

## Sudeckov sindrom i magnetoterapija

Zmago TURK<sup>a</sup>, Jože BAROVIČ<sup>b</sup>, Dragan LONZARIČ<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Odjel za medicinsku rehabilitaciju, Opća bolnica Maribor, Ljubljanska ul. 5, SI-2000 Maribor, Lackova 81, SI-2000 Maribor, Slovenija

<sup>b</sup>Odjel za medicinsku rehabilitaciju, Opća bolnica Maribor, Ljubljanska ul. 5, SI-2000 Maribor, Slovenija

Primljeno/Received: 2000-09-10, Prihvaćeno/Accepted: 2000-10-06/07

Rehabilitacija ozljeđenika s kroničnim regionalnim bolnim sindromom tipa I. (KRBS I. ili Sudeckov sindrom, SS) i brojnim posljedičnim onesposobljenjima zahtjevan je terapijski izazov, posebice stručnjacima s područja fizikalne i rehabilitacijske medicine. U terapiji se primjenjuju i niskofrekventna pulsirajuća magnetna polja malih jakosti (NPMP), koja stimuliraju ionske membranske prenositelje, što uzrokuje povećanu tvorbu staničnog ATP-a i promjene parcijalnog pritiska kisika u tkivu. Tim se mehanizmima tumače povoljni klinički rezultati kao što su brže cijeljenje rana, poboljšanje tvorbe koštanog tkiva i cijeljenje prijeloma kostiju, te brže saniranje otoka i smanjenje bolova. U jedno od najvećih kliničkih prospektivnih i randomiziranih istraživanja, obavljeno u trogodišnjem razdoblju od 1990. do 1992. godine, uključen je ukupno 171 ispitanik sa Sudeckovim sindromom traumatske etiologije. Ispitanici su bili razdijeljeni u ispitnu (86 bolesnika, od toga 42 žene i 44 muškarca, prosječne starosti 49 godina, 44 ruku, 42 noge; SS I 40 bolesnika, SS II 40, SS III 6) i usporednu skupinu (85 bolesnika, 43 žene i 42 muškarca, prosječne starosti 44 godine; 48 ruku, 37 nogu, SS I 29 bolesnika, SS II 46, SS III 10). Svi ispitanici imali su propisanu hidrokinetioterapiju, individualnu kinezioterapiju (i radnu terapiju), a dodatno su bolesnici ispitne skupine bili izloženi magnetoterapiji, NPMP (Magnetotron 90 W, Elecsystem, 50 Hz, pet do deset mT, 30 minuta dnevno, pet radnih dana u tjednu, tri do osam tjedana). Ispitna skupina postigla je statistički značajno bolje rezultate od kontrolne ( $\chi^2$ -test,  $p < 0,01$ ) u gotovo svim mjerenim pokazateljima: *opsegu pokreta zglobova* - primjerna vrijednost postignuta u 81 (94,2 %) bolesnika ispitne skupine, odnosno 69 (81,2 %) ispitanika kontrolne skupine; *mišićne moći* - primjerna vrijednost postignuta u 56 (65,1 %) odnosno 15 (17,6 %) ispitanika; *boli* - ocjenjivano šeststupanjskom opisnom ljestvicom, bez boli 46 (53,5 %) ispitanika odnosno 0 (0 %); *gustoći koštane mase i kalusa* - ocjenjivano denzitometrijskom računalnom tomografijom, poboljšana gustoća do stupnja primjerno u 32 (37,2 %) odnosno 0 (0 %) ispitanika, osim u opsegu udova (otok). Istraživana kombinacija terapijskih modalnosti koja je uključivala i magnetoterapiju pokazala se uspješnijom, jer je magnetoterapija primjenjiva i terapijski korisna metoda liječenja bolesnika sa Sudeckovim sindromom.

**Ključne riječi:**

magnetoterapija, računalno-tomografska denzitometrija, rehabilitacija, Sudeckov sindrom (SS) (kompleksni regionalni bolni sindrom tipa I.) (KRBS tip I.)

## Sudeck's syndrome and magnetotherapy

The rehabilitation of injured persons with complex regional pain syndrome type I (CRPS I) (Sudeck's syndrome, SS) and numerous consecutive disabilities is pretentious therapeutic challenge particularly for specialists from physical and rehabilitation medicine. Low-frequency pulsed magnetic fields (LFPMF) stimulate ionic membrane carriers increasing synthesis of cells' ATP and partial oxygen pressure in body tissues. The beneficial effect on the healing of skin wounds, deeper lesions, bone fracture and pain is based on this mechanism. One hundred seventy one patients with postinjury SS were enrolled in one of our largest clinical prospective and randomised study (1990-1992). They were divided into two groups matched by age. The test group included 86 patients (42 women and 44 men, average age 49ys, 44 upper and 42 lower extremities, SS I 40 patients, SS II 40, SS III 6) and control group included 85 patients (43 women and 42 men, average age 44ys, 48 upper and 37 lower extremities, SS I 29 patients, SS II 46, SS III 10). Patients from both groups had prescribed individual kinesitherapy, hydrotherapy and occupational therapy (in case of upper extremity injury), patients from the test group had also magnetotherapy (LFPMF, Magnetotron 90W, Elecsystem, 50Hz, five to ten mT, 30 minutes daily, five working days in week for the period of three to eight weeks). The combination of therapeutic modalities including LFPMF resulted in statistical significant better improvement in almost all measured impairments ( $\chi^2$  - test,  $p < 0,01$ ): the range of active motion (evaluated sufficiently after the treatment in 81 (94,2 %) patients from test group versus 69 (81,2 %) patients from control group), muscular strenght (sufficiently in 56 (65,1 %) versus 15 (17,6 %) patients, respectively), pain (evaluated with six-level descriptive pain scale, painless 46 (53,5 %) patients versus 0 (0 %) patients, respectively), bone and callus density (evaluated with computer tomographic densytometry, amelioration to the sufficient grade reached in 32 (37,2 %) patients from test group versus 0 (0 %) patients from control group). The statistical significant improvement was not reach only in one measured parameter – reduction of circumference of the extremity. Examined combination of therapeutic modalities including magnetotherapy gave better results. Magnetotherapy is useful physical therapy modality in treatment of patients with Sudeck's syndrome.

**Key words:**

computer tomographic densitometry, magnetotherapy, rehabilitation, Sudeck syndrome (SS) (Complex regional pain syndrome type I) (CRPS I)

## Uvod

U razdoblju od 1990. do 1992. godine na Odjelu za medicinsku rehabilitaciju mariborske opće bolnice provedeno je istraživanje pod naslovom "Magnetoterapija u liječenju Sudeckovog sindroma".

Sudeckov sindrom (SS) odnosno bolest, još je donedavna ubrajan u skupinu algodistrofičnih sindroma (refleksnih simpatičkih distrofija), a od 1994. godine upotrebljava se izraz kompleksni regionalni bolni sindrom tipa I: (KRBS tip I). Sudeckov sindrom je razmjerno čest bolni zaplet po ozljedi ili operaciji. Postoje brojne teorije o patogenezi i svaka predstavlja tek djelić u mozaiku razumijevanja toga sindroma. Stalni, difuzni pekući bolovi opisani Sudeckovim sindromom obično ne odgovaraju opsegu ozljede i štetnosti nadražaja, a prate ih oticanje i prekrvljenost kože, nenormalna sudomotorika (smetnja znojenja) i alođinija i/ili hiperalgezija. Osim smetnji senzoričke nazočne su i motoričke, vegetativne i trofičke promjene, jednako tako pretjerano jake. Podjela na tri stadija (akutni, distrofični, atrofični) nedorečena je i upitna<sup>1</sup>.

Unatoč različitim hipotezama vrijedi da je u patogenezu uključen simpatički refleksni luk (moguće produljenje simpatičkog odgovora na ozljedu i/ili preosjetljivost simpatičkih receptora). Najnovija se istraživanja temelje na pretpostavci o metaboličkoj smetnji koju bi se moglo obuzdati serotoninskim antagonistom ketanserinom i karnitinom<sup>2</sup>. Nizozemski su istraživači uvjereni kako je posrijedi smetnja u aerobnom metabolizmu, tvorbi ATP-a i cirkulaciji s posljedičnom ishemijom tkiva te tvorbom laktata i slobodnih radikala<sup>3</sup>.

Iako su etiologija i patogeneza još uvijek nepotpuno razjašnjene, svi se slažu kako je potrebna što ranija dijagnoza i liječenje. Rehabilitacija ozljeđenika odnosno bolesnika s kroničnim bolnim sindromom i brojnim posljedičnim onesposobljenjima zahtjevan je i velik terapijski izazov, posebice stručnjacima s područja fizikalne i rehabilitacijske medicine. Kliničku dijagnozu postavlja se ponajprije na temelju nabrojanih kliničkih znakova, a verificira radiološkim metodama, iako se u svakodnevnoj bolničkoj praksi zadovoljava nativnim radiološkim snimcima na kojima se uočava mrljasta zglobnu osteoporozu sa zahvaćenošću širega područja. Potvrđivanje i praćenje cijeljenja koštanih lomova moguće je izvesti računalno-denzitometrijskom tomografijom (KDT) koja se odlikuje visokom osjetljivošću i selektivnošću.

Terapija mora biti ponajprije usmjerena na suzbijanje bolova i omogućavanje rane mobilizacije, zato su u prvom planu protubolne (simpatikolitičke) fizikalne modalnosti i individualna kinezioterapija te radna terapija. Unatoč velikom broju lijekova različitih

mehanizama djelovanja kao i mogućnosti liječenja anesteziološkim blokadama ili čak kirurškim zahvatima, najčešće se radi o primjerima gdje je najumjesnija fizikalna odnosno rehabilitacijska medicina (terapija) i zapravo predstavlja jedinu terapiju.

U terapiji Sudeckove bolesti danas mogu poslužiti i niskofrekventna pulsirajuća magnetna polja malih jakosti (NPMP) za koja vrijede iste etičke smjernice kao za primjenu ostalih elektrofizikalnih metoda u medicini. Patomorfološki supstrat djelovanja NPMP-a je stanična membrana i njeni ioni<sup>2</sup>. NPMP stimulira ionske membranske nositelje, što omogućuje promjenu koncentracije tvari u oba smjera. Učinci tih prijenosnih mehanizama očituju se s promjenama parcijalnih pritiska kisika u tkivima i rezultiraju povećanom tvorbom staničnog ATP-a<sup>2,3</sup>. Povoljni eksperimentalni i klinički rezultati kao ubrzanje cijeljenja rana, poboljšanje tvorbe koštanog tkiva i cijeljenje prijeloma kostiju, te ubrzano saniranje otoka i smanjenje bolova tumačimo tim mehanizmima<sup>2-4</sup>. Velikom je vjerojatnošću moguće tvrditi da dugotrajnije izlaganje takvim poljima utječe na gustoću koštanog tkiva i kalusa i ubrzava revaskularizaciju.

Cilj je rada preispitati ima li primjena NPMP-a u bolesnika sa Sudeckovom bolešću, prednost pred klasičnim oblicima fizikalne terapije – hidroterapijom, kinezioterapijom i radnom terapijom.

### **Bolesnici i metode rada**

U prospektivno i randomizirano istraživanje, obavljeno u godinama od 1990. do 1992., uključen je ukupno 171 ispitanik (bolesnik) sa Sudeckovom bolešću traumatske etiologije (u 92 primjera radilo se o lomu na gornjem udju, a u 79 primjera na donjem udju). Svi ispitanici liječeni su na traumatološkom odjelu Kliničke bolnice Maribor, a nakon operacije ili odstranjenja gipsane imobilizacije upućeni su na Odjel za medicinsku rehabilitaciju. Metodom slučajnog izbora razvrstani su u dvije skupine. Ispitna je skupina (86 bolesnika) imala terapiju s aparatom Biopulse - Magnetotron 90 W (Elecsystem, Švicarska) za bolničku uporabu, hidrokinezioterapiju, individualnu kinezioterapiju i radnu terapiju, na primjeru ozljede gornjeg uda. Niskofrekventna pulsirajuća magnetna polja (parametara 50 Hz, 5-10 mT) aplicirana su po 30 minuta dnevno, pet radnih dana u tjednu (sa dvodnevnom pauzom – subota i nedjelja), a u ukupnom trajanju tri do osam tjedana. U usporednoj skupini bilo je 85 ispitanika koji su imali jednak sklop terapijskih modalnosti, ali bez magnetoterapije. Svaki je bolesnik bio triput pregledan: prilikom uključivanja u studiju, poslije dva do četiri tjedna terapije i pri zaključivanju terapije. Prva je skupina (NPMP) brojala 86 ispitanika (42 žene i 44 muškarca prosječne starosti 49 godina, raspon starosti 21-80 godina). Prvi stadij bolesti zabilježen je u 40 ispitanika (24

žena i 16 muškarca; 22 ozljede gornjih udova i 18 ozljeda donjih udova), drugi stadij u 40 ispitanika (15 žena i 25 muškaraca; 20 ozljeda gornjih i 20 ozljeda donjih udova) i treći stadij u šest ispitanika (dvije žene s ozljedama ruku, četiri muškarca s ozljedama nogu).

U usporednoj skupini bilo je ukupno 85 ispitanika (43 žene i 42 muškarca prosječne starosti 44 godine, raspon starosti 14-77 godina). U prvom stadiju bolesti nalazilo se 29 ispitanika (15 žena, 14 muškaraca; 13 ozljeda gornjih i 16 donjih udova), u drugom stadiju bolesti 46 ispitanika (21 žena, 25 muškaraca; 26 ozljeda gornjih i 20 donjih udova), a u trećem 10 ispitanika (sedam žena, tri muškarca; devet ozljeda gornjih i jedna donjeg uda).

Studentovim t-testom dokazana je starosna ujednačenost ispitanika objiju skupina ( $p > 0,005$ ). Studentovim testom uspoređeni su rezultati mjerenja sljedećih pokazatelja: opseg pokreta ozlijeđenoga zgloba, gruba mišićna moć, opseg uda (otok), bolovi, densitometrijske vrijednosti koštanog tkiva i kalusa. Prag statistički značajne razlike predodređen je vrijednošću  $p < 0,01$ .

Aktivna pokretljivost zglobova mjerena je neutralno-nultom metodom, uspoređujući lijevi i desni ud (zdrav/ozlijeđen), a ocijenjena na sljedeći način:

0 = primjerna pokretljivost (opseg pokreta u zglobu ozlijeđenog uda približno je jednak ili minimalno različit od zdravog u jednoj ili više ravnina)

1 = smanjena pokretljivost (opseg pokreta 10 % manji nego na zdravoj strani u jednoj ili više mjerenih ravnina)

2 = vrlo smanjena pokretljivost (opseg giba smanjen za više od 60 % s obzirom na pokretljivost zgloba na zdravoj strani u jednoj ili više mjerenih ravnina).

Mišićna moć na gornjem ud u kvantificirana je Vigorimetrom, a na donjem ud u subjektivnom metodom - pritiskom bolesnikovih stopala na desni dlan ispitivača. Moć je ocjenjivana četirima stupnjevima na sljedeći način:

0 = primjerna moć; 1 = smanjena moć; 2 = vrlo smanjena moć; 3 = odsutna moć.

Opseg uda bio je mjereno u mm na tri mjesta gornjeg odnosno donjeg uda, usporedno i simetrično s neozlijeđenim udom: mjesto ozljede, 10 cm iznad i 10 cm ispod ozlijeđenog dijela (gdje je to bilo moguće).

Bolove su bolesnici označavali opisnom ljestvicom: 0 = bez boli; 1 = blaga bol; 2 = povremena bol promjenljive jakosti; 3 = jaka bol; 4 = vrlo jaka bol; 5 = neizdrživa bol.

Računalno-tomografske snimke napravljene su prije i neposredno poslije terapije. Snimana su istovremeno oba uda i uspoređivana simetrična mjesta (svakom je

mjestu kontralateralno mjesto bilo vlastita referencija). Vrijednosti su bile stupnjavane na sljedeći način:

0 = primjerna gustoća (vrijednost jednaka gustoći koštanog tkiva referentnog mjesta neozlijeđenog uda ili za najviše 10 % manja)

1 = smanjena gustoća (do 25 % različite vrijednosti u usporedbi sa zdravom stranom)

i 2 = izrazito smanjena gustoća (više od 25 % različite vrijednosti).

U nastavku se navode i djelomični rezultati koji se odnose na manji uzorak ispitanika (91 ispitanik, 46 u ispitnoj i 45 u usporednoj skupini) uključenih u zaključno priopćenje trogodišnjega znanstvenoistraživačkoga rada (1990.-1992.), a odnose se na dihotomno ocjenjivane (da = nazočno; ne = nenazočno) kliničke pokazatelje: rast noktiju, hiperhidrozu i hipertrihozu.

## Rezultati

Usporedno su prikazani rezultati ispitne skupine (magnetoterapija) i usporedne skupine (tablica 1).

Tablica 1. Raspored žena i muškaraca glede ozlijeđenog uda i stadija Sudeckove bolesti				
Table 1. Arrangement of men and women regarding the injured extremity and stage of Sudeck's disease				
Stadiji Stages	Ispitna skupina (86 ispitanika) Test group (86 patients)		Kontrolna skupina (85 ispitanika) Control group (85 patients)	
	muškarci/men (44)	žene/women (42)	muškarci/men (42)	muškarci/men (43)
S I	ruka/hand : noga/foot = 22:18 žene/women : muškarci/men = 24:16		ruka/hand : noga/foot = 13:16 žene/women : muškarci/men = 15:14	
S II	ruka/hand : noga/foot = 20:20 žene/women : muškarci/men = 15:25		ruka/hand : noga/foot = 26:20 žene/women : muškarci/men = 21:25	
S III	ruka/hand : noga/foot = 2:4 žene/women : muškarci/men = 2:4		ruka/hand : noga/foot = 9:1 žene/women : muškarci/men = 7:3	

### Opseg aktivnog pokreta

Preraspodjela (pomak) ispitanika iz podskupina sa slabijom pokretljivošću u podskupine s većom pokretljivošću prije i neposredno poslije terapije bio je unutar ispitne skupine sljedeći: prije terapije je smanjenu pokretljivost imalo 39 ispitanika (45,3 %), vrlo smanjenu pokretljivost 47 ispitanika (54,6 %); poslije terapije je primjernu pokretljivost imalo 81 ispitanika (94,2 %) i smanjenu pokretljivost pet ispitanika (5,8 %).

U usporednoj je skupini stanje u podskupinama bilo sljedeće: prije terapije je smanjenu pokretljivost imao 61 ispitanik (71,8 %), vrlo smanjenu 23 ispitanika (27,0 %), u jednog je ispitanika pokret bio odsutan (1,2 %); poslije terapije je primjenu pokretljivost imalo 69 ispitanika (81,2 %), a smanjenu 16 ispitanika (18,8 %). Vrijednost testa ( $\chi^2 = 7,978$ ,  $p < 0,005$ ) pokazuje da su u prvoj skupini terapijom, koja je uključivala i magnetoterapiju postignuti statistički značajno bolji rezultati.

### **Mišićna moć**

U ispitnoj skupini bolesnici su razvrstani ovako: prije terapije je smanjenu mišićnu moć imalo 26 ispitanika (30,2 %), vrlo smanjenu 51 ispitanik (59,3 %) i odsutnu devet ispitanika (10,5 %); poslije terapije je primjerna moć zabilježena u 56 ispitanika (65,1 %) i smanjena u 30 ispitanika (34,9 %).

Pomaci unutar usporedne skupine: prije terapije je smanjenu mišićnu moć imalo 20 ispitanika (23,5 %), vrlo smanjenu 61 ispitanika (71,8 %) i odsutnu četiri ispitanika (4,7 %); poslije terapije je primjenu moć imalo 15 ispitanika (17,6 %), smanjenu 69 ispitanika (81,2 %) i vrlo smanjenu jedan ispitanik (1,2 %).

Vrijednost  $\chi^2$ - testa pri usporedbi rezultata prve i druge skupine iznosi 40,988. Postignuto poboljšanje mišićne moći (nakon terapije) statistički je značajno veće u skupini s primjenom NPMP-a.

### **Opseg udova**

U ispitnoj skupini je srednja vrijednost opsega ozlijeđenog uda prije terapije iznosila 239,3 mm (SD 54,0 mm, raspon 170-360 mm), a poslije terapije 217,5 mm (SD 49,5 mm, raspon 154-301 mm). Prosječan opseg smanjio se za 21,8 mm ili 9 %.

U usporednoj skupini izmjereni su sljedeći opsezi (ozlijeđen ud): prije terapije prosječna vrijednost 227,5 mm (SD 48,0 mm, raspon 157-316 mm); poslije terapije: 216 mm (SD 48,9, raspon 150-305 mm). Smanjenje prosječnog opsega iznosi tek 12,5 mm ili 5 %.

U skupini s NPMP je smanjenje opsega udova bilo statistički neznatno veće ( $p > 0,05$ ).

### **Bolovi prije i poslije terapije**

Prije terapije su bolesnici ispitne skupine bili raspoređeni na sljedeći način: četiri ispitanika dobila su ocjenu 2, 17 ocjenu 3, 51 ocjenu 4 i 14 ocjenu 5. Poslije terapije su podijeljeni u sljedeće podskupine: 46 ispitanika dobilo je ocjenu 0, 33 ocjenu 1 i sedam ispitanika ocjenu 2. Prosječna brojčana vrijednost ocjena prije terapije bila je 3,9, a poslije terapije 1,1.

U kontrolnoj su skupini ispitanici prije terapije bili razdijeljeni ovako: šest ispitanika imalo je ocjenu 2, 22 ocjenu 3, 44 ocjenu 4 i 13 ocjenu 5. Poslije terapije raspored je bio sljedeći: 21 ispitanik imao je ocjenu 1, 54 ocjenu 2, a deset ocjenu 3. Prosječna ocjena bola u drugoj je skupini prije terapije bila 3,6, a nakon terapije 1,9. Prosječno sniženje ocjene boli bilo je za 1,5. Razlika između skupina statistički je značajna ( $\chi^2 = 84,523$ ).

### **Gustoća koštanog tkiva i kalusa**

U ispitnoj je skupini prije terapije 26 ispitanika imalo primjermu ocjenu koštanog tkiva i kalusa, 50 lošu i 10 vrlo lošu, a poslije terapije 58 ispitanika dobilo je ocjenu primjerno, 27 ocjenu loše i samo jedan ispitanik ocjenu vrlo loše.

U usporednoj je skupini prije terapije 26 ispitanika imalo ocjenu primjerno, 46 lošu, 13 vrlo lošu, a nakon terapije je stanje bilo nepromijenjeno.

Usporedba srednjih vrijednosti gustoće koštanog tkiva i kalusa ispitne i usporedne skupine pokazala je statistički značajnu razliku: u prvoj je skupini gustoća koštanog tkiva bila veća (a gustoća kalusa manja) ( $\chi^2 = 17,487$ ,  $p < 0,0005$ ).

Svi su rezultati u skladu s rezultatima mjerenih parametara na uzorku 91 ispitanika (46 žena i 45 muškaraca, 51 primjer loma na gornjem udu i 40 primjera loma na donjem udu) istraživanih u istom vremenskom razdoblju, gdje su vrjednovana i dva dodatna klinička parametra - povećan rast noktiju i hipertrihozu ili/hiperhidrozu i to dihotomno: da (nazočna) ili ne (nenazočna).

U ispitnoj skupini ozljeđenika bilo je 46 ispitanika (23 žena i 23 muškarca) prosječne starosti 49,3 godine (raspon 21-80 godina). Dvojica ispitanika imali su raniju ozljedu starijeg datuma na jednom udu. Jednak broj osoba (23) imao je ozljedu na gornjim kao i donjim udovima. Omjer ruka:noga u muškaraca bio je 12:10, a u žena 16:7. Ukupno 23 ispitanika prve skupine svrstano je u prvi stadij bolesti, 20 ispitanika u drugi stadij i tri u treći stadij.

U usporednoj skupini bilo je ukupno 45 ispitanika (23 žena i 22 muškarca) prosječne starosti 46,2 godina, raspona od 14-77 godina. Tri ispitanika bila su prethodno traumatizirana. U prvom stadiju bolesti nalazilo se 13 ispitanika, u drugom 24, a u trećem osam ispitanika. Omjer ruka:noga u muškaraca bio je 10:13, a u žena 13:10. Studentovim testom dokazana je starosna ujednačenost bolesnika obiju skupina ( $p < 0,005$ ).

Usporedbom rezultata prije i poslije terapije za i unutar obiju skupina ispitanika na osnovi  $\chi^2$ -testa s p-vrijednošću manjom od 0,001 potvrđeno je statistički značajno poboljšanje i to za oba parametra (povećana rast noktiju, hipertrihoza i/ili



hiperhidroza). Razlika između ispitne i usporedne skupine poslije terapije nije bila statistički značajna ( $p > 0,01$ ).

## Rasprava

Sudeckova bolest kliničkim liječnicima zadaje dijagnostičke i terapijske poteškoće. Dijagnostički kriteriji su neujednačeni i nema jeftinog, sigurnog i općeprihvaćenog načina laboratorijskog verificiranja. Strukturne radiološke promjene dokazive su u drugom stadiju, kada je bolest uznapredovala, pa je stoga vrijeme potrebno za moguće izlječenje i rehabilitaciju dulje. U ovom radu bolest je laboratorijski dijagnosticirana vrlo skupom, ali preciznom metodom računalne denzitometrijske tomografije. Istom su metodom ocjenjivani uspješnost zarašćivanja lomova i obnova koštane gustoće odnosno mase. Metoda je dostupna u svakodnevnoj bolničkoj praksi Kliničke bolnice Maribor. Dovoljno je pouzdana, a usto i neinvazivna, bezbolna i brza. Pretpostavlja se da pravovremena terapija Sudeckove bolesti predstavlja osnovni uvjet uspješnog ishoda liječenja. Dodatno se brzo i dobro funkcionalno izlječenje može osigurati pravim izborom odnosno kombinacijom fizikalnih modalnosti i optimalnim trajanjem terapije odnosno rehabilitacijskog programa. Međutim, ne postoji opće prihvaćen i uspješan način liječenja Sudeckove bolesti.

Terapijom se želi smanjiti bol i otok i poboljšati gibljivost i mišićnu moć. Proširen uzorak prospektivne randomizirane trogodišnje studije obuhvatio je 171 ispitanika. Prva, ispitna, skupina brojila je 86 ispitanika, a druga, usporedna skupina 85 ispitanika. U skupini ispitanika koji su imali magnetoterapiju, gustoća koštanoga tkiva i kalusa poboljšala se kod ukupno 32 ispitanika (dok je u drugoj skupini stanje ostalo nepromijenjeno), opseg ozlijeđenog uda smanjen je za otprilike 22 mm ili 9 % (u drugoj skupini za 12,5 mm ili 5 %), prosječna ocjena bolova snizila se s 3,9 na 1,1 (u drugoj skupini s 3,6 na 1,9), u ispitnoj skupini poslije terapije nije bilo nijednog ispitanika s ocjenom 3 ili više, a čak 46 ispitanika (53,5 %) nije navodilo bolove, dok su svi ispitanici druge skupine navodili bolove, a čak 10 njih jakog stupnja. U ispitnoj skupini se pokretljivost poboljšala kod 81 ispitanika (u drugoj skupini kod 69 ispitanika), gruba mišićna moć se normalizirala kod ukupno 56 ispitanika (u drugoj skupini tek u 15 ispitanika). Ponekad, nakon smanjenja otoka, spoznalo se kako je za deformaciju odgovoran hipertrofičan kalus koji pridonosi smanjenju gibljivosti. Velika gustoća koštanoga tkiva i manji kalus rezultat su dobrog cijeljenja i osnova funkcionalnoga poboljšanja. Usporedba rezultata izmjerenih srednjih vrijednosti gustoće koštanoga tkiva i kalusa pokazuje da je u skupini bez magnetoterapije prosječna gustoća kosti bila manja, a gustoća kalusa veća.

Preraspodjela bolesnika prve skupine (NPMP) nakon terapije jasno pokazuje da je u više od 50 % bolesnika došlo do stvarnog poboljšanja stanja odnosno porasta koštane gustoće. CT-mjerenja tako potvrđuju pozitivan utjecaj magnetnog polja na rast i tvorbu koštanoga tkiva i kalusa.

Rezultati navedenih istraživanja pokazuju da su NPMP aplicirani bolesnicima prve skupine poboljšali i povećali koštanu gustoću. Primijenjena kombinacija terapijskih modalnosti pokazala se uspješnijom. Važne su se razlike odnosno poboljšanja u korist primjene magnetoterapije pokazale i u svim drugim istraživanim parametrima: povećanje pokretljivosti, porast mišićne moći, smanjenje opsega udova (otok) i, ono što je za bolesnika osobito važno, smanjenje bolova.

Teorije o stvarnom mjestu djelovanja magnetoterapije različite su, mnogi se autori pozivaju na nove i nedovoljno precizno i znanstveno potvrđene pretpostavke, ali bilo kako bilo, rezultati kliničkih istraživanja govore u korist primjene NPMP-a. Ne može se sa sigurnošću tvrditi da su stanični membranski prenositelji jedino odgovorni za promjene pod utjecajem NPMP-a, ali se pod njihovim utjecajem poboljšava unutarnji milje stanice i tkiva te cijeloga područja odnosno dijela tijela.

Za kliničke liječnike važno je da je magnetoterapija nova korisna metoda liječenja Sudeckove bolesti, iako je njena koristnost u izoliranoj primjeni (monoterapija) upitna. Rezultati dobiveni u ovome radu pridružuju se rezultatima autora koji su uspješno primijenili niskofrekventna magnetna polja malih jakosti pri liječenju prijeloma, tvorbi kalusa, cijeljenju kožnih rana i regeneraciji neurocirkulatornog sustava<sup>2-4,7</sup>.

Međutim, ostaje dovoljno pitanja za daljnja razmatranja. Mogućnost placebo učinka još je uvijek neopovrgnuta, nije odgovoreno na pitanje "prozorskog" djelovanja magnetnih polja, aparati za magnetoterapiju nisu prilagođeni individualnom nastavljanju vremena, jakosti i frekvencije polja, a jednako je tako neriješeno pitanje optimalnoga trajanja takve terapije ili kombinacije više modalnosti u koju je uključena i magnetoterapija. Dosadašnji rezultati na tom području stimulirajući su za daljnja istraživanja.

## Zaključci

Rezultati istraživanja pokazali su da NPMP aplicirani bolesnicima ispitne skupine poboljšavaju i povećavaju koštanu gustoću. Ispitivana kombinacija terapijskih modalnosti pokazala se uspješnijom. Magnetoterapija nije posebno ocjenjivana.

Važne su se razlike odnosno poboljšanja u prilog primjeni magnetoterapije pokazale i u svim drugim ocjenjivanim parametrima: povećanje pokretljivosti, porast mišićne

moći, smanjenje opsega udova (otok) i smanjenje bolova.

Magnetoterapija je upotrebljiva i terapijski korisna metoda liječenja bolesnika sa Sudeckovim sindromom.

#### LITERATURA

1. Höfferle-Felc A. *Morbus Sudeck ili kompleksni regionalni bolećinski sindrom*. Med Razgl 2000; 39:71-78.
2. Luben RA. *Effects of low-energy electromagnetic fields (pulsed and DC) on membrane signal transduction processes in biological systems*. Health Physics 1991; 61:15-28.
3. Wahlstrom O. *Stimulation of fracture healing with electromagnetic fields of extremely low frequency (EMF of ELF)*. Clinical Orthopaedics and Related Research 1984;186:293-301.
4. Bassett CAL. *Biomedizinische und biophysikalische Wirkung pulsierender elektromagnetischer Felder (PEMF)*. Ortopäde 1984;13:64-77.
5. Turk Z, Flis I, Kolenc M. *Vpliv magnetoterapije na klinični potek Sudeckovega sindroma (SS)*. Zdrav vestn 1995; 64:77-80.
6. Turk Z, Barovič J, Flis I. *Zaključno poročilo naloge "Vpliv magnetoterapije na zdravljenje algodistrofičnega sindroma (Sudeckove bolezni)"*, Junij 1992.
7. Turk Z, Barovič J, Fisher G, Jeglič A, Mičetić Turk D. *The influence of low-frequency-pulsed magnetic fields on biologic systems*. International Journal of Rehabilitation Research 1997;20:405-11.