

BIOFEEDBACK REHABILITATION OF LOWER LIMB POSTTRAUMATIC MUSCLE AND LIGAMENT SEQUELAE IN ELDERLY

Șlicaru Adina Camelia^{1*}

¹"Vasile Alecsandri" University of Bacău, 157, Calea Mărășești, 600115, România

Keywords: *electromyographic, biofeedback, ligament sequelae, elderly person.*

Abstract

To evaluate the effectiveness of the electromyographic biofeedback method in the rehabilitation of the posttraumatic muscle and ligament sequelae in an elderly person's lower limbs. This study started by identifying and establishing the incidence of the posttraumatic sequelae in general, and then in particular in the lower limbs, and then their incidence on age and sex. The group of subjects taken into account in the study was approached therapeutically, the results being then statistically analyzed to get an objective interpretation of the recorded data. After applying the proposed rehabilitation plans, the one for the control group (classical physical therapy) and the one for the experimental group (biofeedback), a series of results were recorded. Just as the objectives set for the experimental and the control group subjects were long-term and short-term objectives, I recorded immediate and late results.

1. Introduction

Biofeedback is a process that allows the individual to learn how to change physiological activity able to improve health and capacity body (Anchisi & Gambtto Dessi, 1996).

This is achieved with instruments / devices which measure physiological activity such as brainwaves, heart activity, breathing, muscle activity, and skin temperature, these devices provide timely accurate information (feedback) user (Basmajian, 1988).

Disclosure of this information allows the physiological changes in the manner required by topic, time changes can be made without continued use of a device/ instrument biofeedback (Whitehead, Wundke, Crotty & Finucane, 2003).

The aim of this study is: Establish the effectiveness of the biofeedback rehabilitation method and to verify the possibility of applying the BFB method as a preferential rehabilitation method for the elderly patients with posttraumatic muscle and ligament sequelae.

* E-mail: slicaruadinacamelia@ub.ro

The *research objectives* were as follows:

1. To establish the incidence of posttraumatic sequelae in general and later in the elderly people.
2. To identify the selection criteria for the patients and to assemble the groups of elderly patients with posttraumatic muscle and ligament sequelae that can be included in the study
3. To establish a therapeutic program that is adequate for the 2 groups (control and experimental) for improving their functional parameters;
4. To evaluate the effectiveness of the electromyographic biofeedback method in the rehabilitation of the posttraumatic muscle and ligament sequelae in an elderly person's lower limbs.

2. Material and methods

Research hypotheses:

1. If the use of visual/auditory biofeedback can increase muscle activity, emphasized through the value of the recorded biopotential, then the elderly patients with posttraumatic muscle and ligament sequelae will record an increase in their muscle strength within a time interval correlated to the patient's cognitive level.
2. If the receptiveness to auditory and visual stimuli is different in elderly people, then the muscle activity values, recorded with the help of the biofeedback and electromyography device (BFB-EMG) during the rehabilitation sessions of the patients with posttraumatic muscle and ligament sequelae, will also be different between people of same age and same type of sequelae.
3. If the biofeedback method works for the elderly patients, then the protocol for rehabilitating the muscle strength in elderly patients with posttraumatic muscle and ligament sequelae, to whom the articular parameters are significantly diminished and debilitate the rehabilitation through classical means, can include only this method as an alternative.

The materials and methods used in the research protocol.

The group of subjects taken into account in the study was approached therapeutically, the results being then statistically analyzed to get an objective interpretation of the recorded data.

Research subjects. The research was conducted at an assistance and rehabilitation center for the elderly (Pordenone, Italy), starting in 2010 and ending in January 2013. During this time, I worked with with a number of 350 patients, out of which 200 had posttraumatic sequelae. Out of the identified posttraumatic muscle and ligament sequelae, I ulteriorly selected a number of 70 patients aged between 70 and 90, with posttraumatic sequelae in the lower limbs.

The selection and division of the patients into 2 groups were based on the results recorded mainly for the Mini Mental State Examination (M.M.S.E.) psychological test (only the patients with a score between 18 and 24 in the M.M.S.E. were included in the study), but also on a very well performed

anamnesis, stages conducted in collaboration with the psychologist, the physician, and the entire team in the assistance and rehabilitation center for the elderly.

The selection algorithm for the subjects included in the study

The study comprised:

- 35 patients constituting the control group on which only the classical physical therapy methods were applied (exercises of active, active-assisted, passive mobilization, selfmobilization, and muscle strength exercises)
- 35 patients constituting the experimental group on which only the electromyographic biofeedback method was applied (the EMG recording was done using the Biopac® MP150 device, with surface electrodes).

3. Results and discussions

After applying the proposed rehabilitation plans, the one for the control group (classical physical therapy) and the one for the experimental group (biofeedback), a series of results were recorded. Just as the objectives set for the experimental and the control group subjects were long-term and short-term objectives, I recorded immediate and late results.

The immediate results were a decrease in pain and swelling, an improvement of the joint range of motion and of the muscle strength in the lower limbs.

The late results were the reduced dependence for the daily life activities, hygiene, movement, an improvement in the balance and the patients being able to walk again, go up and down the stairs, in short, better results in the functional tests.

The results of the initial and final assessments for each patient in both the control and the experimental group were ranged in the two tables below, with the statistical interpretation represented by figures and tables, representation which confers a clearer image of the effectiveness of the methods that were used.

An increase in the muscle strength and joint range of motion lead implicitly to an improvement of the score recorded during the functional tests (Conley, BINA, Tinetti, Barthel) (Table 1., Fig. 1.), thus to an improvement of the patients' quality of life and an increase of their autonomy in performing daily life activities.

Table 1. Average values recorded during the functional tests
Conley BINA Tinetti Barthel

	Conley	BINA	Tinetti	Barthel
Experimental group	2.06	325.14	21.11	17.17
Control group	3.66	303.14	18.6	16

In regards to the progress of the experimental group, it can also be emphasized through the analysis of the initial and final values recorded during the rehabilitation sessions with the Biopac device (Fig.1).

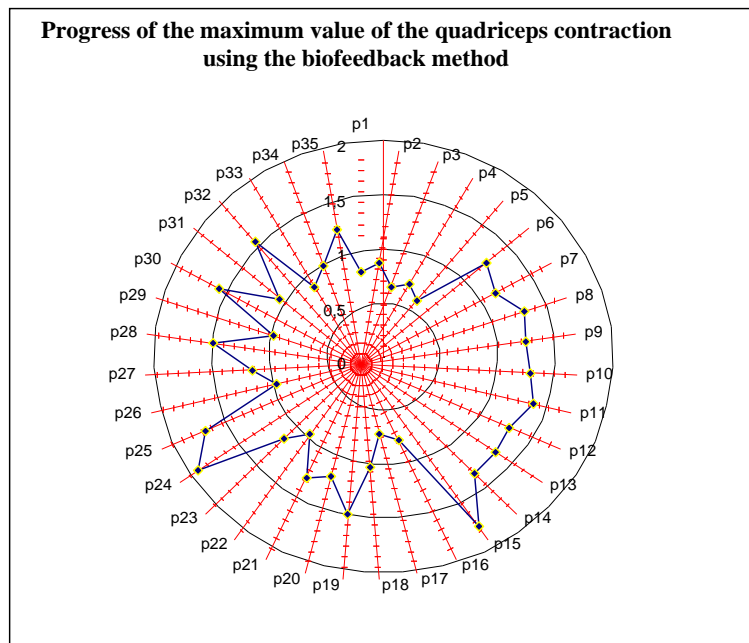


Figure 1. Graphical representation of the average maximum value of the quadriceps contraction using the biofeedback method

The values represented in Figure 1 signify the average maximum values (initial and final) recorded by the experimental group patients after the application of the BFB-EMG method.

After the analysis of the results recorded during the MMSE assessment, I observed also a correlation between the recorded score and the values recorded during the quadriceps contraction using the biofeedback method.

Thus, the higher the MMSE values were, the more the patient could focus, and because of that he could perform a tighter contraction by using the auditory or visual stimulation produced by the device.

Discussions

Studies on electromiography were conducted in Romania for various disorders and muscle groups, for orthodontic, uterine, or intestinal pathology. Other results in the field, meaning the use of the BFB-EMG method, were recorded as early as the sixties, when Marinacci and Horande (1960) introduced the notion of "audio-neuromuscular reeducation", meaning feedback aiming to increase the strength in very weak muscles, or later in 1969, when Booker, Rubow, și Coleman use the same biofeedback technique with the opposite aim, to inhibit, to relax the spastic muscles.

Fields and Basbaum, (1978), combine the biofeedback technique with the functional electrical stimulation. In all these studies the BFB-EMG method was used for diagnosis or rehabilitation on an adult-young patient, or on other muscle groups.

Another difference between my research and previous ones would be that they used muscle electro-stimulation as a method, while my research only used electromyographic recording without stimulation.

4. Conclusions

The fact that the frequency of traumas in elderly people is higher in the lower limbs (21.7% compared to 9.3%) is because, in my opinion, on one hand the patients in this age category fall frequently, and on the other hand, they do not perform productive activities that would involve the upper limbs, an aspect that characterizes the pre-elderly population with various physical occupations.

At the end of this study, after analyzing the results and interpreting them, I can conclude that to improve/rehabilitate the muscle strength in an elderly patient, both the physical therapy muscle strengthening exercises and the electromyographic biofeedback method are equally effective, the BFB-EMG method having a certain advantage, to maintain and stimulate more the patient's attention and focus.

Regarding assumptions which we started we were confirmed all three hypotheses

References

1. ANCHISI, R., & GAMBTTO DESSI, M. (1996). *Manuale del biofeedback: psicologia e medicina comportamentale*, Cortina, Torino;
2. BASMAJIAN, J.V. (1988). *Biofeedback in physical medicine and rehabilitation*, 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven;
3. BOOKER, H., RUBOW, R., & COLEMAN, P. (1969). Simplified feedback in neuromuscular retraining. An automated approach using elctromyographic signals, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 50, 621-625;
4. FIELDS, H.L., & BASBAUM, A.I. (1978). *Endogenous pain control mechanisms: Review and hypothesis*. Ann. Neurol., 4, 451-462;
5. FOLSTEIN, M.F., FOLSTEIN, S.E., & MC HUGH, P.R. (1975). "Minimal state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician in *Journal of psychiatric research*, vol. 12(3), 189-98;
6. MARINACCI, A., & HORANDE, M. (1960). *Electro-Miogram in Neuro Muscular re-Education*, Bull of the Los Angeles Neurol. Soc., 25(2), 57;
7. WHITEHEAD, C., WUNDKE, R., CROTTY, M., & FINUCANE, P. (2003). Evidence-based clinical practice in falls prevention: a randomised controlled trial of a falls prevention service. *Aust Health Rev*, 26, 88-97.

RECUPERAREA PRIN BIOFEEDBACK A SECHELELOR MUSCULO-LIGAMENTARE POSTTRAUMATICE LA VÂRSTNICI

Șlicaru Adina Camelia¹

Universitatea "Vasile Alecsandri" din Bacău, Calea Mărășești nr. 157, 600115, România

Cuvinte cheie: *biofeedback electromiografic, sechele musculo-ligamentare, vârstnic.*

Rezumat

Evaluarea eficienței metodei de biofeedback electromiografic în vederea recuperării sechelelor posttraumatice musculo-ligamentare de la nivelul membrelor inferioare la vârstnic. Am pornit în realizarea studiului meu, cu identificarea și stabilirea incidenței sechelelor posttraumatice în general și apoi în particular la nivelul membrelor inferioare și apoi incidența pe grupe de vârstă și sex. Abordarea eșantionului de subiecți luat în studiu, am efectuat-o din punct de vedere terapeutic, rezultatele fiind apoi prelucrate statistic în vederea unei interpretări obiective a datelor obținute. În urma aplicării planurilor de recuperare propuse, cel specific lotului de control (kinetoterapie clasică) și metoda specifică lotului experimental (biofeedback), am obținut o serie de rezultate. Așa cum obiectivele propuse atât pentru subiecții din lotul experimental cât și pentru cei din lotul de control au fost obiective pe termen lung și obiective pe termen scurt, de asemenea am obținut rezultate imediate și rezultate tardive.

1. Introducere

Biofeedback-ul este un proces care permite individului să învețe cum să își poată modifica activitatea fiziologică în scopul îmbunătățirii sănătății și a capacităților organismului (Anchisi & Gambetto Dessi, 1996).

Acest lucru se realizează cu ajutorul unor instrumente/aparate care măsoară activități fiziologice cum ar fi: undele cerebrale, activitatea cardiacă, respirația, activitatea musculară și temperatura cutanată, aceste aparate oferind în timp util informații precise (feed-back) utilizatorului (Basmajian, 1988).

Prezentarea acestor informații permite realizarea modificărilor fiziologice în sensul dorit de către subiect, modificări care în timp pot fi realizate fără folosirea continuă a unui aparat/instrument de biofeedback (Whitehead, Wundke, Crotty & Finucane, 2003).

Scopul acestui studiu constă în: Stabilirea eficienței metodei de recuperare prin biofeedback și verificarea posibilității de aplicare a metodei BFB ca metodă preferențială de recuperare la pacienții vârstnici cu sechele musculo-ligamentare posttraumatice.

Obiectivele cercetării au fost următoarele:

1. Stabilirea incidenței sechelelor posttraumatice în general și ulterior la vârstnic;

2. Identificarea criteriilor de selecție a pacienților și alcătuirea loturilor de pacienți vârstnici cu sechele musculo-ligamentare posttraumatice care pot fi incluși în studiu;

3. Stabilirea unui program terapeutic de recuperare adecvat celor 2 loturi (de control și experimental) în vederea îmbunătățirii parametrilor funcționali;

4. Evaluarea eficienței metodei de biofeedback electromiografic în vederea recuperării sechelelor posttraumatice musculo-ligamentare de la nivelul membrelor inferioare la vârstnic.

2. Material și metode

Ipotezele cercetării:

1. Dacă folosirea biofeedback-ului vizual/auditiv poate conduce la creșterea activității musculare evidențiată prin valoarea biopotențialului înregistrat, atunci la pacienții vârstnici cu sechele musculo-ligamentare posttraumatice se vor obține creșteri ale forței musculare într-un interval de timp care se va corela cu nivelul cognitiv al pacientului;

2. Dacă receptivitatea la stimulii sonori și vizuali este diferită la persoanele vârstnice, atunci și valorile activității musculare, înregistrate cu ajutorul dispozitivului de biofeedback și electromiografie (BFB-EMG) în timpul ședințelor de recuperare a pacienților cu sechele musculo-ligamentare posttraumatice, vor fi diferite între persoane cu aceeași vârstă și același tip de sechele;

3. Dacă metoda biofeedback-ului este funcțională la pacienții vârstnici, atunci protocolul de recuperare a forței musculare la pacienții vârstnici cu sechele musculo-ligamentare posttraumatice, la care parametrii articulari sunt semnificativ diminuați și împiedică recuperarea prin metode clasice, poate să includă doar această metodă ca alternativă.

Materiale și metodele utilizate în cadrul protocolului de cercetare:

Abordarea eșantionului de subiecți luat în studiu, am efectuat-o din punct de vedere terapeutic, rezultatele fiind apoi prelucrate statistic în vederea unei interpretări obiective a datelor obținute.

Subiecții cercetării

Cercetarea s-a desfășurat în cadrul unui centru de recuperare și asistență (Sacile, Pordenone, Italia) pentru vârstnici începând cu anul 2010 și finalizat în ianuarie 2013. În această perioadă, am lucrat cu un număr de 350 pacienți, din care circa 200 au fost cu sechele posttraumatice. Dintre sechelele musculo-ligamentare posttraumatice identificate, am selectat ulterior un număr de 70 de pacienți cu vârsta cuprinsă între 70 – 90 ani, cu sechele posttraumatice la nivelul membrelor inferioare.

Selectarea și împărțirea pacienților în 2 loturi a avut la bază rezultatele obținute în primul rând la testul psihologic Mini Mental State Examination (M.M.S.E.) (Folstein, Folstein & Mc Hugh, 1975), (au fost incluși în studiu doar pacienții cu un punctaj între 18 și 24 la M.M.S.E.) dar și o anamneză bine

realizată, etape efectuate în colaborare cu psihologul, medicul terapeut și întreaga echipă din cadrul centrului de asistență și recuperare pentru vârstnici.

Algoritmul de selectare a subiecților incluși în studiu.

Studiul cuprinde:

- 35 de pacienți constituind lotul de control pe care am aplicat doar metode kinetoterapeutice clasice (exerciții de mobilizare activă, activă-asistată, pasivă, automobilizare, exerciții de tonifiere musculară)

- 35 de pacienți constituind lotul experimental pe care am aplicat doar metoda biofeedback-ului electromiografic (înregistrarea EMG a fost realizată cu aparatul Biopac® MP150 cu electrozi de suprafață).

3. Rezultate și discuții

În urma aplicării programelor de recuperare propuse, cel specific lotului de control (kinetoterapie clasică) și metoda specifică lotului experimental (biofeedback), am obținut o serie de rezultate pe care le-am organizat și expus în tabelele de mai jos. Așa cum obiectivele propuse atât pentru subiecții din lotul experimental cât și pentru cei din lotul de control au fost obiective pe termen lung și obiective pe termen scurt, de asemenea am obținut rezultate imediate și rezultate tardive.

Rezultatele imediate au fost acelea de diminuare a durerii și inflamației, de îmbunătățire a amplitudinii articulare și a forței musculare la nivelul membrelor inferioare, evidențiate prin valorile obținute la testele analitice, pe mușchii și articulațiile urmărite.

Rezultatele tardive au fost reprezentate de reducerea gradului de dependență în activitățile zilnice, igienă, deplasare, îmbunătățirea echilibrului și reluarea mersului, urcatul/coborâtul treptelor și deci obținerea unor rezultate mai bune la testele funcționale.

Rezultatele evaluărilor inițială și finală pentru fiecare pacient atât din lotul de control cât și cel experimental, au fost ordonate în cele două tabele de mai jos, iar interpretarea statistică reprezentată prin grafice și tabele în continuare, reprezentări ce ne conferă o imagine mai clară a eficienței metodelor folosite.

O creștere a forței musculare și a amplitudinii articulare a condus implicit la o îmbunătățire a punctajelor obținute la testele funcționale (Conley, BINA, Tinetti, Barthel) (Tabel 1, Fig. 1.), deci la o îmbunătățire a calității vieții și la o creștere a autonomiei în realizarea activităților zilnice.

Tabel 1. Valorile medii ale punctajelor obținute la testele funcționale

	Conley	BINA	Tinetti	Barthel
Lot experimental	2,06	325,14	21,11	17,17
Lot de control	3,66	303,14	18,6	16

În ceea ce privește evoluția lotului experimental am evidențiat-o prin analiza valorilor obținute inițial și final în timpul ședințelor de recuperare cu ajutorul aparatului Biopac, valori reprezentate grafic în figura 1.

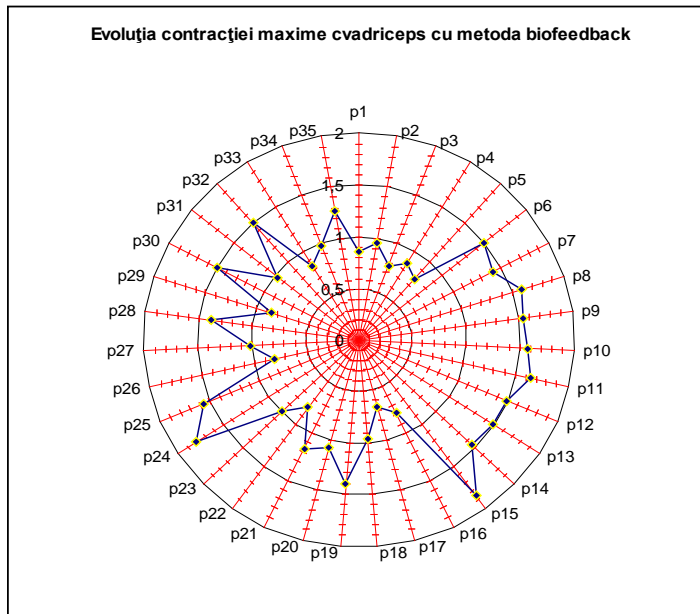


Figura 1. Reprezentarea grafică a evoluției valorii medii maxime a contracției cvadricepsului prin metoda biofeedback

Valorile reprezentate grafic în figura 1, semnifică mediile valorilor maxime (inițial și final) obținute de către pacienții lotului experimental prin aplicarea metodei BFB – EMG (biofeedback electromiografic).

În urma analizei rezultatelor obținute la evaluarea MMSE, am observat de asemenea, o corelație între punctajul obținut și valorile obținute la contracția mușchiului cvadriceps cu ajutorul metodei de biofeedback.

Astfel, cu cât valorile testului M.M.S.E. (Mini Mental State Examination) sunt mai crescute cu atât pacientul a dat dovadă de o capacitate mai mare de concentrare și atenție, datorită căreia a putut obține o contracție mai puternică prin stimularea acustică sau vizuală de către aparatul folosit.

Discussions

Alte rezultate în domeniu, și anume folosirea metodei BFB-EMG, au fost obținute încă din anii '60 când Marinacci and Horande (1960) introduc noțiunea de „reeducare audio-neuro-musculară”, adică feedback-ul în scopul creșterii forței în musculatura foarte slabă, sau mai târziu în 1969, când Booker, Rubow, and Coleman, utilizează aceeași tehnică a biofeedback-ului în scop invers și anume de inhibare, de relaxare a musculaturii spastice.

Fields and Basbaum, (1978) combină tehnica biofeedback cu stimularea electrică funcțională.

În toate aceste articole s-a folosit metoda BFB-EMG fie ca metodă de diagnostic, fie ca metodă de recuperare, pe pacient adult-tânăr sau chiar pe alte grupe musculare.

O altă diferență între cercetarea mea și cele anterioare, ar fi aceea că s-a folosit ca și metodă electrostimularea musculară pe când în cercetarea de față am folosit doar înregistrare electromiografică fără stimulare.

4. Concluzii

Faptul că frecvența traumatismelor la vârstnici este mai mare la membrele inferioare (21,7% față de 9,3%), se datorează după părerea mea, faptului că, pe de o parte pacienții din această categorie de vârstă prezintă frecvent căderi, iar pe de altă parte aceștia nu prestează activități productive în care sunt implicate membrele superioare, aspect ce caracterizează populația prevârstnică, cu diferite ocupații fizice.

În urma realizării acestui studiu, analizând rezultatele și interpretarea acestora, pot concluziona că în vederea recuperării/îmbunătățirii forței musculare segmentare la un pacient vârstnic, sunt eficiente în egală măsură atât exercițiile kinetoterapeutice de tonifiere musculară cât și metoda de biofeedback-electromiografic, metoda BFB-EMG având un avantaj și anume acela de a menține și stimula în mai mare măsură atenția și concentrarea pacientului.

În ceea ce privește ipotezele de la care am pornit, au fost confirmate toate cele trei ipoteze.