

Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
P. J. Škola za medicinske sestre i tehničare

NOVIJE SPOZNAJE O EFEKTIMA STATIČKIH KONTRAKCIJA

NEWER KNOWLEDGE OF STATIC CONTRACTION EFFECTS

Prof. dr sc. Marija Majkić

Sažetak

U terapijskoj primjeni statičke kontrakcije kod bolesnog čovjeka mislimo na kontrakciju bez opterećenja ili uz opterećenje gravitacijom segmenta kojeg je taj mišić agonist. Kažemo da je cilj takove kineziterapije očuvanje snage mišića, a spominje se i hipertrofija. No, do danas nemamo objektivnih pokazatelja što se dešava sa snagom ali postoje iskustva da i uz statičku kontrakciju voluminoznost mišića opada. Kod primjene izometrijskih postupaka ne ulazimo u dublju analizu djelovanja mišića na zglobovno tijelo, niti poštujemo specifičnost i individualnost mišića, njegovih biomehaničkih karakteristika koje proizvode veoma različite efekte i ne uvijek pozitivne. Statičkim vježbama razvijamo statičku snagu, što znači da razvijamo stabilnost vježbanog segmenta a oporavak dinamike možemo očekivati shodno visini korelacije između statičke i repetitivne snage, a to su dvije različite sposobnosti. Statička kontrakcija blokira perifernu i centralnu cirkulaciju to više što je položaj u kome se izvodi kontrakcija dalje od srednjeg položaja. Blokovi cirkulacije nestaju primjenom dinamičkih kontrakcija oko sredine obima pokreta. Statičke kontrakcije predstavljaju rizik kod kardiovaskularnih bolesti. Statičkom kontrakcijom samo jednog mišića uz održavanje iste 3—5 sekundi dolazi do patološke EMG aktivnosti koja ostaje i do 20 sekundi nakon prestanka kontrakcije.

U nemogućnosti da se primjeni dinamički pokret neminovno je koristiti statičke vježbe ali koje kao što smo vidjeli moraju biti brižno kontrolirane ako ne uvijek objektivno a ono subjektivnim reakcijama bolesnika. Stoga je preporučljivo da se kod primjene statičke kineziterapije usmjerimo na dvije osnovne indikacije:

1. Potpuna nemogućnost pokretanja zgloba bilo koje etiologije;

2. Pojava boli za vrijeme pokretanja zgloba.

Zaključak: U kineziterapiji bolesnog čovjeka efikasniji su programi komponirani od statičkih i dinamičkih kontrakcija pa se isključivo na statičke treba odlučiti kada su dinamičke kontraindicirane. Tom principu odgovaraju i anatomske i biomehaničke karakteristike mišića čovjeka u sadašnjoj fazi lokomocije.

Summary

In therapeutic static contraction apply in ill men, we have in mind a contraction without any loading or with a gravitation loading of a segment to which that muscle is an antagonist. We say that a purpose of such a kinesytherapy is muscle strenght preserving any hypertrophy is also mentioned. But, until today, we have not had any objective indicators of what is happening to the strenght, but experiences show that with the static contraction, voluminousness of musc-

les decreases. In isometric procedures apply we do not go into a deeper analysis of a muscle activity on a joint body, neither do we accept a muscle specificity and individuality, its biomechanic characteristic which produce very different effects, not being always positive. By static exercises we develop static strength, which means that we develop a stability of an exercised segment. A dynamics improvement can be expected according to the correlation between a static and a repetitive strength, which are the two different abilities. The static contraction blocks a peripheral and a central circulation even more if a position, in which the contraction is performed is more distant from the middle position. Circulation blocks disappear by the dynamic contraction apply about the middle of the motion scope. The static contractions present a risk in cardiovascular diseases. By the static contractures of only one muscle together with maintaining of the same for 3—5 sec, a pathological EMG activity appears, which remains even up to 20 sec after the contraction stops. Because of the impossibility of the dynamic motion apply, it is necessary to use static exercises, but which, as far as we have seen, must be carefully controlled, if not always objectively then by subjective patient's reactions. Because of that we have been suggested, in static kinesytherapy apply, to be directed by two basic indications: 1. Complete impossibility of the joint movement of any etiology; 2. Pain incidence during the joint motion. Conclusion: In the kinesytherapy of ill men the programmes of static and dynamic contractions are more effective. One should decide upon the static ones exclusively when dynamic contractions are contraindicated. Anatomic and biomechanic muscle characteristics in men in the present stage of locomotion correspond to that principle.

Statička kontrakcija, definirana kao mišićna aktivnost različitog stupnja, koncentričnog ili ekscentričnog tipa, rezultira silom bez pokretanja segmenta. Istom se kontrakcijom u datom momentu ne mijenja fiziološki presjek i udaljenost hvatišta. Ipak u toku nastanka statičke kontrakcije naučnici su evidentirali skraćenje za oko 4% u odnosu na moguće skraćenje mišića kod dinamične kontrakcije pa je i ta podjela na dinamički i statički rad mišića praktičnog karaktera.

Kako mišić pri izometričkom radu ne troši energiju na savladavanje otpora zglobnih struktura, tenziju ligamenata, kapsule kao i frikciju zglobnih tijela to većinu hidrolitičke i oksidativne energije osim za produkciju topline transformira u silu. Zato kažemo da mišić kroz statički rad razvija maksimalnu silu pa se statička kontrakcija smatra kriterijem za registraciju maksimalne mišićne sile.

Mogućnost razvoja maksimalne mišićne sile izometričkim radom vjerovatno je razlog što je statičkim kontrakcijama u kineziterapiji pridana predimenzirana vrijednost. Ipak posebna stanja bolesnika iziskuju povremeno isključivo izometričke vježbe.

Stanje imobilizacije i stanje boli konvencijom smo utvrdili kao glavne indikacije za statičke vježbe uz uvjet da se obrati pažnja na položaj zgloba i specifičnosti funkcije svakog pojedinog mišića.

U stanju imobilizacije jednog ili više zglobova koja je indicirana iz bilo kojih razloga moguće je primijeniti jedino statičke kontrakcije prvenstveno filogenetski mlađih ali i ostalih mišića koristeći i kontralateralnu stranu. Kažemo da na taj način čuvamo mišiće od propadanja, da održavamo snagu. Međutim utjecaj na snagu ovisit će o velikom broju činioca pa ćemo na žalost nakon imobilizacije ipak uočiti značajan pad snage kod pojedinaca. Ovisit će to prvenstveno o primjenjenoj dozi u toku dana o motoričkoj aktivnosti neposredno prije imobilizacije, općem stanju bolesnika i mnogim drugim

faktorima. Osim toga mišić se u potpunosti može kontrahirati samo ako se kontrahira kroz trodimenzionalni pokret punog opsega. To vrijedi posebno i za višeglave mišiće čiji se pojedini fascikulusi i glave u ograničenom položaju ne mogu aktivirati.

Treba zatim naglasiti da se statičkim vježbama može utjecati na stanje statičke snage koja predstavlja zasebnu sposobnost čovjeka dok dinamičku možemo mijenjati samo do visine korelacije obiju snaga a koju pak veličinu ne možemo predvidjeti jer je različita kod pojedinca. Moramo se stoga zadovoljiti da statičkim vježbama pozitivno djelujemo na stabilnost kao preduvjet za kretanje.

Oskudjevamo s informacijama, ali iskustvo teoretske pretpostavke kineziološke fiziologije potvrđuju nam da na žalost statičkim vježbama u stanju imobilizacije ne štitimo voluminoznost mišića. Za hipertrofiju mišića kao i za očuvanje fiziološkog prosjeka potreban je maksimalni angažman mišića u cjelini s povremenim zastojem asinhronizma da bi se odjednom aktivirale sve motorične jedinice a to je moguće jedino primjerenim maksimalnim dodatnim opterećenjem koje strukturalno mijenja fibrilarne tvorevine mišića.

Bol u zglobu za vrijeme pokretanja također je indikacija za primjenu statičkih vježbi u preventivno terapijske svrhe. Pretpostavljamo da pokretanje bolnog zgloba uvjetuje obrambeni tonus okolne muskulature koja može pojačati kompresiju na takav bolan zglob s patološko promjenjenim tijelima što u još većoj mjeri izaziva bol. Poznato nam je međutim da i statičkom kontrakcijom možemo izazvati iste efekte ako ju pažljivo ne primijenimo. Neki mišići kao što je primjerice kvadriceps izazvati će uvijek kompresiju zgloba bez obzira na njegov položaj jer njegovu stabilizacijsku ulogu osigurava patela odgovorna za nepromjenjivost kuta između osovine tibije i osovine tetive kvadricepsa. Tako gdje je to moguće stavljanjem bolnih zglobova u fiziološke položaje kompresija može biti eliminirana.

Čistu statičku kineziterapiju prate vrlo često i kontrakture u koliko se primjenjuje dulje vrijeme. To je očekivana pojava u tretmanu gdje vezivna tkiva mišića kapsula i ligamenata ne mijenjaju svoje longitudinalnosti a što bi bilo neophodno najmanje u dva do pet navrata dnevno uz prethodnu relaksaciju i elongaciju.

Statičke vježbe našle su tako primjenu i kod degenerativnih oboljenja koja nisu uvijek praćena bolom ali pokretanje uzrokuje druge poremećaje kao što je slučaj sa cervikocefalnim sindromom. Spomenuti statički kineziterapijski postupak ima za cilj da pripomogne cirkulaciju u krvnim sudovima glave i vrata, s razlogom da svaki mišić predstavlja pumpu čije smanjenje poprečnih dijametara interfascikuharnih prostora istiskuje a proširenje usisava krv u vakuum prostora mišića. Ovo predpostavlja da će veća dinamika mišića izazvati i veću mobilnost cirkulacije.

Stoga smo ciljeve rada formulirali kako slijedi:

1. Utvrditi utjecaj statičkih kontrakcija fleksora, ekstenzora i dijagonalnih agonista u početnom i završnom agonističkom položaju na reografske vrijednosti prednjeg i stražnjeg vratnog sliva.
2. Utvrditi utjecaj dinamičkih kontrakcija, fleksora, ekstenzora i dijagonalnih agonista od početnog do krajnjeg obima pokreta na reografske vrijednosti prednjeg i stražnjeg vratnog sliva.

3. Utvrditi razliku između efekata statičkih i dinamičkih kineziterapijskih postupaka na cerebralnu cirkulaciju.

4. Utvrditi razliku reografskih vrijednosti istih varijabli između vertebropata i zdravih ispitanika.

UZORAK ISPITANIKA

Uzorak je formiran od 40 vertebropata koji su radi reografije upućeni od strane specijaliste. Uzorak je bio nehomogen s obzirom na dob, spol i ostale karakteristike te s različitim simptomima od strane cervikalne kralješnice.

Kontrolni je uzorak činilo 20 ispitanika studenata fizioterapeutskog smjera kod kojih nisu utvrđeni vertebrogeni simptomi.

REZULTATI

Rezultati prikazani u tabelama interpretacije su flebologa a izražene su u bodovima u rasponu od 1—5 pri čemu je 5 bodova dodano besprijekornoj cirkulaciji a 1 bod veoma ograničenoj.

Tabela 1.

Reografske vrijednosti cervikalnih vertebropata i zdravih ispitanika u toku statičkih kontrakcija mišića vrata u smjeru rotacija **iz flektiranog** položaja glave

POLOŽAJI / reo., M, σ , t		vertebropati			zdravi ispitanici		
			M	σ	M	σ	t
Fiziološki položaj	uz otpor	D	3.65	1.26	4.65	0.73	3.55
		L	3.98	1.15	4.90	0.44	4.45
	relaksirano	D	4.70	0.75	4.80	0.60	0.56
		L	4.80	0.60	5.00	0.00	1.49
Potpuna fleksija glave	uz otpor	D	3.40	1.02	4.65	0.85	5.01
		L	3.58	0.83	4.90	0.44	8.05
	relaksirano	D	4.45	0.74	4.74	0.71	1.27
		L	4.68	0.65	4.90	0.44	1.55
Rotacija u desno	uz otpor	D	3.05	1.45	4.02	1.29	3.12
		L	3.60	1.24	4.45	1.02	2.83
	relaksirano	D	4.05	1.14	4.50	0.92	1.65
		L	4.55	0.92	4.95	0.22	2.60
Rotacija u lijevo	uz otpor	D	3.58	1.05	4.45	0.97	3.19
		L	3.50	1.16	4.40	1.11	2.91
	relaksirano	D	4.50	0.74	4.90	0.44	0.25
		L	4.43	0.89	4.90	0.44	0.74
		N	— 40		N	— 20	

5 — nesmetana cirkulacija

4 — neznatne smetnje cirkulacije

3 — značajne smetnje cirkulacije

2 — znatno otežana cirkulacija

1 — cirkulacija oskudna

U tabeli 1 prikazane su reografske vrijednosti krvnih sudova vrata uz statičko održavanje određenih položaja uz otpor iz osnovnog položaja ante-fleksije glave.

Uočljivo je da i u srednjem fiziološkom položaju dolazi do pada krvi kod statičkog održavanja tog položaja uz otpor kod vretbropata. Kod zdravih ispitanika nema značajnih razlika između stupnja cirkuliranja krvi za vrijeme statističke kontrakcije i u slijedećoj relaksativnoj fazi.

Potpuna fleksija glave do krajnje granice opsega u velikoj mjeri obostrano blokira cirkulaciju. Slične reakcije nalazim i kod statičkog održavanja rotacija uz otpor s više naglašenim smetnjama kod rotacije desno.

Zdravi ispitanici u cjelini reagiraju više na rotatorne pokrete ali ih faza relaksacije vraća u stanje nesmetane cirkulacije.

Prema tome statička refleksija glave kao i statičke rotacije u tom položaju uz otpor predstavljaju rizične postupke u kineziterapijskom programu cervikalnih vertebropata, a ni u kom se slučaju ne smiju primjeniti generalizirano.

Tabela 2

Reografske vrijednosti cervikalnih vertebropata i zdravih ispitanika u toku dinamičkih kontrakcija mišića vrata iz srednjeg položaja do krajnje fleksije i rotacije glave

Položaji / reo., M, σ , t	vertebropati		zdravi ispitanici			
	M	σ	M	σ	t	
srednji položaj	L	5.00	0	5.00	0	0
	D	5.00	0	5.00	0	0
iz srednjeg položaja do krajnje fleksije	L	4.37	0.7	4.90	0.43	0.4
	D	3.97	1.17	4.90	0.43	4.22
iz srednjeg položaja do krajnje rotacije desno	L	4.07	0.95	4.90	0.43	7.54
	D	2.85	0.90	4.55	0.92	6.68
iz srednjeg položaja do krajnje rotacije lijevo	L	3.92	1.10	5.00	0	6.35
	D	3.50	1.18	4.85	0.65	5.62
	N — 40		N — 20			

I ako postoje značajne razlike između zdravih ispitanika i vertebropata u efektima dinamičkih kontrakcija rezultati tabele ukazuju na nesmetanu cirkulaciju u srednjem položaju nakon svakog od navedenih pokreta. Rezultati sugeriraju da dinamički kinziterapijski postupak koji se kreće u blizini fiziološkog položaja povoljno utječe na cirkulaciju kod vertebropata. Krajnji pokreti fleksije i rotacije mogu u tom momentu biti uzrokom cirkulotornih smetnji ali se vrijednosti korigiraju neposredno nakon vraćanja u fiziološki položaj. Zdravi ispitanici na dinamičke kontrakcije ne reagiraju smetnjama ni u krajnjim granicama pokreta.

Tabela 3

Reografske vrijednosti cervikalnih vertebropata i zdravih ispitanika u toku statičkih kontrakcija mišića vrata u smjeru rotacija iz ekstenziranog položaja glave

Položaji / reo., M, σ , t		vertebropati		zdravi ispitanici			
		M	σ	M	σ	t	
Fiziološki položaj	uz otpor	L	3.40	1.03	4.85	0.48	7.43
		D	3.20	1.21	4.40	0.97	4.15
	relaksirano	L	4.58	0.74	4.95	0.22	2.92
		D	4.20	0.75	4.75	1.48	2.92
Potpuna ekstenzija glave	uz otpor	L	2.98	1.06	4.50	0.74	6.45
		D	2.83	1.12	4.15	1.15	2.97
	relaksirano	L	4.05	1.00	4.85	0.36	4.51
		D	3.98	1.06	4.55	0.80	2.33
Rotacija u desno	uz otpor	L	3.23	1.74	4.50	1.07	3.48
		D	2.53	1.14	3.85	0.36	6.68
	relaksirano	L	4.40	0.89	4.80	0.60	2.06
		D	3.73	1.07	4.45	0.86	2.81
Rotacija u lijevo	uz otpor	L	2.80	1.08	3.90	1.09	3.70
		D	3.38	1.26	4.26	1.09	2.76
	relaksirano	L	4.05	1.22	4.80	0.50	3.36
		D	4.40	0.92	4.80	0.50	2.18
		N	— 40		N	— 20	

Tabela 3 prezentira reografske vrijednosti za vrijeme statičkih kontrakcija rotatora i estenzora vrata i glave koje se primjenjuju uz otpor. Sudeći po rezultatima zadržavanja glave u tom položaju kao i antigravitacijske pozicije posebno duljeg trajanja možemo smatrati kontraindiciranim kod vertebropata u toku kineziterapije kao i u toku drugih radnih ili profesionalnih aktivnosti. Održavanje pak navedenih položaja u rasterećenom relaksativnom položaju mijenja stanje ka pozitivnom ali ono ne doseže vrijednosti koje ima reografija u srednjem relaksiranom položaju.

Prema graničnim vrijednostima testa značajnost (koji prema broju ispitanika i broju varijabli iznosi 2) očita je razlika u vrijednostima protoka krvi između zdravih bolesnika i vertebropata. Neposredno nakon srednjeg položaja u toku pokreta u bilo kojem smjeru reografske vrijednosti opadaju kod bolesnih ali je blagi pad prisutan i kod zdravih. Nakon dinamičke kineziterapije u obje skupine bolesnika u srednjem vertikalnom položaju izostaju smetnje cirkulacije.

Tabela 4

Reografske vrijednosti cervikalnih vertebropata i zdravih ispitanika u toku dinamičkih kontrakcija mišića vrata iz srednjeg položaja do krajnje ekstenzije i rotacija glave

Pokreti / reo., M, σ , t	vertebropati			zdravi ispitanici		
		M	σ	M	σ	t
Srednji položaj	L	5.00	0	5.00	0	0
	D	5.00	0	5.00	0	0
Iz srednjeg položaja do krajnje ekstenzije	L	3.67	1.13	4.45	1.12	2.51
	D	3.45	0.57	4.40	0.70	1.36
Iz srednjeg položaja do krajnje rotacije desno	L	3.60	1.09	4.50	0.25	3.60
	D	2.30	1.00	3.60	2.04	2.70
Iz srednjeg položaja do krajnje rotacije lijevo	L	2.87	1.19	4.65	0.85	6.60
	D	3.15	1.21	4.75	0.77	6.15
	N	— 40		N — 20		

Tabela 5

Reografske vrijednosti cervikalnih vertebropata i zdravih ispitanika u toku dinamičkih kontrakcija mišića vrata iz srednjeg položaja do krajnjih lateralnih devijacija te lateralnih devijacija s rotacijama glave

Pokreti / reo., M, σ , t	vertebropati			zdravi ispitanici		
		M	σ	M	σ	t
Srednji položaj	L	5.00	0	5.00	0	0
	D	5.00	0	5.00	0	0
Iz srednjeg položaja do krajnje lateralne devijacije glave u desno	L	4.70	0.78	5.00	0	2.50
	D	3.47	1.25	4.65	1.17	3.57
Iz srednjeg položaja do krajnje lateralne devijacije glave u lijevo	L	4.07	1.08	5.00	0	1.76
	D	4.15	1.01	4.90	0.19	3.95
Iz srednjeg položaja do krajnje lateralne devijacije i rotacije desno	L	4.67	1.97	5.00	0	2.20
	D	3.87	0.56	4.75	0.77	4.63
Iz srednjeg položaja do krajnje lateralne devijacije i rotacije lijevo	L	3.97	1.09	4.95	0.22	0.83
	D	4.30	1.00	4.90	0.18	3.30
	N	— 40		N — 20		

Pri pokretima lateralnih devijacija glave u lijevu i desnu stranu kao što je vidljivo na tabeli 5 vidljiva su odstupanja od nesmetane cirkulacije koja su nešto jače izražena pri krajnjim granicama dijagonalnih pokreta.

RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Analizom preostalih rezultata može se konstatirati da u skupini vertebropata postoje razlike u reakcijama na dinamičke kontrakcije između retrofleksije i antefleksije pri čemu su testovi veći od dva pri krajnjoj retrofleksiji i pri pokretima rotacija lijevo i desno iz retrofleksije. Treba naglasiti da značajnost razlika ne prelazi 4. U skupini zdravih ispitanika razlike u cirkulaciji u toku antefleksije i retrofleksije nisu nađene.

Analizirajući rezultate reografskih vrijednosti pri statičkom održavanju krajnje antefleksije i retrofleksije glave uz otpor postoje razlike u 7 do 16 varijabli ali t test ne prelazi vrijednost 3. Očekivano stanje uslijedilo je što se kod statičkog tretmana u oba smjera i u svim varijablama naišlo na značajne smetnje cirkulacije obostrano u skupini vertebropata.

Povod za ovako opširnu analizu uz objektivniju provjeru efekata statičkih kontrakcija bio je nagli porast i predimenzionirana primjena statičke kineziterapije i kod onih stanja gdje to nije bilo nužno. Kako se radi o rezultatima koji su kondenzirani u aritmetičke sredine nisu vidljive ekstremne i individualne reakcije koje mogu uvjetovati i urgentna stanja.

Dolazimo stoga do slijedećih zaključaka i sugestija:

— Statičke kontrakcije blokiraju cirkulaciju u oba vratna sliva od kojih je stražnji dobro šticećen pa se takvi efekti mogu očekivati u većoj mjeri gdje je krvožilni sistem lociran uz ili u samom mišiću.

— Statičke kontrakcije treba stoga primjeniti u krajnjoj nuždi kada su dinamičke nemoguće a kineziterapijske postupke komponirati dinamički čiji počeci uključuju statički rad i fiksaciju koja radi kratkoće vremena ne atakira cirkulaciju.

— Statičke vježbe treba brižljivo pratiti kod svakog pojedinca, osobe podmakle dobi a posebno pardiopata, te individualno dozirati izdašnu relaksaciju nakon svake kontrakcije. Dinamičke su pokrete kod cirkulatornih smetnji savjetuje izvoditi oko srednjeg položaja izbjegavajući krajnje obime pokreta kod tako delikatnih segmenata kao što je glava i vrat.

Opaska:

Rad je objavljen uz pomoć rukovodioca odjela za EEG prof. dr V. Dürriegl, doc. dr P. Dürriegl te dr Hodobe kao i studenata Reščić Mirjane i Mikulčić Željke, a u prostorima Psihijatrijske bolnice Vrapče.

LITERATURA

1. J. V. Basmajian, *Muscles and Movements a Basis Human Kinesiology*, The Williams and Wilkins Company, Baltimore, 1969.
2. Brumström, *Clinical Kinesiology*, N. B. Saunders Comp., London, 1978.
3. Burke-Rasch, *Kinesiology*, Lea and Febiger, Philadelphia, 1967, 1978.
4. G. M. Frank, *Biofizika i biokemija mišićne kontrakcije*, Nauka, Moskva, 1976.
5. H. Frankel, H. Burstein, *Ortopedic Biomechanic*, W. B. Saunders Comp., London, 1974.

6. A. V. Hill, First and Last experiments in Muscle mechanics, Cambridge University Press, London, 1970.
7. V. Horvat, S. Heimer, K. Štuka, Maksimalna manifestna sila nekih pokušanih pokreta, Kineziologija 1/1971.
8. A. Huxley, Reflexions of Muscle, Liverpool University Press, Liverpool, 1980.
9. Karpovich and Sinning, Phisiology of Muscular activity, W. B. Saunders Comp., London, 1968.
10. M. Majkić, Dinamometrija, Škola za fizikalnu medicinu, Zagreb, 1971.
11. Zaciorski, Maksimalna mišićna sila (predavanja na postdiplomskom studiju iz Kineziologije), Zagreb, 1974.
12. Zadig, Objektiv manting av muskelkraft med en ny dynamometer, 1972.

Referati iz časopisa

Myo — Biofeedback — pomoć u ambulatnoj rehabilitaciji. Već oko 60 godina metoda Biofeedbacka ima mnogostruku funkciju kao vraćanje tjelesnih funkcija u obliku akustičkih ili optičkih signala. Pod određenim preduvjetima se može Myofeedback uspješno primijeniti u ambulatnoj obradi za jačanje, poboljšanje koordinacije ili relaksacije funkcionalno poremećene muskulature. Preduvjeti su: razumijevanje za principe i primjenu grešaka, inteligencija, da ne postoji organski psihodrom, da nema receptivnih smetnji govori, kao i da postoji motivacije. Uspješno se ta metoda primjenjuje kao trening snage kod inkompletne mlohave pareze ili početne reinervacije u toku pareze, naročito, ako je poremećeni dubok senzibilitet. Daljnja primjena postoji kod relaksacije cjelokupne muskulature kod vježbi relaksacije, lokalna relaksacija kod torticollis spasticus, kod neželjenih pokreta nakon reinervacije, relaksacije spastičkih mišića, te za poboljšanje koordinacije (kod centralnih pareza). (R. G. Liebermeister, Therapiewoche: 34:(30) 4422—4427. 1984).

Mirjana Miko

Ultrazvuk nema protu-upalno djelovanje. Autori su proučavali terapijski učinak ultrazvuka na akutnu i kroničnu fazu upale kunića. Kako je poznato ultrazvuk se koristi u fizikalnoj medicini pored ostalog i s ciljem da smanji edem, ublaži bol, ubrza zacjeljivanje i modificira stvaranje ožiljka. Stoga su autori željeli provjeriti te učinke. Umjetno izazvana upala u eksperimentalnih životinja izložena je djelovanju ultrazvuka frekvencije 1,5 MHz, a kontrolna skupina pokusnih životinja su liječene flurbiprofenom u dozi od 3 mg. Za razliku od flurbiprofena, ultrazvuk nije razvio ni najmanji protu-upalni učinak. Iz toga autori zaključuju da ultrazvuk djeluje drugačije, a ne putem potiskivanja upale (Goddard, D. H. i sur., Ann. rheum. Dis., 42:582, 1983).

Ivo Jajić