

Učinak terapijskog ultrazvuka na vertebralnu cirkulaciju u vratnoj regiji u bolesnika s vratoboljom

Valentina MATIJEVIĆ¹, Simeon GRAZIO¹, Ana ŠEČIĆ¹, Željka KOLAK²

¹Klinički bolnički centar „Sestre milosrdnice“, Klinika za reumatologiju,
fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Vinogradska ulica 29, Zagreb

²Opća bolnica Vinkovci, Odjel za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju,
Zvonarska 57, Vinkovci

Primljeno / Received: 2013-07-05; Prihvaćeno / Accepted: 2013-07-16

Dopisivanje s:

Doc. dr. sc. Valentina Matijević, prim. dr. med.

Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju

Referentni centar za spondiloartropatije Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi RH
KBC „Sestre milosrdnice“

Vinogradska 29, Zagreb

Tel: 01/ 37 87 208

E-adresa: valentina.matijevic@gmail.com

Sažetak

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi učinkovitost terapijskog ultrazvuka na vertebralnu cirkulaciju u bolesnika s vratoboljom. Terapijski ultrazvuk će u kliničkoj ocjeni dovesti do smanjenja bolova u vratu, a može promijeniti i ekstrakranijsku hemodinamiku u vertebralnim arterijama, što može biti jedan od mehanizama smanjenja bolova i mišićnog spazma.

Mehanizam smanjenja bolova poboljšanjem protoka temelji se na poznatoj činjenici da bolje otplavlivanje ostalih produkata metabolizma dovodi do manjeg podražaja nociceptora.

Ispitivanje je provedeno na 100 bolesnika s vratoboljom (prosječna dob 55 godina), 69 žena i 31 muškarac. Ispitanici su bili podijeljeni u ispitivanu i kontrolnu skupinu. Ispitivana skupina dobivala je terapijski ultrazvuk mobilnom tehnikom paravertebralno cervikalno (1 MHz, 0,5 W/cm², 5 min.). Kontrolna skupina tijekom primjene terapijskog ultrazvuka imala je aparat isključen. Trajanje intervencije iznosilo je 15 tretmana (3 tjedna). Obje skupine ispitanika provodile su medicinsku

gimnastiku i dobivale su transkutanu električnu nervnu stimulaciju paravertebralno cervikalno.

Rezultati su pokazali da ne postoji statistički značajna razlika između ispitivane i kontrolne skupine u brzini protoka u vertebralnim arterijama kako nakon 15 tretmana tako i nakon mjesec dana od provedene fizikalne terapije. Brzina protoka u vertebralnim arterijama bila je najniža prije tretmana u obje skupine ispitanika.

ključne riječi: terapijski ultrazvuk, vertebralna cirkulacija, vratobolja

The application of therapeutic ultrasound on the vertebral circulation in the cervical region in patients who presented with neck pain

Summary

The aim of this study was to determine the efficacy of therapeutic ultrasound on vertebral circulation in patients with neck pain. Therapeutic ultrasound in clinical assessment will lead to reduction in pain in the neck, and can change hemodynamics in the extracranial vertebral arteries, which can be one of the mechanisms to reduce pain and muscle spasms. The mechanism of pain reduction by improving the blood flow is based on a known fact that the better elimination residual products of metabolism leads to decreased stimulation of nociceptors.

The study included 100 patients with neck pain (69 women and 31 men; mean age 55 years). Subjects were divided into test and control group. The test group received therapeutic ultrasound applied by mobile technology (1 MHz, 0.5 W/cm², 5 min.) at the paravertebral cervical region. In control group, during the application of therapeutic ultrasound, device was turned off. Intervention was conducted 15 times within 3 weeks. Both groups of patients underwent a medical gymnastics program and received transcutaneous electrical nerve stimulation of paravertebral cervical region.

The results showed that there was no statistically significant difference between the test and control groups in the rate of the blood flow in the vertebral arteries after 15 treatments, neither after a month of performed physical therapy. The lowest flow rates in the vertebral arteries, within both groups, were registered before treatment. It has been established that variation in blood flow in vertebral arteries does not diminish neck pain.

Key words: therapeutic ultrasound, vertebral circulation, neck pain

Uvod

Vratobolja je jedan od najčešćih zdravstvenih problema općenito i uzroka odsutnosti s posla. Približno trećina stanovništva osjeća bolove u vratu u nekom razdoblju života (1, 2), a prevalencija je najveća u srednjoj životnoj dobi (1).

Vratobolja koja je povezana s onesposobljenošću javlja se u općoj populaciji između 1,7% i 11,55% (3, 4).

Etiologija vratobolje slabo je razumljiva i drži se da više različitih čimbenika sudjeluje u njezinom nastanku (5).

Kliničku sliku cervikalnog sindroma karakteriziraju bol u posteriornoj, paramedijalnoj muskulaturi, najčešće srednjeg dijela vratne kralježnice, povišeni tonus mišića te ograničena pokretljivost u jednom ili više smjerova. Tegobe mogu biti praćene lokalnim osjećajem topline, peckanja, kao i točkama mišićne preosjetljivosti (engl. trigger points). Palpatorno je osjetljiva kako paracervikalna muskulatura tako i ostale anatomske strukture vratne regije i rameno-lopatičnog obruča. Bol kao vodeći simptom vertebralnih i vertebrogenih sindroma odgovoran je za reflektorno povećanje mišićnog spazma, što može rezultirati smanjenjem funkcijskog statusa vratne kralježnice. Dodatno opterećuje činjenica da pri hipertonusu mišića pada pH medija, što podražuje nociceptore, čime se osjet boli pojačava. Stijenke krvnih žila vertebralnih arterija građene su od glatkih mišića te su često zahvaćene istim promjenama, što rezultira promjenama protoka (6).

Terapijski ultrazvuk (UZ) je fizikalno-terapijska metoda koja se koristi u svrhu smanjenja boli, poboljšanja cirkulacije te smanjenja mišićnog spazma. Metoda je bezbolna i neinvazivna. To je jedna od najraširenijih i najčešće korištenih termoterapijskih metoda (7).

Dosadašnja klinička istraživanja terapijskog ultrazvuka u fizijatriji i reumatologiji uglavnom su bila usmjerena na izvanzglobni reumatizam i na križbolju (8). Nekoliko istraživanja pokazalo je da je terapijski ultrazvuk učinkovitiji od placeba u liječenju sindroma karpalnog tunela i kalcificirajućeg tendinitisa ramena (7). Međutim, nisu sva istraživanja potvrdila pozitivan učinak terapijskog ultrazvuka u fizijatrijsko-reumatološkim bolestima i stanjima. Prema Philadelphia Panel nedostaju čvrsti dokazi o terapijskom učinku ultrazvuka (9). S druge strane, prema Quebec Task Force preporučeno je terapijski ultrazvuk za smanjenje mišićnog spazma i bolova (10). Radova o učinkovitosti terapijskog ultrazvuka na protok u vertebralnim arterijama nema.

Metode

Ispitivanje je provedeno na 100 konsekutivnih bolesnika s vratoboljom iz ambulante Klinike za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničkog bolničkog centra „Sestre milosrdnice“ u Zagrebu, tijekom jedne godine (veljača

2010. – veljača 2011.). Uključni kriteriji bili su: bolovi u vratu minimalno 14 dana kroz mjesec koji je prethodio ispitivanju; jačina bolova u vratu 4 ili više, mjereno na horizontalnoj vizualnoj analognoj skali od 0 do 10; dob od 18 do 80 godina. Isključujući kriteriji bili su: malignomi unatrag 5 godina, osim nemelanomskih tumora; neinfekcijska i infekcijska upala (akutna ili kronična); uključivo upalne reumatske bolesti; povišena tjelesna temperatura bilo koje etiologije; teške forme metaboličkih bolesti (šećerna bolest, bolest štitnjače i dr.); teže bolesti kardiovaskularnog sustava; teže neurološke bolesti i stanja (npr. multipla skleroza, cerebrovaskularni inzult); teže psihičke bolesti i stanja; svježa trauma vrata (unazad 3 mjeseca od ispitivanja); metalno strano tijelo u području vrata ili u blizini vratne regije; elektostimulator srca; trudnoća; bolesnici kod kojih je u zadnja 3 mjeseca primijenjena fizikalna terapija u području vratne regije. Ispitanici nisu smjeli sudjelovati u drugim kliničkim istraživanjima, a identitet osoba je zaštićen.

Svaki ispitanik je potpisao informativni pristanak prije prvog pregleda. Potom su uslijedili klinički pregled, uzimanje demografskih podataka i mjerenje protoka kroz vertebralne arterije obojenim doplerom prije početka intervencije, neposredno na kraju intervencije (3 tjedna) i mjesec dana nakon završetka intervencije.

100 ispitanika razvrstano je u ispitivanu (50) i kontrolnu skupinu (50)

Mjerenje protoka kroz vertebralne arterije obojenim doplerom

Protok kroz vertebralne arterije mjereno je obojenim doplerom (engl. color-doppler flow imaging tehnika) u Laboratoriju za cerebrovaskularne bolesti Klinike za neurologiju u KBC „Sestre milosrdnice“, Zagreb, ultrazvučnim pregledom aparatom Aloka Prosound 5500, linearnom sondom 7,5 MHz.

Primjena terapijskog ultrazvuka

Ispitivana skupina primala je terapijski ultrazvuk kontinuiranim načinom primjene na paravertebralno područje vratne regije mobilnom tehnikom, pri čemu je ispitanik sjedio. Fizioterapeut je pomicao ultrazvučnu sondu brzinom od oko 4 cm/sek, a nagib glave ultrazvuka iznosio je najviše 7 stupnjeva (11).

Pokretnom ultrazvučnom glavom aplikatora veličine 5 cm² izvođeni su kružni pokreti u jednom smjeru, čime je postignuta jednolična raspodjela ultrazvučne energije kroz tkiva. Intenzitet ultrazvučne energije bio je 0,5 W/cm², frekvencija 1 MHz, a trajanje aplikacije 5 minuta. Između ultrazvučne glave i kože ispitanika

nanosio se komercijalni kontaktni gel kako bi se spriječio rasap ultrazvučne energije. Aparat za terapijski ultrazvuk koji je korišten je Sonoplus 492 Enraf Nonius. Za kontrolnu skupinu postupak je bio identičan, s razlikom da aparat nije uključivan, pa time ultrazvučna energija nije odašiljana. Postupak je u obje skupine proveden jedanput dnevno, tijekom 15 dana (3 tjedna, s pauzom tijekom subote i nedjelje).

Primjena transkutane električne nervne stimulacije

U obje skupine ispitanika (kontrolna i ispitivana) potom je primijenjena transkutana električna nervna stimulacija (TENS) na paravertebralno područje u vratnoj regiji, pomoću dviju elektroda koje su izrađene od silikonske gume, samoljepljive, pokrivene konduktivnim gelom, a kablom su povezane sa stimulatorom (12). Električni podražaji bili su frekvencije od 80 Hz, trajanja 180 mikrosekundi. Korišten je aparat TENS Med P82. Trajanje pojedine aplikacije bilo je 20 minuta, kao i kod primjene ultrazvuka, tijekom 15 dana (3 tjedna, s pauzom tijekom subote i nedjelje). Tijekom primjene TENS-a pacijent je također bio u sjedećem položaju.

Medicinska gimnastika

Obje skupine ispitanika provodile su medicinsku gimnastiku za vratnu kralježnicu pod nadzorom fizioterapeuta u trajanju od 15 minuta dnevno tijekom 15 dana (3 tjedna, osim subotama i nedjeljama). Ispitanici su statičke vježbe izvodili aktivno u sjedećem stavu pred zrcalom, tako da su mobilizirali vratnu kralježnicu protiv otpora dlana vlastite ruke položene na čelo s ukriženim prstima u smjeru inklinacije. Nakon toga je pacijent položio dlanove s ukriženim prstima okcipitalno te pomicao glavu u smjeru reklinacije. Snaženje mišića koji izvode laterofleksiju udesno i laterofleksiju ulijevo izvodilo se tako što je pacijent postavio dlan prvo na desnu stranu lica, a potom na lijevu stranu lica i mobilizirao protiv otpora vlastitog dlana vrat prvo u smjeru laterofleksije udesno, potom laterofleksije ulijevo. Konačno se snažila muskulatura rotatora vratne kralježnice, na način da se rotirao vrat prvo u desnu, a potom u lijevu stranu, a sve protiv otpora vlastitog dlana. Provedeno je 10 ponavljanja u svakom smjeru. Trajanje jedne kontrakcije iznosilo je 8 sekundi, a stanka između kontrakcija iznosila je 16 sekundi. Ispitanici su potom iz neutralnog položaja vrata pozicionirali vratnu kralježnicu na polovinu moguće amplitude pokreta inklinacije, reklinacije, laterofleksije u lijevo, laterofleksije u desno, rotacije ulijevo, rotacije udesno i protiv otpora dlanova ruku. Na isti način

ispitanici su mobilizirali vrat u svim smjerovima, istim redosljedom kao i iz neutralnog položaja. Izvedeno je 10 ponavljanja, trajanje kontrakcije bilo je 8 sekundi uz dvostruko dužu stanku.

Između svršetka intervencije i zadnje evaluacije ispitanici su izbjegavali nagle, nekontrolirane pokrete vratom, rad u nepravilnim prisilnim položajima vrata, rad u nepovoljnim mikroklimatskim uvjetima (13) te sva veća statička i/ili dinamička opterećenja vratne kralježnice, dok su nastavili svakodnevno provoditi medicinsku gimnastiku prema naučenom protokolu.

Statistička obrada podataka

Korišteni su slijedeći testovi: Kolmogorov-Smirnov test normalnosti raspodjele, studentov T-test, Mann-Whitney U test, hi-kvadrat test, Friedmanov test, Wilcoxonov test sume rangova. Za provjeru razlike ispitivane i kontrolne skupine u deskriptivnim obilježjima korištena je deskriptivna statistika. Kao granična razina statističke značajnosti uzimana je vrijednost od 5% ($P=0,05$).

Rezultati istraživanja (različite mjerene varijable) testirani su statističkim programom SPSS, verzija 13.

Rezultati

Od 100 ispitanika s vratoboljom bilo je 69 žena i 31 muškarac. Dob ispitanika kretala se između 20 i 80 godina, a prosječna je iznosila 55,5 godina. Bolovi u vratu u svih ispitanika perzistirali su minimalno 14 dana prije istraživanja. Prije pokušaja odgovora na osnovno pitanje istraživanja provjereno je razlikuju li se skupine u nekim deskriptivnim obilježjima.

U Tablici 1 nalaze se podatci o deskriptivnim obilježjima za cjelokupni uzorak i po skupinama, kao i testovi razlike među skupinama, zajedno s oznakama njihove statističke značajnosti.

Dobiveni rezultati ukazali su na to da nema značajnih razlika u deskriptivnim varijablama ispitivanog i kontrolnog uzorka, što opravdava njihovu daljnju usporedbu.

Radi utvrđivanja razlika u brzinama protoka u lijevoj i desnoj vertebralnoj arteriji između ispitivane i kontrolne skupine prije samog tretmana primijenjen je neparametrijski Mann Whitney U test (Tablica 2).

Rezultat ukazuje na značajnu razliku uz rizik od 1% ($p < 0,01$) kod brzine protoka u desnoj vertebralnoj arteriji.

Varijable	M ± sd (C, min-max, D) / % za kategoričke varijable			Testiranje razlika među skupinama (p>0,01)
	UKUPNI UZORAK (N=100)	ISPITIVANA SKUPINA (N=50)	KONTROLNA SKUPINA (N=50)	
GODINE	55,2±14,80 (55,5; 20-80; 48)	56,8±15,30 (56; 20-80; 45)	53,7±14,26 (54,5; 24-80; 59)	t = 1,04
SPOL	31% muškarci; 69% žene	15% muškarci; 35% žene	16% muškarci; 34% žene	χ ² = 0,5
Težina (kg)	74,7±14,46 (75; 50-107; 70)	75,0±14,99 (75; 50-107; 64)	74,3±14,06 (72,5; 50-105; 70)	MWU=1218 z=-0,22
VISINA (cm)	167,8±9,45 (167,5; 150-190; 165)	167,7±9,32 (167; 150-190; 160)	167,8±9,69 (168; 150-190; 165)	t = -0,03
BMI	26,5±4,52 (25,8; 18,3-41,8; 30,1)	26,6±4,60 (25,8; 20,2-41,1; 30,1)	26,4±4,49 (25,8; 18,3-41,0; 18,3)	t = 0,25
ZANIMANJE	1% kućanica; 24% umirovljenik; 40% fizički posao; 34% ne-fizički posao; 1% student	12% umirovljenik; 16% ne-fizički posao; 21% nezaposlen; 1% student	1% kućanica; 12% umirovljenik; 24% fizički posao; 13% ne-fizički posao;	χ ² = 5,5
GODINE RADA	25,7±11,66 (30; 0-45; 35)	26,3±11,63 (30; 0-45; 30)	25,1±11,77 (29,5; 0-40; 35)	MWU=1173 z=-0,53
TESKOCE U POSLU	2,4±0,60 (2; 1-4; 2)	2,4±0,61 (2; 1-4; 2)	2,4±0,60 (2; 1-3; 2)	MWU=1201 z=-0,38
DULJINA VRATA	12,7±1,84 (14; 8-15; 14)	12,6±1,88 (14; 8-14; 14)	12,8±1,80 (14; 8-15; 14)	MWU=1171 z=-0,60

Mann Whitney U = neparametrijski test za razlike između dviju neovisnih skupina
t = t-test, parametarska test za razlike između dviju neovisnih skupina
χ² = hi-kvadrat test za neparametrijskom testiranje značajnosti razlika
z = standardizirana vrijednost
DF = stupnjevi slobode
p = vjerojatnost pogreške prilikom testiranja
C = središnja vrijednost,
M = Mean
D = dominantna vrijednost
SD = standardna devijacija
min = minimalna ocjena
max = najviša ocjena
fat font = statistički značajne razlike rezultata dviju skupina

Tablica 1. Deskriptivna obilježja cjelokupnog uzorka, dviju skupina i razlike među skupinama

Varijable	MWU	Z	P
Brzina u desnoj vertebralnoj arteriji	803	-3.08	P<01
Brzina u lijevoj vertebralnoj arteriji	1167	-0.58	p>01

MWU – Rezultat Mann Whitney U testa

Z – Standardizirani rezultat Mann Whitney U testa, neparametrijski test za testiranje razlika rezultata između dviju skupina ispitanika

p – Vjerojatnost

Podebljano – statistički značajna razlika između dvije skupine ispitanika

Tablica 2. Razlike u mjerenim varijablama prije tretmana

Radi uvida u kojem smjeru ide razlika, u Tablici 3 prikazana je aritmetička sredina rangova za obje skupine ispitanika.

Rezultati u Tablici 3 ukazuju da razlika ide u smjeru prednosti za kontrolnu skupinu (bolji protok u kontrolnoj skupini).

Parovi mjerenja koji su uspoređivani	Srednja vrijednost
Ispitivana skupina	41.56
Brzina protoka u desnoj vertebralnoj arteriji	
Kontrolna skupina	59.44

Tablica 3. Aritmetičke sredine rangova ispitivane i kontrolne skupine prije tretmana

Razlika u brzinama protoka u lijevoj i desnoj vertebralnoj arteriji između ispitivane i kontrolne skupine nakon 15 tretmana prikazane su u Tablici 4.

Varijable	MWU	Z	P
Brzina protoka u desnoj vertebralnoj arteriji	1030	-1.52	p>0.01
Brzina protoka u lijevoj vertebralnoj arteriji	1037	-1.47	p>0.01

MWU – Rezultat Mann Whitney U testa

Z – Standardizirani rezultat Mann Whitney U testa, neparametrijski test za testiranje razlika rezultata između dviju skupina ispitanika

p – Vjerojatnost

Podebljano – statistički značajna razlika između dvije skupine ispitanika

Tablica 4. Razlike u mjerenim varijablama nakon 15 tretmana

Rezultati ukazuju na to da nema statistički značajne razlike u brzini protoka u desnoj i lijevoj vertebralnoj arteriji kod ispitivane i kontrolne skupine nakon 15 tretmana.

Razlika u brzinama protoka u lijevoj i desnoj vertebralnoj arteriji između ispitivane i kontrolne skupine mjesec dana nakon svršetka tretmana prikazana je u Tablici 5.

Varijable	MWU	Z	P
Brzina protoka u desnoj vertebralnoj arteriji	988	-1.81	p>0.01
Brzina protoka u lijevoj vertebralnoj arteriji	1232	-0.13	p>0.01

MWU – Rezultat Mann Whitney U testa

Z – Standardizirani rezultat Mann Whitney U testa, neparametrijski test za testiranje razlika rezultata između dviju skupina ispitanika

p – Vjerojatnost

Tablica 5. Razlike u mjerenim varijablama mjesec dana nakon tretmana

Rezultati ukazuju na to da nema statistički značajne razlike u brzini protoka u desnoj i lijevoj vertebralnoj arteriji kod ispitivane i kontrolne skupine mjesec dana nakon svršetka tretmana.

Varijable brzina u lijevoj i desnoj vertebralnoj arteriji

U Tablici 6 prikazani su rezultati složene analize varijance za brzinu protoka u vertebralnim arterijama.

Rezultati složene analize varijance za brzinu u desnoj vertebralnoj arteriji ukazuju na to da postoji statistički značajni učinak tretmana i skupine ispitanika, i to uz 1% rizika, te da nema značajne interakcije tretman x skupina. Kod varijable brzina u lijevoj vertebralnoj arteriji uz 1% rizika postoji glavni učinak

Varijable		F omjer	df	p
Brzina protoka u desnoj vertebralnoj arteriji	Glavni učinak tretmana	10.8	2	<0.01
	Glavni učinak grupe	8.5	1	<0.01
	Interakcija tretman x skupina	1.1	2	>0.01
Brzina protoka u lijevoj vertebralnoj arteriji	Glavni učinak tretmana	13.9	2	<0.01
	Glavni učinak grupe	0.9	2	>0.01
	Interakcija tretman x skupina	0.65	1	>0.01

F - Omjer - rezultat složene analize varijance

df - Stupnjevi slobode

p - Vjerojatnost

Podebljano - statistički značajna razlika

Tablica 6. Rezultati složene analize varijance za varijable brzina protoka u lijevoj i u desnoj vertebralnoj arteriji

tretmana i nema učinka skupine te također nije značajna interakcija tretman x skupina.

U Tablici 7 prikazane su aritmetičke sredine za sve varijable radi uvida u kojem smjeru idu navedene razlike.

Varijable	Skupine	M
Brzina protoka u desnoj vertebralnoj arteriji	Brzina prije tretmana (N=100)	38.3
	Brzina nakon 15 tretmana (N=100)	43.7
	Brzina nakon mjesec dana (N=100)	41.2
	Ispitivana skupina (N=50)	38.8
	Kontrolna skupina (N=50)	43.3
Brzina protoka u lijevoj vertebralnoj arteriji	Brzina prije tretmana (N=100)	38.3
	Brzina nakon 15 tretmana (N=100)	44.2
	Brzina nakon mjesec dana (N=100)	40.8
	Ispitivana skupina (N=50)	41.8
	Kontrolna skupina (N=50)	40.5

N – Broj sudionika
M – Srednja vrijednost

Tablica 7. Aritmetičke sredine za varijable brzina protoka u lijevoj vertebralnoj arteriji i u desnoj vertebralnoj arteriji ovisno o tretmanu i skupini

Na temelju prethodne tablice uočava se da kod varijable Brzina u desnoj vertebralnoj arteriji postoji najveća brzina nakon 15 tretmana, potom nakon mjesec dana, a da je brzina najmanja prije tretmana. Također je primijećeno da je brzina značajno viša u kontrolnoj skupini u odnosu na ispitivanu skupinu. Kod varijable Brzina u lijevoj vertebralnoj arteriji značajna je samo razlika ovisno o tretmanu, a vidljiv je trend rezultata isti kao i kod varijable Brzina

u desnoj vertebralnoj arteriji: najveća brzina je nakon 15 tretmana, potom nakon mjesec dana, a brzina je najmanja prije tretmana.

Brzina protoka u vertebralnim arterijama i spol ispitanika

T-testom za nezavisne uzorke ili Mann Whitney U testom, ovisno o distribuciji rezultata, utvrđeno je da ne postoji razlika u brzini u lijevoj niti u desnoj vertebralnoj arteriji prije tretmana i nakon 15 tretmana te u lijevoj vertebralnoj arteriji mjesec dana nakon tretmana ovisno o spolu ispitanika, te da postoji značajna razlika u brzini u desnoj vertebralnoj arteriji nakon mjesec dana ovisno o spolu ispitanika ($t = -2,19$; $df = 98$; $p < 0,05$). Pregledom srednjih vrijednosti uočava se da je brzina značajno veća u žena (42,7) nego u muškaraca (38,0). Brzina protoka u vertebralnim arterijama i dob ispitanika Pearsonovom ili

Spearmanovom korelacijom, ovisno o distribuciji rezultata, utvrđeno je da ne postoji povezanost u brzini protoka ni u lijevoj niti u desnoj vertebralnoj arteriji s dobi ispitanika prije tretmana, nakon 15 tretmana te mjesec dana nakon tretmana.

Rasprava

Rezultati istraživanja pokazali su da nema statistički značajne razlike u povećanju brzine protoka u vertebralnim arterijama nakon 15 tretmana i nakon mjesec dana od provedene terapije u ispitivanoj skupini tretiranoj izometričkim vježbama za vratnu kralježnicu, transkutanom električnom nervnom stimulacijom i terapijskim ultrazvukom i kontrolnoj skupini tretiranoj izometričkim vježbama za vratnu kralježnicu i transkutanom električnom nervnom stimulacijom. U obje skupine brzina protoka u vertebralnim arterijama bila je najniža prije tretmana.

Dijagnostički ultrazvuk nam pruža mogućnost trenutne procjene stanja vaskularnog sustava. Još 1957. godine Krayenbuhl i Yasargil (14) zaključili su da su vertebralne arterije različitog promjera u 74% ljudske populacije te da 42% ljudi ima dominantnu lijevu vertebralnu arteriju. Seidel je pokazao da su u desnim vertebralnim arterijama srednje brzine strujanja krvi manje i da su manji promjeri te da žene imaju niže brzine strujanja krvi i značajno uže promjere vertebralnih arterija negoli muškarci (15).

U ovom istraživanju nije nađena statistički značajna razlika između muškaraca i žena u brzinama protoka u lijevoj i desnoj arteriji vertebralnis kako prije

početka liječenja, tako ni neposredno nakon terapije (15 tretmana). Razlika je evidentirana u brzini protoka u desnoj arteriji vertebralis u korist žena nakon mjesec dana od provedene fizikalne terapije. Rezultati Jenga i suradnika ukazali su na to da žene imaju značajno uže vertebralne arterije nego muškarci, ali značajno veće brzine strujanja krvi (16).

Neka prirođena stanja, poput hipoplazije vertebralne arterije, mogu utjecati na brzine strujanja krvi u vertebralnim arterijama. Stanja poput hipoplazija vertebralnih arterija već se duže vrijeme povezuju s migrenom (17). Povećana hemodinamika mogla bi dodatno potkrijepiti hiperperfuzijske teorije glavobolja. Ranija istraživanja povezivala su cerebralnu cirkulatornu insuficijenciju s hipoplazijom vertebralne arterije kombiniranom s promjenama vratne kralježnice (18). Ovdje treba uzeti u obzir da žene inače imaju uže vertebralne arterije te da nakon menopauze osteoporoza uzrokuje promjene na koštanom sustavu, što dovodi do povećane ekspresije cervikocefalnih tegoba. Ne smijemo previdjeti činjenicu da postoji više opisanih slučajeva cerebralne ishemije kao posljedice jednostrane ili obostrane hipoplazije vertebralnih arterija (19).

Analiza brzine protoka u vertebralnim arterijama u ispitivanoj i kontrolnoj skupini s obzirom na dob pokazala je da nema statistički značajne razlike. Dosadašnja istraživanja pokazala su da terapijski ultrazvuk poboljšava cirkulaciju (20, 11), smanjuje bol i mišićni spazam (21). U ovom istraživanju također je potvrđeno poboljšanje cirkulacije i to da je učinak značajniji neposredno nakon terapije, odnosno nakon 15 terapijskih dana. Poboljšanje cirkulacije također je zabilježeno i nakon mjesec dana provođenja terapije, no manjeg intenziteta, što upućuje na to da se ne radi o dugotrajnom učinku. Učinak je identičan i kod lijeve i kod desne arterije vertebralis. Poboljšanje cirkulacije tijekom vremena zabilježeno je i u kontrolnoj skupini, gdje su pacijenti dobivali transkutane električnu nervnu stimulaciju i provodili izometričke vježbe za vratnu kralježnicu.

Iz rezultata se može zaključiti da je povećanje protoka vjerojatno ponajprije rezultat smanjenja bolne komponente. Poznato je da bol dovodi do povišenja tonusa mišića, smanjenja cirkulacije, a primarno djelovanje transkutane električne nervne stimulacije je smanjenje boli (teorija nadzornog ulaza) (21), što rezultira relaksacijom mišića, a potom i poboljšanjem cirkulacije.

Istraživanje provedeno na 81 bolesniku s tenzijskom glavoboljom pokazalo je da kombinacija transkutane električne nervne stimulacije, trakcije, masaže, vibracije i akupresure dovodi do smanjenja bolova u vratu i glavi u osoba s tenzijskom glavoboljom (22). Tenzijske glavobolje pripadaju grupi psihogenih

glavobolja. Uzrokovane su emocionalnim stresom, što dovodi do prolongirane kontrakcije u mišićima vrata i glave. Naime, dugotrajna mišićna kontrakcija praćena je ishemijom, poremećajem mikrocirkulacije, što može uzrokovati bolove (23). Medicinska gimnastika ili kinezioterapija ima dominantnu ulogu u liječenju i rehabilitaciji mišićno-koštanog sustava i neosporno je najvrjednija metoda fizikalne terapije. Glavni su ciljevi medicinske gimnastike uspostavljanje, održavanje ili povećanje opsega pokreta, održavanje i povećanje mišićne snage, povećanje izdržljivosti, razvijanje ili poboljšanje koordinacije pokreta, povećanje brzine pokreta, poboljšanje stava i položaja tijela, sprječavanje i ispravljanje različitih deformacija, poboljšanje funkcije pojedinih organskih sustava i kondicioniranje organizma (24).

Terapijski ultrazvuk, za razliku od transkutane električne nervne stimulacije, zahtijeva kontinuiranu manipulaciju fizioterapeuta. Kod transkutane električne nervne stimulacije fizioterapeut je potreban u pripremi bolesnika, postavljanju i skidanju elektroda, dok je kod terapijskog ultrazvuka potrebna stalna prisutnost i manipulacija terapeuta tijekom cijele terapijske procedure. Rezultati istraživanja u ovom radu zasigurno upućuju i daju smjernice u liječenju vratobolje. Ekonomski dobitak je u rezultatima koji dokazuju da nema opravdanosti ordinirati terapijski ultrazvuk uz medicinsku gimnastiku i transkutanu električnu nervnu stimulaciju. Dvije terapijske procedure postižu jednaki rezultat, čime se dokazuje da nema opravdanja u ordiniranju terapijskog ultrazvuka ako su oboljeli tretirani transkutanom električnom nervnom stimulacijom i provode medicinsku gimnastiku.

Zaključak

Na osnovi rezultata provedenog istraživanja mogu se izdvojiti neke osobitosti koje upućuju na zaključke: U žena se dokazao veći porast brzine strujanja krvi kroz desnu arteriju vertebralis mjesec dana nakon provedene terapije. Statistički značajne razlike u brzinama protoka u lijevoj i desnoj arteriji vertebralis s obzirom na dob nisu utvrđene. Pozitivan učinak terapijskog ultrazvuka na protok u arterijama vertebralis u obje grupe značajniji je odmah nakon provedene fizikalne terapije nego nakon mjesec dana od provedene terapije. Poboljšanje cirkulacije također je zabilježeno i nakon mjesec dana od provedene terapije, no manjeg intenziteta, što upućuje na to da se ne radi o dugotrajnom učinku terapijskog ultrazvuka. Istraživanjem je dokazana snaga placebo efekta jer se terapijski ultrazvuk tijekom primjene ne osjeća, što u svijesti bolesnika izaziva osjećaj vjerovanja u njegovu učinkovitost.

Izjava o sukobu interesa

Autori izjavljuju da nemaju nikakav sukob interesa.

Literatura:

1. Mäkelä M, Heliövaara M, Sievers K, Impivaara O, Knekt P, Aromaa A. Prevalence, determinants, and consequences of chronic neck pain in Finland. *Am J Epidemiol.* 1991;134:1356-67.
2. Cote P, Cassidy D, Carroll L. The Saskatchewan health and back pain survey: the prevalence of neck pain and related disability in Saskatchewan adults. *Spine* 1998; 23:1689-98.
3. Haldeman S, Carroll L, Cassidy JD, Schubert J, Nygren A. The Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine.* 2008; 33(4 suppl):S5-7.
4. Hogg-Johnson S., van der Velde G, Carroll L, Holm LW, Cassidy JD, Guzman J i sur. The Burden and Determinants of Neck Pain on the General population. *Spine.* 2008;33:S39-51.
5. Borghouts JA, Koes BW, Bouter LM. The clinical course and prognostic factors of non-specific neck pain: a systematic review. *Pain.* 1998;77:1-13.
6. Olszewski J, Majak J, Pietkiewicz P, Luszcz C, Repetowski M. The association between positional vertebral and basilar artery flow lesion and prevalence of vertigo in patients with cervical spondylosis. *Otolaryngol Head Nech Surg.* 2006;134(4):680-4.
7. Robertson VJ, Baker KG. A Review of Therapeutic Ultrasound: Effectiveness Studies. *Phys Ther.* 2001;81:1339-1350.
8. Ebenbichler GR, Ergogmus CB, Resch KL i sur. Ultrasound Therapy for Calcific Tendinitis of the Shoulder. *N Eng J Med.* 1999;340:1533-8.
9. Philadelphia Panel Evidence-based Clinical and Practice Guideliness on Selected Rehabilitation Interventions for Low Back Pain. *Phys Ther.* 2001;81:1641-74.
10. Quebec Task Force on Spinal Disorders. Scientific approach to the assessment and management of activity-related spinal disorders: a monograph for clinicians. *Spine.* 1987;12:51-9.
11. Jajić I. Terapijski ultrazvuk. U: Jajić, I. Fizikalna medicina. Medicinska knjiga: Zagreb, 1996; str. 65-86.
12. Jajić I. Transkutana električna živčana stimulacija. U: Jajić I. Fizikalna medicina. Medicinska knjiga: Zagreb, 1996; str. 116-130.
13. Borenstein DG. Chronic Neck Pain. How to approach treatment. *Curr pain Headache Rep.* 2007;11(6):436-9.
14. Krayenbuehl, H. M.G. Yasargil: Die vaskularen Erkrankungen im Gebiet der Arteria vertebralis und Arteria basilaris. Stuttgart: Thieme; 1957.

15. Seidel E, Eicke BM, Tettenborn B, Krummenauer F. Reference Values for Vertebral Artery Flow Volume by Duplex Sonography in Young and Elderly Adults. *Stroke*. 1999;30:2692-2696.
16. Jeng JS, Yip PK. Evaluation of artery hypoplasia and asymmetry by coded duplex ultrasonography. *Ultrasound Med Biol*. 2004;30(5):605-609.
17. Demarin V. Priručnik iz neurologije. Bjelovar: Prosvjeta; 1998.
18. Gongal'skii, Tsiusko BO. The clinico-dopplerographic characteristics of the initial manifestations of cerebral artery hypoplasia combined with osteochondrosis of the cervical spine. *Lik Sprava*. 2000;1: 47-50.
19. Mestan MA. Posterior fossa ischemia and bilateral vertebral artery hypoplasia. *J Manipulative Physiol Ther*. 1999;22(4): 245-249.
20. Matijević V, Grazio S. Fizikalna terapija u liječenju pacijenata s križoboljom. U: Grazio S, Buljan D, ur. *Križobolja*, Naklada Slap: Jastrebarsko; 2009. str. 375-400.
21. Grazio S, Nemčić T, Matijević V, Skala H. Fizikalna terapija u liječenju boli. U: Jukić M, Majerić Kogler V, Fingler M, ur. *Bol – uzroci i liječenje*. Medicinska naklada: Zagreb, 2011; str. 287-311.
22. Stone RG, Wharton RB. Simultaneous multiple-modality therapy for tension headaches and neck pain. *Biomed Instrum Technol*. 1997;31(3):259-62.
23. Lević Z. Glavobolje. U: Lević Z, ur. *Osnovi savremene neurologije*. 3. izdanje.: Beograd: Dečje novine, 1990; str. 155-161.
24. Nemčić T. Medicinska gimnastika. U: Grazio S, Buljan D. (ur.) *Križobolja*. Jastrebarsko: Naklada Slap, 2009; str. 333-364.