do -0,30 bara. Preporučuje se početak tretmana vezan uz Program 1, a tijekom rehabilitacije uvode se i Programi 2 i 3.

Razina negativnog tlaka od -0,05 bara može se rabiti samo uz Program 1, razina od -0,10 bara uz Program 1 i 2, a razina negativnog tlaka od -0,15 bara se može rabiti uz sva tri programa.

Našim bolesnicima je hipobarična terapija bila aplicirana 20 puta kontinuirano, uz kontrolne preglede i mjerenje praćenih parametara prije primjene, nakon 10 primjena i nakon terapijskog tretmana.

Tehnika primjene opisana je ranije, a svaka pojedinačna aplikacija terapijske procedure trajala je 15 minuta uz uobičajenu shemu povećanja negativnog tlaka Vacusac Mk4 aparata: prva dva puta primjenjuje se tlak od -0,05 bara od trećeg do petog puta primjenjuje se tlak od -0,10 bara od šestog do desetog puta tlak od -0,15 bara od jedanaestog do dvadesetog puta primjenjuje tlak od -0,20 bara. To je maksimalna vrijednost (0,20 bara) negativnog tlaka koji se primjenjuje na noge, a koji zaštićuje jer sprečava razvoj Sudeckove atrofije kosti.

Budući da bolesnici različito toleriraju pojedine vrijednosti negativnog tlaka, potreban je individualni nadzor nad svakim od njih kako bi se spriječile nuspojave hipobarične terapije. To se ostvaruje svakodnevnim kontaktom fizioterapeuta i bolesnika tijekom i nakon završene pojedinačne terapijske obrade. Inače, najčešće nuspojave hipobarične terapije su: povećana bolnost u traumatiziranom

dijelu tijela, pogoršanje opće kliničke slike i pojava difuznih hematoma na liječenom dijelu tijela.

Nakon završene terapije Vacusac Mk4 aparatom, kao i tijekom, u unaprijed pripremljene obrasce unošeni su podaci mjerenja praćenih parametara koji su onda podvrgnuti statističkoj obradi na računalu.

Pri tome su rabljeni neparametrijski testovi, Wilcoxonov i Friedmanov test uz prag prihvatanja hipoteze  $P=0,01$  (9). Budući da je zadatak istraživanja bio praćenje dinamike određenih funkcijskih parametara nožnog zgloba i anamnestičkih podataka kroz određeno vremensko razdoblje tijekom kojeg su naši ispitanici bili podvrgnuti terapijskim učincima hipobarične terapije, nismo oformili kontrolnu skupinu jer su odabrani sami sebi bili "kontrolna skupina", kako prije započete hipobarične terapije tako i u tijeku terapije.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tijekom kontinuirane primjene hipobarične terapije Vacusac Mk4 aparatom, koja je primijenjena na potkoljenu ispitanika 20 puta u trajanju po 15 minuta, praćeni su sljedeći parametri koji govore o funkcijskom kapacitetu nožnog zgloba: opseg nožnog zgloba preko maleola, dorzalna i plantarna fleksija stopala. Uz to su bilježeni i anamnestički podaci o boli pri pokretu stopala. Svi parametri su praćeni i bilježeni u tri navrata: neposredno prije prve terapijske obrade, nakon 10 i nakon 20 terapijskih obrada.

### 1. Opseg zgloba

Prosječna vrijednost opsega nožnog zgloba, mjenog krojačkim centimetrom preko oba maleola, bila je prije započete hipobarične terapije 32,7 cm uz standardnu devijaciju (3D) 4,3 cm (tablica 1). Nakon 10 terapijskih procedura iznosio je 32,2 cm, a nakon 20 obrade 31,6 cm uz  $SD=4,2$  cm.

Tablica 1. Opseg nožnog zgloba Table 1. Extent of the ankle

Broj terapijskih obrada	Prosječna vrijednost (cm)	SD (cm)
0	32,7	4,3
10	32,2	4,2
20	31,6	4,2

Smanjenje opsega nožnog zgloba bilo je statistički značajno već nakon 10 obrada, a tako je ostalo i nakon 20. terapijske obrade, u odnosu na izmjereni opseg prije započete rehabilitacije (tablica 2).

### 2. Dorzalna fleksija stopala

Prosječna vrijednost dorzalne fleksije stopala bila je prije započete rehabilitacije  $9,3^\circ$  uz  $SD=4,17^\circ$  mjerena preciznim goniometrom (tablica 3). Tijekom

rehabilitacije prosječna vrijednost dorzalne fleksije stopala se povećavala da bi nakon 20 terapijskih obrada bila 20,6° uz SD=8,21°.

Tablica 2. Razlika opsega nožnog zgloba tijekom tretmana  
Table 2. Difference of the ankle extent during the treatment

Skupina	Vrijeme praćenja (dani)	Z	P
Ispitanici	0:10	-3,0594	<0,01
	0:20	-3,4078	<0,01

Legenda:

0:10 = vrijednost parametra nakon 10 terapijskih procedura

0:10 = the value of the parameter after 10 treatments

0:20 = vrijednost parametra nakon 20 terapijskih procedura

0:20 = the value of the parameter after 20 treatments

Tablica 3. Dorzalna flekesija stopala  
Table 3. Dorsiflexion of the foot

Broj terapijskih obrada	Prosječna vrijednost (o)	SD (o)
0	9,3	4,17
10	15,3	5,42
20	20,6	6,33

Razlika između izmjerenih vrijednosti dorzalne fleksije stopala nakon 10 i 20 terapijskih obrada bila je značajna (tablica 4.).

Tablica 4. Razlika dorzalne fleksije stopala tijekom tretmana  
Table 4. Difference of the dorsiflexion during the treatment

Skupina	Vrijeme praćenja (dani)	Z	P
Ispitanici	0:10	-3,0594	<0,01
	0:20	-3,2934	<0,01

### 3. Plantarna fleksija stopala

Prosječna vrijednost plantarne fleksije stopala naših ispitanika bila je 26,9° prije započete rehabilitacije, uz SD=6,33° (tablica 5.). Tijekom rehabilitacijskog postupka dolazilo je do povećanja plantarne fleksije pa je ona nakon 20 terapijskih obrada bila 37,0° uz SD=5,31°.

Tablica 5. Plantarna fleksija stopala

Table 5. Plantar flexion of the foot

Broj terapijskih obrada	Prosječna vrijednost (°)	SD (°)
0	26,9	6,33
10	31,3	6,11
20	37,0	5,31

Prateći dinamiku povećanja opsega pokreta u smislu izvršene i izmjerene plantarne fleksije stopala dokazano je da je on bio značajan već nakon 10 terapijskih obrada, a tako je ostalo i nakon 20. terapijske obrade (tablica 6).

Tablica 6. Razlika plantarne fleksije stopala tijekom tretmana

Table 6. Difference of the plantar flexion during the treatment

Skupina	Vrijeme praćenja (dani)	Z	P
Ispitanici	0:10	-2,8031	<0,01
	0:20	-3,4078	<0,01

### 4. Bol pri pokretu nožnog zgloba

Taj podatak je dobiven na osnovi anamnestičkih podataka anketirajući bolesnike, a pri tome su im bila ponuđena tri odgovora: nema boli, blaga bol i jaka bol.

U odnosu na podatke koji su dobiveni prije započete rehabilitacije hipobaričnom terapijom, nije došlo do značajnijeg pomaka u odgovorima anketiranih. Većina ih se u sva tri kontrolna razdoblja odlučilo na odgovor da "imaju osjećaj blage boli".

Zbog male frekvencije pomaka odabranih odgovora iz jedne u drugu skupinu, ovaj parametar se nije mogao statistički testirati i provjeriti značajnost tih pomaka.



## RASPRAVA

Istražujući učinkovitosti hipobarične terapije na tijek rehabilitacije bimaleolarnih prijeloma potkoljenice, ustanovljeno je da ona bitno ubrzava rehabilitaciju ozlijeđenih.

Zbog malog broja podataka iz literature, ne može se uspoređivati naš rezultat s rezultatima drugih autora, pa ćemo se samo osvrnuti na prikazane rezultate.

Svi objektivizirani parametri funkcijskog kapaciteta nožnog zgloba bili su precizno mjereni krojačkim centimetrom i goniometrom uvažavajući sva načela kineziometrije (8).

Svi izneseni podaci, nakon statističke obrade na računalu, pokazali su da je došlo do značajne promjene tih parametara već nakon 10 terapijskih obrada te do dodatnog povećanja svih vrijednosti nakon sljedećih 10 terapijskih obrada Vacusac Mk4 aparatom. Tako je potvrđeno naše iskustvo iz svakodnevne prakse, koje je ovim radom, znanstvenim pristupom i objektivizirano jer je dokazano da je nakon završene 20. hipobarične terapije došlo do značajnog smanjenja opsega ozlijeđenog zgloba te značajnog povećanja dorzalne i plantarne fleksije stopala. O značajnosti izmjerenih podataka prije, tijekom i nakon hipobarične terapije, došlo se upotrebom neparametrijskih testova (Wilcoxonov i Friedmanov test) (9), zbog malog uzorka.

Istražujući učinkovitost hipobarične terapije u rehabilitaciji bimaleolarnih prijeloma nismo uspjeli dokazati njen dobar učinak na bol u ozlijeđenih. Naime, anketni podaci prije, tijekom i nakon terapije nisu se bitno razlikovali, a većina ispitanika se u sva tri navrata odlučivala za blagu bol pri pokretanju stopala. Iz tog podatka može se zaključiti da bi rehabilitaciju tih vrsta ozljeda trebalo obavljati kombinirajući pojedine metode fizikalne terapije koje imaju izraženiju analgetsku komponentu (dijadinamske struje, laser, ultrazvuk) čime bi učinkovitost hipobarične terapije bila još i povećana.

## ZAKLJUČAK

Rehabilitirajući 20 bolesnika nakon bimaleolarnog prijeloma potkoljenice hipobaričnom terapijom, ustanovili smo da hipobarična terapija aplicirana Vacusac Mk4 aparatom na ozlijeđenu potkoljenu: značajno smanjuje opseg nožnog zgloba nakon 20 terapijskih obrada značajno povećava opseg dorzalne fleksije stopala nakon 20 terapijskih obrada značajno povećava opseg plantarne fleksije stopala nakon 20 terapijskih obrada ne smanjuje značajnije bol pri pokretu stopala nakon 20 terapijskih obrada.

Zbog navedenog, hipobaričnu terapiju možemo ocijeniti vrlo učinkovitom u rehabilitaciji bimaleolarnih prijeloma potkoljenice, a u kombinaciji s nekim metodama fizikalne terapije koje imaju izrazito antalglično djelovanje (npr. dijadinamske struke, laser, ultrazvuk...) i metodom izbora u rehabilitaciji.

## Literatura

1. Bradić I. Kirurgija - simptomi i klinički pregled. Zagreb: Medicinska naklada, 1978:230-231.
2. Prpić I. Kirurgija. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga, 1989:638-679.
3. Koržinek K. Normalno i poremećeno cijepljenje kosti. U: Ruzowski I, ur. Ortopedija. 3. izd. Zagreb: Jugoslavenska medicinska naklada, 1990:129-131.
4. Milošević Đ, Povrede donjih ekstremiteta. U: Petković S, Bukurov S, ur. Hirurgija. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga, 1982:968969.
5. Gjanković H. Zavoji. Zagreb: Medicinska naklada, 1976:240.
6. Jajić I. Specijalna fizikalna medicina. Zagreb: Školska knjiga, 1991:98-100.
7. Jović Rozman S, Mladenović D, Rajković N. Primjena vakuum terapije pomoću Vacusac aparata u liječenju perifernih vaskulopatija. U: Zbornik radova. Beograd, 1989. Savez fizioterapeuta i radnih terapeuta Jugoslavije, 1989:88-91.
8. Majkić M. Kineziometrija za fizioterapeute. 2. izd. Zagreb: Viša medicinska škola Sveučilišta u Zagrebu, 1983:88-97.
9. Ivanković D i sur. Osnove statističke analize za medicinare. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1988:232.