

EVALUATION OF MCKENZIE TREATMENT WITH SURFACE ELECTROMYOGRAPHY IN PATIENTS WITH LUMBO - SACRAL DISCOPATHY - PILOT STUDIES

*Anna Kondrat¹, Juliusz Huber²,
Aleksandra Ziółkowska³, Joanna Lipiec²,
Aleksandra Kulczyk², Tomasz Stengert⁴*

*¹Physiotherapy Centrum MaxMed 1 in Konin,
Poland*

*²Department of Pathophysiology of Locomotor System, University of Medical Sciences in Poznań,
Poland*

³Sanatorium Association of Polish Teachers in Ciecchocinek, Poland

⁴ McKenzie Institute in Poznań, Poland

ABSTRACT

Introduction. In advanced cases of disc-root conflicts with pressure on the dura mater, the observed result of pathological changes in muscles is the increased tension. When electromyographic recordings are carried out in the "resting conditions", the amplitude is excessively increased, the accompanying change is reducing the amplitude of electromyogram recorded during maximal stretch (\uparrow resting tension \div \downarrow muscles contraction parameters). Conservative treatment using McKenzie therapy allows, among other, the reposition of the disk in relation to the compressed spinal structures, and finally improves the parameters of the efferent motor transmission to the muscles.

Aim. The aim of the work is to observe the improvement of motor units muscle activity in the lower extremities after McKenzie treatment in patients with disc- root-conflict at lumbosacral levels of spine.

Materials and methods. In 5 patients aged from 26 to 69 years with discopathy at L5-S1 treated with McKenzie method, the recordings of surface electromyography (sEMG) from gastrocnemius muscles and the extensor digiti muscles performed at baseline prior to treatment had a mean value of the amplitude 41,5 μ V (compared with the reference value of 25 μ V). During the maximal contraction, the sEMG amplitude parameter was 635 μ V (normal values is 700-800 μ V). After 2 weeks of McKenzie therapy, the average value of the amplitude in EMG at rest was 33,5 μ V, and during the maximal contraction it was 895 μ V.

Conclusions. The results of a pilot study with sEMG confirmed the efficacy of McKenzie therapy, which

OCENA LECZENIA TERAPIĄ MCKENZIEGO ZA POMOCĄ BADAŃ ELEKTROMIOGRAFII POWIERZCHNIOWEJ U CHORYCH Z DYSKOPATIĄ LĘDŹWIOWO-KRZYŻOWĄ - BADANIA PILOTAŻOWE

*Anna Kondrat¹, Juliusz Huber²,
Aleksandra Ziółkowska³, Joanna Lipiec²,
Aleksandra Kulczyk², Tomasz Stengert⁴*

¹Centrum Fizjoterapii MaxMed 1 w Koninie

²Zakład Patofizjologii Narządu Ruchu, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

³Sanatorium Związku Nauczycielstwa Polskiego w Ciecchocinku

⁴ Instytut McKenziego w Poznaniu

STRESZCZENIE

Wprowadzenie i metody. W przypadkach zaawansowanych konfliktów krążkowo-korzeniowych z uciskiem na worek oponowy, obserwowanym następstwem zmian patologicznych w mięśniach jest podwyższone napięcie. Kiedy w rejestracjach elektromiograficznych przeprowadzanych w „warunkach spoczynkowych” badanego mięśnia amplituda jest nadmiernie zwiększona, towarzyszącą zmianą jest obniżenie amplitudy elektromiogramu rejestrowanego w warunkach wysiłkowych (\uparrow napięcie spoczynkowe \div \downarrow parametry skurczu mięśnia). Leczenie zachowawcze z wykorzystaniem terapii McKenziego umożliwia między innymi repozycję dysku w stosunku do uciśniętych struktur rdzeniowych, a w efekcie końcowym poprawę parametrów przewodnictwa eferentnego od ośrodka ruchowego do mięśni.

Cel pracy. Celem pracy jest obserwacja poprawy czynności jednostek ruchowych mięśni kończyn dolnych po leczeniu metodą McKenziego u chorych z konfliktem krążkowo-korzeniowym na poziomach lędźwiowo-krzyżowym kręgosłupa.

Badani chorzy oraz wyniki. U 5 chorych w wieku od 26 do 69 lat z dyskopatią na poziomie L5-S1 leczonych metodą McKenziego, rejestracje elektromiografii powierzchniowej (sEMG) z mięśni brzuchatych łydki oraz prostowników palców przeprowadzone w warunkach spoczynkowych przed terapią miały średnią wartość amplitudy 41,5 μ V (w porównaniu z referencyjną wartością prawidłową 25 μ V). W warunkach maksymalnego skurczu, parametr amplitudy sEMG wynosił średnio 635 μ V (w warunkach prawidłowych wartościami dolnej

reduces symptoms of increased muscle tension and improves the efficiency of the calf muscles motor units.

Key words: disc-root conflict, surface electromyography, muscle tension, muscle's maximal contraction, McKenzie therapy

INTRODUCTION

Back pain in its occurrence frequently includes lumbar-sacral area (Krasuski 2009). Patients suffering from these ailments are approx 40% of all complaining who inquire to the orthopedic clinics, neurological and rehabilitation wards. It is estimated that low back pain affects more than 80% of adults and this is the second, as to the incidence, serious pathological symptom with pain. This disorder quite often represents a significant cause of leaves at work (Nowakowski et al., 2007).

Chronic back pain focuses on a group of patients after 40 and 50 years (Frejnshagen 2008). This is due to the natural aging process, when it comes to the formation of the degenerative changes in the joints of the spine and joints of the limbs with dehydration of the intervertebral disc (Jankowski et al., 2003). In the majority of people with pains appearing earlier, it can be caused by a functional disorder of the spine associated with static and dynamic loadings (Krasuski 2009; Radwin et al. 2002).

Damage to the intervertebral disc in 95% of cases is related to 4th or 5th vertebrae in lumbar spine or both. Initially there is a tear in the annulus peripheral part in its posterolateral side as a result of repeated microinjuries with turn into circumferential cracks extending radially. The result of this process can be herniated disc, which can move forward and to the side without giving any clinical symptoms. Disarrangement backward towards the spinal canal may result in neurological symptoms. The compression of the nerve root may cause tension and irritation, resulting in radiation of pain into the lower extremity along the corresponding dermatome (Frejnshagen et al. 2008). Advanced discopathy may result in compression of the dura. With time

granicy normy jest 700-800 μ V). Po 2 tygodniach terapii metodą McKenziego, średnia wartość amplitudy EMG w warunkach spoczynkowych wyniosła 33,5 μ V, a w warunkach skurczu maksymalnego średnio 895 μ V.

Wnioski. Wyniki pilotażowych badań sEMG potwierdziły skuteczność leczenia terapią McKenziego, zmniejszającego objawy wzmożonego napięcia mięśniowego oraz poprawiającego sprawność jednostek ruchowych badanych mięśni podudzia.

Słowa kluczowe: konflikt krążkowo-korzeniowy, elektromiografia powierzchniowa, napięcie mięśniowe, skurcz maksymalny mięśnia, terapia McKenziego

WSTĘP

Dolegliwości bólowe kręgosłupa w swoim występowaniu najczęściej obejmują okolicę lędźwiowo-krzyżową (Krasuski 2009). Chorzy cierpiący na te dolegliwości stanowią ok. 40% wszystkich zgłaszających się do poradni ortopedycznych, neurologicznych i rehabilitacyjnych. Szacuje się, że tzw. bóle krzyża dotyczą ponad 80% dorosłych i są drugimi, co do częstości występowania, objawami bólowymi. Nierzadko stanowią znaczną przyczynę absencji chorobowej w pracy (Nowakowski i wsp. 2007).

Przewlekły ból krzyża dotyczy głównie grupy chorych po 40 i 50 roku życia (Frejnshagen 2008). Związane jest to z naturalnym procesem starzenia się organizmu, kiedy dochodzi wówczas do powstawania zmian zwyrodnieniowych stawów kręgosłupa jak i stawów kończyn oraz dehydratacji krążka międzykręgowego, (Jankowski i wsp. 2003). U większości osób, u których dolegliwości bólowe pojawiają się wcześniej, mogą być spowodowane czynnościowym zaburzeniem kręgosłupa, związanym z poddawaniem go obciążeniom statycznym i dynamicznym (Krasuski 2009; Radwin i wsp. 2002).

Uszkodzenie krążka międzykręgowego w 95% dotyczy 4 lub 5 kręgu odcinka lędźwiowego kręgosłupa lub obu naraz. Początkowo występują rozdarcia obwodowe pierścienia włóknistego w jego części tylnobocznej, które w wyniku powtarzających się mikrourazów przeistaczają się w pęknięcia obwodowe, przebiegające promieniście. Efektem tego procesu może być przepuklina jądra miazdżystego, która może przemieścić się do przodu i do boku nie dając żadnych objawów klinicznych. Przemieszczenie ku tyłowi do kanału kręgowego może skutkować objawami neurologicznymi. Ucisk korzenia nerwowego może spowodować jego napięcie

it can lead to loss of strength and weakness of appropriate muscle groups (Huber et al. 2001). The diagnostic tests frequently record the weakness of respective tendon reflexes and sensory disturbances (Nowakowski 2006; Huber et al. 2001).

The severity of symptoms associated with the protrusion of nucleus pulposus depends on the size of the material of the herniated disc, the number of the compressed spinal roots and the diameter of spinal canal. In the case of congenital narrow spinal canal size, the signs may be disproportionate to the resulting of herniation. Even a small can produce severe symptoms (Nowakowski 2006). Low back pain being the consequence of degenerative disease is characterized by periods of remission and relapse with a sharp intensification of symptoms (Stengert 2003).

Conservative treatment

The choice of treatment from the field of physical therapy depends on the type of spine disease, the type of pain, the patient's tolerance to the treatment and the presence of concomitant diseases (Stengert 2003). During treatment, both in the acute and chronic states, the physical procedures are combined in order to increase the therapeutic effect. Physiotherapy aims to the further pain decrease, inflammation and increased muscle's tension and it is used in parallel with kinesiotherapy, in preparation for exercise (May i Donelson 2008).

Initiation of kinesiotherapy depends on the patient's condition and comorbidities, although it is recommended that the patient should start kinesiotherapy as early as possible. During the first days of disease there are introduced the isometric exercises of abdominal muscles, muscles of trunk and extremities as well as unloading exercises (Stengert 2003). Therapeutic exercise program should be determined individually for each patient, taking into account the type of exercise, the sequence of their execution, the starting position, duration, repetitions, tempo and loading (Lisiński and Risop-Gierszewska 2005). During the acute state it is necessary to relax muscles which are in the reflex tension and the strengthening of weakened muscle groups as well as to stabilize the hypermobile spine segments, together with mobilizing the structures

i podrażnienie, co objawia się promieniowaniem bólu do kończyny dolnej wzdłuż odpowiedniego dermatomu (Freynhagen i wsp. 2008). Zaawansowana dyskopatia może skutkować uciskiem na worek oponowy. Z czasem może dojść do zaniku i osłabienia siły odpowiednich grup mięśniowych (Huber i wsp. 2001). W badaniach diagnostycznych często obserwuje się osłabienie odpowiednich odruchów ścięgnistych oraz zaburzenia czucia (Nowakowski 2006; Huber i wsp. 2001).

Nasilenie objawów związanych z protruzją jądra miażdżystego zależne jest od wielkości materiału przepuklinowego krążka, liczby uciśniętych korzeni nerwowych oraz średnicy kanału kręgowego. W przypadku wrodzonego wąskiego kanału kręgowego wielkość objawów może być niewspółmierna do powstałej przepukliny. Nawet niewielka może dawać poważne objawy (Nowakowski 2006). Ból krzyża będący następstwem choroby zwyrodnieniowej cechuje się okresami remisji i nawrotów z gwałtownym nasileniem dolegliwości (Stengert 2003).

Leczenie zachowawcze

Dobór zabiegów z zakresu fizykoterapii uzależniony jest od rodzaju schorzenia kręgosłupa, rodzaju dolegliwości bólowych, tolerancją chorego na dany zabieg oraz obecności schorzeń współistniejące (Stengert 2003). W trakcie leczenia, zarówno w stanie ostrym jak i przewlekłym, zabiegi fizykalne są ze sobą łączone w celu zwiększenia efektu terapeutycznego. Fizykoterapia ma na celu dalsze zmniejszanie dolegliwości bólowych, odczynu zapalnego i wzmożonego napięcia mięśni oraz jest stosowana równolegle z kinezyterapią, jako przygotowanie do ćwiczeń (May i Donelson 2008).

Kinezyterapia rozpoczynana jest w zależności od stanu chorego i chorób towarzyszących, aczkolwiek zalecana jest jak najwcześniejsze mobilizacja pacjenta. W pierwszy dniach choroby stosuje się ćwiczenia izometryczne mięśni brzucha, tułowia i kończyn oraz ćwiczenia w odciążeniu (Stengert 2003). Program ćwiczeń leczniczych powinien być ustalany indywidualnie dla każdego chorego, z uwzględnieniem rodzaju ćwiczeń, kolejności ich realizowania, pozycji wyjściowej, czasu trwania, ilości powtórzeń, tempa i obciążenia (Lisiński i Risop-Gierszewska 2005). W stanie ostrym dąży się do rozluźnienia mięśni będących w odruchowym napięciu oraz wzmocnienia osłabionych grup mięśniowych, jak również ustabilizowania hipermobilnych segmentów kręgosłupa, przy mobilizowaniu

which are less mobile in order to obtain the correct joint movement and eliminate the disbalance of muscle tone (Krasuski 2009).

Exercises during the chronic pain are dynamic exercises for the muscles of trunk and lower extremities muscles, increasing their strength and endurance, and improving the range of motion of spine (Lisiński and Rissop-Gierszewska 2005). Usually at this stage of treatment it takes the form of group exercises, because individualization of treatment is no longer so necessary (Krasuski 2009).

The tasks for the physiotherapist is also the patient education in the field of ergonomics and activities of daily living and to motivate and prepare the patient to continue a physiotherapy at home in order to maintain efficiency and to prevent relapses (Lisiński and Rissop-Gierszewska, 2005; Krasuski 2009).

It is emphasized that it is the kinesiotherapy itself is the most important part of the treatment in cases of patients with pain syndromes. This is attributed to the education process of repairing and replacing of locomotors system, reducing the reflex paraspinal muscle tension which is increased, improving the stability of the spine and muscle balance, what constitutes the prevention the emergence of episodes of disease in the future.

Presented therapeutic programme in cases of pains of lumbar-sacral spine shows the classical method of treating these ailments. One of the methods of treatment of backaches, has gained the increasing popularity. It is the method of McKenzie (Krasuski 2009).

Characteristics of the McKenzie method in the treatment of pain syndromes of the lumbar spine

McKenzie method biomechanical system of diagnosis and treatment is based on knowledge of pain patterns and observing the variation of symptoms in both physical examination as well as the patient's report. The main target is the test of repetitive movements and static tests (Stengert 2009).

The methodology proposed by the New Zealand physiotherapist Robin McKenzie is now widely used in the world in the diagnosis, prevention and treatment of pain syndromes of the lumbar spine, as well as pain syndromes of the cervical and thoracic spine and other joints dysfunction (Dimaggio 1987).

struktur mniej ruchomych w celu uzyskania prawidłowej ruchomości stawów i zlikwidowania dysbalansu napięcia mięśniowego (Krasuski 2009).

Ćwiczenia w okresie przewlekłych dolegliwości bólowych mają charakter ćwiczeń dynamicznych dla mięśni tułowia i mięśni kończyn dolnych, zwiększające ich siłę i wytrzymałość oraz poprawiające zakres ruchomości kręgosłupa (Lisiński i Rissop-Gierszewska 2005). Zazwyczaj na tym etapie terapia przyjmuje formę ćwiczeń grupowych, gdyż indywidualizacja leczenia nie jest już tak potrzebna (Krasuski 2009).

Zadaniem fizjoterapeuty jest także edukacja pacjenta w zakresie ergonomii pracy i czynności życia codziennego oraz zmotywowanie i przygotowanie pacjenta do kontynuowania kinezyterapii w warunkach domowych w celu utrzymania sprawności i zapobieżenia nawrotom choroby (Lisiński i Rissop-Gierszewska 2005; Krasuski 2009).

Podkreśla się, iż to właśnie kinezyterapia jest najistotniejszym elementem leczenia zespołów bólowych. Przypisuje się jej wykształcanie procesów naprawczych i zastępczych w układzie ruchu, zmniejszenie odruchowego wzmoczonego napięcia mięśni przykręgosłupowych, poprawę stabilności kręgosłupa i równowagi mięśniowej, co stanowi profilaktykę pojawienia się epizodów chorobowych w przyszłości.

Przedstawiony schemat postępowania terapeutycznego w zespołach bólowych odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa przedstawia klasyczną metodę leczenia tychże dolegliwości. Jedną z metod leczenia zespołów bólowych kręgosłupa, zyskująca na coraz większej popularności, jest metoda McKenziego (Krasuski 2009).

Charakterystyka metody McKenziego w leczeniu zespołów bólowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa

Metoda McKenziego to system biomechanicznego diagnozowania i leczenia oparty o znajomość wzorców bólowych i obserwację zmienności objawów zarówno w badaniu podmiotowym jak i przedmiotowym, którego podstawę stanowi test z powtarzalnymi ruchami oraz testy statyczne (Stengert 2009).

Metoda zaproponowana przez nowozelandzkiego fizjoterapeutę Robina McKenziego jest obecnie szeroko stosowana na świecie w diagnozowaniu, profilaktyce i leczeniu zespołów bólowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa, jak i w zespołach bólowych odcinka szyjnego i piersiowego kręgosłupa oraz w innych dysfunkcjach stawów (Dimaggio 1987).

The starting point of the method is the accurate and systematic diagnosis, based on the assumption that the vast majority (90%) of back pains is due to mechanical causes, which include the long-term static overloads in extreme positions and sudden dynamic overloads of the spine (Stengert 2009). On the basis of these assumptions, McKenzie suggested classification of pain syndromes, assigning them to three main units: Postural Syndrome, Dysfunction Syndrome and Derangement Syndrome.

Postural syndrome can be defined as a clinical pain syndrome, in which the pathologically unchanged elastic tissues surrounding the motor segment are set in a prolonged excessive stretch.

The dysfunctional team leads to extreme overloading with the final position of the range of motion limiting in pathologically altered tissues (contractures, adhesions, scars).

Structural distress syndrome is a clinical pain syndrome, which is associated with the reciprocal impairment of the intra-joint structures (displacement, damage). In the case of the spine, the syndrome relates to disturbances between the fiber ring and the nucleus pulposus. McKenzie distinguishes seven types of structural distress syndrome, wherein the up to five are the intra-disc displacements (Stengert 2009; Kokosz et al. 1997).

An extremely important phenomenon is the centralization of clinical symptoms, the so-called centralization phenomenon of pain, occurring only in a reversible structural syndrome. It is observed as the disappearance of pain in the distal parts of the extremities and moving it towards the midline of the body, during the test of repeated movements. Central pain gradually disappears during the individually selected exercise, but only in one direction and plane. The centralization phenomenon is a good predictor of a conservative treatment. Diagnosis and treatment are focused on finding such a movement in the test of repetitive movements that cause this phenomenon (so called "directional preference"). If this particular movement is identified, it is used in the treatment process (Zyborowicz 1998; Stengert 2009).

Punktem wyjściowym metody jest dokładna i usystematyzowana diagnostyka, oparta na założeniu, iż zdecydowana większość (90%) zespołów bólowych kręgosłupa wynika z przyczyn mechanicznych, do których należy długotrwałe statyczne przeciążenie pozycjami ekstremalnymi, jak i nagłe dynamiczne przeciążenie kręgosłupa (Stengert 2009). Na podstawie tych założeń McKenzie zaproponował klasyfikację zespołów bólowych, przypisując je do trzech głównych zespołów: zespół posturalny (Postural Syndrome), zespół dysfunkcyjny (Dysfunction Syndrome) oraz zespół zaburzeń strukturalnych (Derangement Syndrome).

Zespół posturalny można zdefiniować, jako kliniczny zespół bólowy, w którym niezmiennie patologicznie elastyczne tkanki otaczające segment ruchowy ustawione są w przedłużającym się nadmiernym rozciągnięciu.

W zespole dysfunkcyjnym dochodzi do przeciążenia ekstremalną pozycją końcowego ograniczonego zakresu ruchu zmienionych patologicznie tkanek (przykurcze, zrosty, blizny).

Zespół zaburzeń strukturalnych to taki kliniczny zespół bólowy, który związany jest z zaburzeniem wzajemnego układu struktur wewnątrzstawowych (przemieszczenie, uszkodzenie). W przypadku kręgosłupa, zespół ten dotyczy zaburzeń między pierścieniem włóknistym a jądrem miażdżystym. McKenzie rozróżnia aż siedem typów zespołu zaburzeń strukturalnych, przy czym aż pięć to wewnątrzdiscowe przemieszczenie jądra miażdżystego (Stengert 2009; Kokosz i wsp. 1997).

Niezmiernie istotnym zjawiskiem klinicznym jest zjawisko centralizacji objawów, tzw. fenomen centralizacji bólu, pojawiający się jedynie w odwracalnym zespole zaburzeń strukturalnych. Obserwowany jest on jako zanikanie bólu w dystalnych partiach kończyn i przemieszczanie się w kierunku linii pośrodkowej ciała, podczas wykonywania testu powtarzanych ruchów. Centralny ból ulega stopniowemu zanikowi podczas wykonywania indywidualnie dobranego ćwiczenia, ale tylko w jednym określonym kierunku i płaszczyźnie. Zjawisko centralizacji jest prognostykiem dobrego wyniku leczenia zachowawczego. Diagnozowanie i leczenie skupiają się na znalezieniu takiego ruchu w teście powtarzanymi ruchami, który to zjawisko wywoła (tzw. kierunkowa preferencja). Jeżeli ten konkretny ruch zostanie zidentyfikowany, wykorzystywany jest on w procesie leczenia (Zyborowicz 1998; Stengert 2009).

According to McKenzie the described phenomenon is related to the proper or improper movement of the nucleus pulposus. With preserved continuity of the outer wall of annulus and intact hydrostatic system of nucleus pulposus, the transposition of the nucleus pulposus and the two adjacent vertebrae occurs in a predictable way, as determined by the intra-disc dynamic model (Zyborowicz 1998; Stengert 2009).

For each of the three pain syndromes there has been developed a specific regimen of treatment. In the case of postural syndrome, the treatment will be based on the correction of posture and secondary prevention. It comes down to avoiding the long-term static loading positions during the end of range of motion, that the symptoms of lumbar spine is the hunched sitting position, and replacing it with the seated position with preserved lordosis. Setting of lumbar spine in a lordships position may be based on the active stretch of antigravity muscles, or on the use of the lumbar roller, sustained the lordosis in a passive way. Relief of symptoms comes after 5-6 days from the start of treatment (Kokosz et al. 1997; Stengert 2003).

Dysfunctional syndrome therapy aims with extension of pathologically stretched soft tissue surrounding the spinal motor segment by appropriately selected exercises performed in the painful direction. Exercise is carried out several times a day, an average of 10-15 times every hour. Frequent and regular extension of stretched structures during 6-8 weeks usually brings the sufficient effects. In addition, the treatment includes correction of posture and the secondary prevention (Kokosz et al., 1997; Zyborowicz 1998; Stengert 2003).

The treatment of structural disorders requires knowledge and understanding of the intra-disc dynamic model, i.e. the specifics of the movement of the nucleus pulposus within the space limited by the intact annulus fibrosus, along with the movement and position of the two adjacent vertebrae. With the preserved continuity of the outer wall of the annulus fibrosus, and hence, the undamaged hydrostatic disc system, the movement of the nucleus pulposus may be caused by certain repetitive movements or static positions. The key to determine the appropriate treatment is to identify such a movement in the certain plane and in a direction that will cause the dislocation of the pain (the phenomenon of centralization). This will allow

Według McKenziego opisane zjawisko związane jest z właściwym lub niewłaściwym przemieszczaniem się jądra miażdżystego. Przy zachowanej ciągłości zewnętrznej ściany pierścienia włóknistego i nieuszkodzonym systemie hydrostatycznym dysku, przemieszczanie się jądra miażdżystego i dwóch sąsiednich kręgów zachodzi w sposób przewidywalny, co określa się wewnątrzdydaktycznym modelem dynamicznym (Zyborowicz 1998; Stengert 2009).

Dla każdego z trzech zespołów bólowych opracowany został specyficzny schemat terapii. W przypadku zespołu posturalnego, leczenie będzie się opierać na korekcji postawy ciała oraz profilaktyce wtórnej. Sprowadza się to do unikania długotrwałych, statycznych obciążeń podczas pozycji końca zakresu ruchu, jaką przy dolegliwościach odcinka lędźwiowego jest zgarbiona pozycja siedząca, i zastąpienie jej pozycją siedzącą z zachowaną lordozą. Ustawienie odcinka lędźwiowego w pozycji lordotycznej może się opierać na czynnym napięciu mięśni antygravitacyjnych lub też na zastosowaniu wałka lędźwiowego, utrzymującego lordozę w sposób bierny. Ustąpienie objawów następuje po 5-6 dniach od rozpoczęcia leczenia (Kokosz i wsp. 1997; Stengert 2003).

Terapia zespołu dysfunkcyjnego ma na celu rozciągnięcie przykurczonych patologicznie tkanek miękkich otaczających dany segment ruchowy kręgosłupa poprzez odpowiednio dobrane ćwiczenia wykonywane w kierunku bolesnym. Ćwiczenia wykonuje się wielokrotnie w ciągu dnia, średnio 10-15-krotnie co godzinę. Częste i regularne rozciąganie skróconych struktur w czasie 6-8 tygodni zwykle okazuje się wystarczające. Dodatkowo leczenie obejmuje korekcję postawy ciała i profilaktykę wtórną (Kokosz i wsp. 1997; Zyborowicz 1998; Stengert 2003).

Leczenie zespołu zaburzeń strukturalnych wymaga znajomości i rozumienia wewnątrzdydaktycznego modelu dynamicznego, czyli specyfiki przemieszczania się jądra miażdżystego w obrębie przestrzeni ograniczonej nieuszkodzonym pierścieniem włóknistym, wraz z ruchem i pozycją dwóch sąsiednich kręgów. Przy zachowanej ciągłości zewnętrznej ściany pierścienia włóknistego, a co za tym idzie, przy nieuszkodzonym systemie hydrostatycznym dysku, przemieszczanie się jądra miażdżystego może być wywołane poprzez określone ruchy powtarzalne lub pozycje statyczne. Kluczem do ustalenia właściwej terapii jest zidentyfikowanie takiego ruchu w danej płaszczyźnie i w danym kierunku, który będzie wywoływać dośrodkowe

the reduction of the displacement of the nucleus pulposus, which is the first phase of the disorders treatment. It includes the use of positions and movements to the end of range, with act corrective, evoking the centralization of symptoms, resulting in the reduction and elimination of pain (Olczak and Janiszewki 2002).

On the other phases of treatment there consists maintaining the repositioning, the return of function and the prevention of recurrence. The achieved reposition of structural disorders should be maintained to allow its stabilization and healing the tissues. Thereafter, the treatment focuses on restoring the full mobility in all planes and directions, including towards the hitherto forbidden direction, which potentiated the wrong movement. Any violation of the order of the first three phases of treatment may lead to a re-call and peripheration of pain, probably due to the loss achieved repositioning movement of the nucleus pulposus (Stengert 2003). The last and very important step is to prevent the repeated attacks of diseases, which amounts to a daily, twice the performance of appropriate exercise (Kokosz et al. 1997).

Surgical treatment of disc herniation at the lumbar and sacral spine is recommended if, when both the clinical, neuroimaging and electrodiagnostic results are the clear exponentials of pathology (Suri et al., 2011; Dillingham et al. 2000; Berger et al. 1999; Huber et al. 2003; Wojtysiak et al., 2014).

Few clinical neurophysiology papers using the surface electromyography confirmed the efficacy of McKenzie therapy. Presented in this paper a pilot study estimating the amplitude of the resting sEMG recordings and during the maximal contraction of muscles in lower extremities in patients with discopathies at lumbar spine are example of this.

AIM

The aim of the work is the observation of a possible improvement of muscle's motor units activity in the lower extremities after treatment with the McKenzie method in patients with disc- root conflict at lumbosacral spine.

MATERIAL AND METHODS

Pilot study included 5 patients aged from 26 to 69 years, in whom the resonance neuroimaging di-

przemieszczanie się bólu (zjawisko centralizacji). Umożliwi to redukcję przemieszczenia jądra miazdżystego, co stanowi pierwszą fazę leczenia zespołu zaburzeń strukturalnych. Obejmuje ona zastosowanie pozycji i ruchów do końca zakresu, które działają korygująco, wywołując centralizację objawów i w efekcie redukcję i eliminację dolegliwości bólowych (Olczak i Janiszewki 2002).

Na pozostałe etapy leczenia składa się: utrzymanie repozycji, powrót funkcji i profilaktyka nawrotów. Osiągniętą repozycję zaburzeń strukturalnych należy utrzymać, aby umożliwić jej stabilizację i wygojenie się tkanek. Następnie leczenie skupia się na odtworzeniu pełnej ruchomości we wszystkich płaszczyznach i kierunkach, w tym również w kierunku dotychczas zabronionym, który nasilał niewłaściwe przemieszczenie. Jakikolwiek naruszenie porządku trzech pierwszych faz leczenia może prowadzić do ponownego wywołania i peryferyalizacji bólu, prawdopodobnie z powodu utraty osiągniętej repozycji przemieszczenia jądra miazdżystego (Stengert 2003). Ostatnim, bardzo ważnym etapem jest zapobieganie powtórnym atakom, co sprowadza się do codziennego, dwukrotnego wykonywania odpowiednich ćwiczeń (Kokosz i wsp. 1997).

Leczenie operacyjne dyskopatii na poziomie lędźwiowym i krzyżowym kręgosłupa zalecane jest wówczas, kiedy zarówno w badaniu klinicznym, neuroobrazowania oraz elektrodiagnostycznym występują wyraźne wykładniki patologii (Suri i wsp. 2011; Dillingham i wsp. 2000; Berger i wsp. 1999; Huber i wsp. 2003; Wojtysiak i wsp. 2014).

Niewiele prac neurofizjologii klinicznej z wykorzystaniem elektromiografii powierzchniowej potwierdziło skuteczność terapii McKenziego. Przedstawione w tej pracy badania pilotażowe oszacowujące amplitudę zapisów sEMG w warunkach relaksacji oraz maksymalnego skurczu mięśni kończyn dolnych u chorych z dyskopatiami kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego są tego przykładem.

CEL

Celem pracy jest obserwacja ewentualnej poprawy czynności jednostek ruchowych mięśni kończyn dolnych po leczeniu metodą McKenziego u chorych z konfliktem krążkowo-korzeniowym na poziomach lędźwiowo-krzyżowym kręgosłupa.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami pilotażowymi objęto 5 chorych w wieku od 26 do 69 lat, u których w obrazie re-

agnosed the conflict at L5-S1 spine. Clinical examination and treatment of patients were carried out at the McKenzie Institute in Poznań, while the neurophysiological tests were performed there by staff from the Department of Pathophysiology of Locomotor Organs of University of Medical Sciences.

Electromyography recordings were performed during conditions of global resting and the maximal stretch of muscles with surface electrodes placed classically (active electrode placed on the muscle belly, the reference electrode placed on the distal tendon) of the lumbar spine extensors bilaterally, rectus femoris, tibialis anterior, gastrocnemius muscle and extensor digitorum longus muscle.

In all patients, the study was performed before treatment and after 2 weeks of therapy with McKenzie method. Before performing the clinical neurophysiology examination there was carried out interview with the patient about the common ailments and a history of treatment (rehabilitation or surgery). All patients represented a similar course of treatment.

Neurophysiological tests were performed under the supervision of persons having certifications to conduct this kind of research and assessment, awarded by the Committee of the Polish Society of Clinical Neurophysiology. Patients gave their informed consent for testing. Personal data of patients became confidential.

Electromyography (EMG) examination

In this study, in all patients there were performed the global electromyography recordings, verifying the activity of motor units in the selected muscle groups. There were recorded a bioelectrical activity of motor units in extensor lumbar spine muscles on both sides in the muscles as follows: rectus femoris, tibialis anterior, gastrocnemius muscle and extensor digitorum longus muscle at rest and during their maximal contraction (Figure 1).

zonansu magnetycznego zdiagnozowano konflikt korzeniowy na poziomie L5-S1 kręgosłupa. Badania kliniczne oraz leczenie chorych przeprowadzono w Instytucie McKenziego w Poznaniu, tam też przeprowadzono testy neurofizjologiczne, które były wykonane przez pracowników Zakładu Patofizjologii Narządu Ruchu Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu.

Wykonano rejestracje elektromiografii globalnej w warunkach spoczynkowych oraz wysiłkowych przy rozmieszczeniu elektrod powierzchniowych z odprowadzeniem klasycznym (elektroda czynna umieszczona na brzuścu mięśnia, elektroda odniesienia umieszczona na ścięgnie tego mięśnia dystalnie) z mięśnia prostownika grzbietu w odcinku lędźwiowym oraz z mięśni obu kończyn dolnych, mięśnia prostego uda, mięśnia piszczelowego przedniego, mięśnia brzuchatego łydki oraz mięśnia prostownika długiego palców.

U wszystkich chorych badania przeprowadzono przed terapią oraz po 2 tygodniach terapii metodą McKenziego. Przed wykonaniem badań neurofizjologii klinicznej przeprowadzany był dokładny wywiad z pacjentem na temat występujących dolegliwości i przebytego leczenia (rehabilitacyjnego lub chirurgicznego). Wszyscy chorzy reprezentowali podobny przebieg leczenia.

Badania neurofizjologiczne zostały wykonane pod kierunkiem osób posiadających certyfikaty na przeprowadzenie tego rodzaju badań i ich ocenę, przyznawane przez Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Neurofizjologii Klinicznej. Badani chorzy wyrazili na przeprowadzenie testów świadomą zgodę. Dane osobowe utajniono.

Badanie elektromiograficzne (EMG)

W niniejszej pracy u wszystkich badanych chorych przeprowadzono badania elektromiografii globalnej, weryfikujące czynność jednostek ruchowych wybranych grup mięśniowych. Rejestrowano czynność bioelektryczną jednostek ruchowych mięśnia prostownika grzbietu w odcinku lędźwiowym oraz mięśni obu kończyn dolnych, mięśnia prostego uda, mięśnia piszczelowego przedniego, mięśnia brzuchatego łydki oraz mięśnia prostownika długiego palców w spoczynku i w trakcie czynności wysiłkowej (Rycina 1).



Figure 1. Photographs illustrating the global electromyography tests performed from *m. rectus femoris* (A), *m. extensor longus digitorum* (B), *m. gastrocnemius* (C), *m. tibialis anterior* (D) with the conventional superficial recordings.

Rycina 1. Fotografie ilustrujące badania elektromiografii globalnej przy odprowadzeniach z *m. rectus femoris* (A), *m. extensor digitorum longus* (B), *m. gastrocnemius* (C), *m. tibialis anterior* (D) z klasycznymi odprowadzeniami elektrod powierzchniowych.

There were analyzed the amplitudes of EMG potentials at rest (the correct reference value is 25 μV) and maximal contractions (normally ranged from 700 to 1500 μV) of recruiting motor units and the frequency of potentials (frequency of 70-90 Hz – normal, interference recording; from 40 to 60 Hz - incomplete interference recording, indicating a slight pathology; from 10 to 30 Hz - so-called “simple recording” with severe pathology) (Figure 2).

W rejestracjach analizowano wartości amplitud potencjałów spoczynkowych (referencyjna wartość prawidłowa wynosi 25 μV) oraz wysiłkowych (w warunkach prawidłowych zawierały się w przedziale od 700 do 1500 μV) rekrutujących jednostek oraz charakter częstotliwościowy zapisów (częstotliwość od 70-90 Hz – prawidłowy zapis interferencyjny, od 40 do 60 Hz – zapis z niepełną interferencją, wskazujący na nieznaczną patologię, oraz od 10 do 30 Hz – zapis prosty, patologiczny) (Rycina 2).

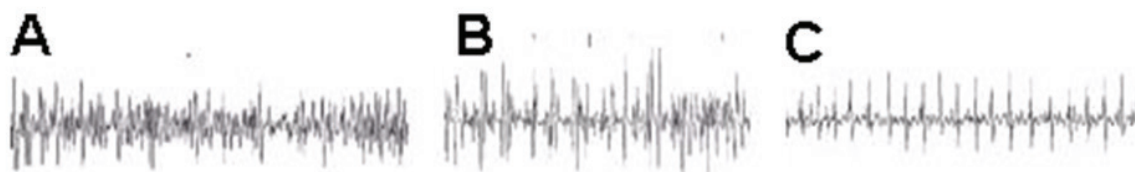


Figure 2. Examples of electromyographic recording from tibialis anterior muscle during the maximal contraction. A-normal recording, B–abnormal recording, “intermediate”, C- abnormal recording, “simple”.

Rycina 2. Przykłady rejestracji elektromiograficznych odprowadzanych z m. tibialis anterior w warunkach wysiłkowych. A- zapis prawidłowy, B- zapis nieprawidłowy z niepełną interferencją, C – zapis nieprawidłowy, „prosty”.

The paper presents a comparison of mean values of amplitude parameters from EMG recordings at rest and during maximal contraction recorded in the same patients before and after treatment. Treatment lasted 14 days. Parameters were compared with respect to the corresponding normal parameters (formatives of the Department of Pathophysiology of Locomotor System) obtained in 50 healthy volunteers in the control group aged from 25 to 50 years.

RESULTS

Global electromyography recordings were performed under resting conditions from erector lumbar spine muscle groups and from selected muscles of the lower extremities (Figure 3 and 4). An increased amplitude values at rest for m. rectus femoris, m. tibialis anterior, m. gastrocnemius and m. extensor longus digitorum before treatment (mean values of the amplitude were from 30 to 43 μ V, compared to the reference value at 25 μ V), were observed in the m. gastrocnemius and m. extensor longus digitorum. Only only recordings from m. erector spinae at lumbal level were characterized with proper resting amplitude (mean amplitude was at 22 μ V).

W pracy dokonano porównania wartości średnich parametrów amplitudy z rejestracji EMG w warunkach spoczynkowych i wysiłkowych rejestrowanych u tych samych chorych przed i po leczeniu. Leczenie trwało 14 dni. Dokonano również porównania parametrów w odniesieniu do analogicznych prawidłowych (normy Zakładu Patofizjologii Narządu Ruchu) uzyskanych u 50 zdrowych ochotników grupy kontrolnej w wieku od 25 do 50 lat.

WYNIKI

Przeprowadzono rejestracje elektromiografii globalnej w warunkach spoczynkowych dla m. prostownika grzbietu w odcinku lędźwiowym oraz dla wybranych mięśni kończyn dolnych (Rycina 3 i 4). Zaobserwowano zwiększone wartości amplitud w spoczynku dla m. rectus femoris, m. tibialis anterior, m. gastrocnemius oraz m. extensor digitorum longus przed leczeniem (średnie wartości amplitudy zawierały się od 30 do 43 μ V, w porównaniu do wartości referencyjnej 25 μ V), przy czym w m. gastrocnemius oraz w m. extensor digitorum longus stwierdzono nadmiernie zwiększone napięcie w warunkach spoczynkowych. W zakresie normy mieściły się jedynie rejestracje odprowadzone z m. erector spinae odc. L (średnia wartości amplitudy wynosiła 22 μ V).

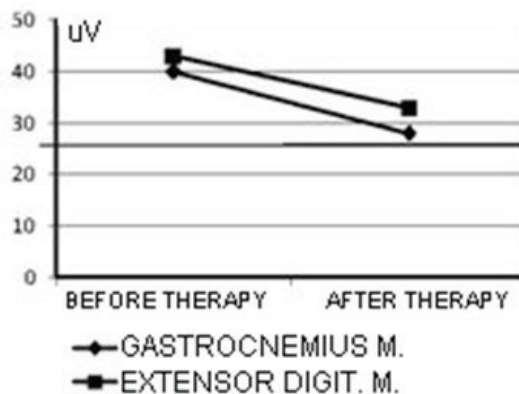


Figure 3. Graph of the average amplitudes values from electromyographic recordings at rest (in μV) from *m. gastrocnemius* and *m. extensor digitorum longus* performed before and after treatment. The horizontal line marks the physiological limit.

EMG recordings at rest after a two-week treatment with McKenzie method showed in all tested muscles the decrease in amplitude parameter, approaching to the normal limit. For gastrocnemius muscle and extensor digiti longus muscle in sEMG at rest the decrease in amplitude was at about 25%, as shown in figure 3. A significant reduction of amplitude was also observed in recordings from *m. rectus femoris* and to a lesser extent for the other tested muscles (Figure 4).

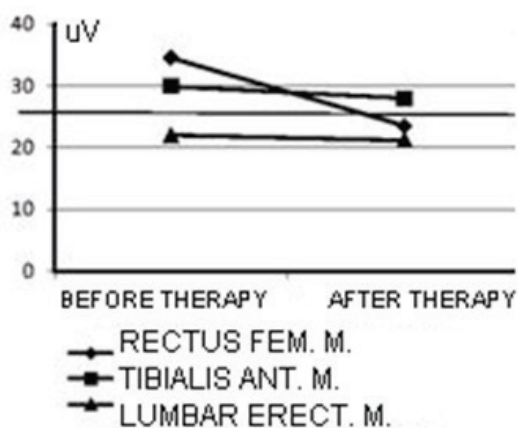
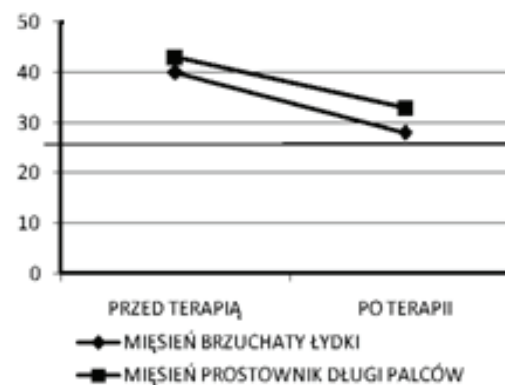
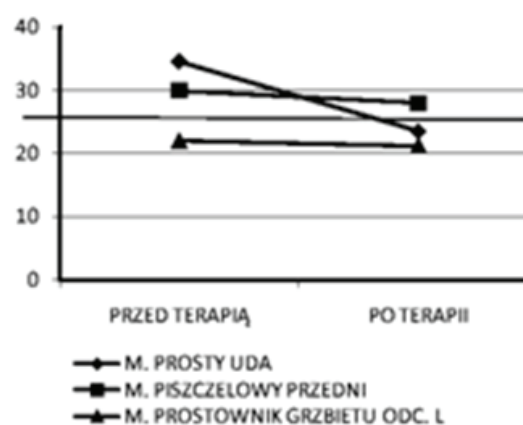


Figure 4. Graph of average amplitude values in electromyographic recordings at rest (in μV) from *m. rectus femoris*, *m. tibialis anterior*, *m. lumbar erector spinae* before and after treatment with McKenzie. The horizontal line marks the physiological limit.



Rycina 3. Wykres zmian średnich wartości amplitud rejestracji elektromiograficznej w warunkach spoczynkowych (w μV) dla *m. gastrocnemius* i *m. extensor digitorum longus* wykonane przed i po terapii. Pozioma linia wyznacza granicę normy.

Rejestracje EMG spoczynkowej po dwutygodniowej terapii metodą McKenziego wykazały we wszystkich badanych mięśniach spadek parametru amplitudy, zbliżając się do granicy normy. Dla *m. gastrocnemius* i *m. extensor digitorum longus* spadek amplitudy w warunkach spoczynkowych nastąpił o około 25%, co zostało przedstawione na rycinie 3. Znaczące zmniejszenie amplitudy zaobserwowano również przy odprowadzeniach z *m. rectus femoris* oraz w mniejszym stopniu dla pozostałych badanych mięśni (Rycina 4).



Rycina 4. Wykres zmian średnich wartości amplitud rejestracji elektromiograficznej w warunkach spoczynkowych (w μV) dla *m. rectus femoris*, *m. tibialis anterior*, *m. erector spinae odc. L* przed i po terapii metodą McKenziego. Pozioma linia wyznacza granicę normy.

The results of amplitude measurements in EMG recordings following the condition of maximal muscle's contraction are presented in figures 5 and 6. Tests carried out before the therapy was introduced, the reduced amplitude values during contractions of m. gastrocnemius and m. extensor longus digitorum. Mean amplitudes for these muscles were 635 μ V, while normally the lower limit is in the range from 700 to 800 μ V. EMG amplitude parameters recorded from other muscles were normal (m. lumbar erector spinae) or were included in its lower limit (m. rectus femoris, m. tibialis anterior).

Conducting the research of global electromyography during muscles efforts after therapy showed an increase in average amplitude of recorded EMG. After a two-week treatment, all of tested muscles reached lower limit of normal range (m. extensor longus digitorum) or even considerably exceeded it (m. gastrocnemius, m. tibialis anterior). Also the muscles that did not show the reduced amplitude parameters increased their contractile properties (m. lumbar erector spinae, m. tibialis anterior, m. femoris). Changes in mean values of the amplitudes for the tested muscles before and after treatment are shown graphically in figures 5 and 6.

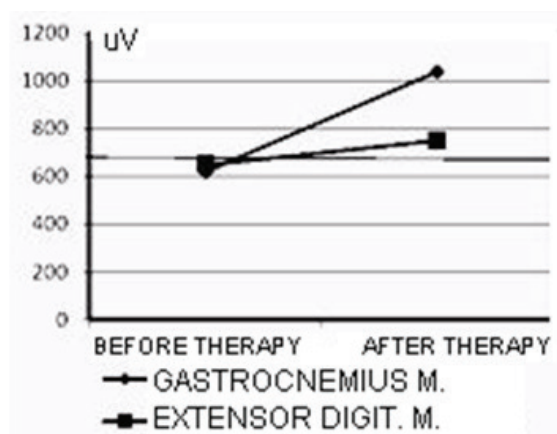
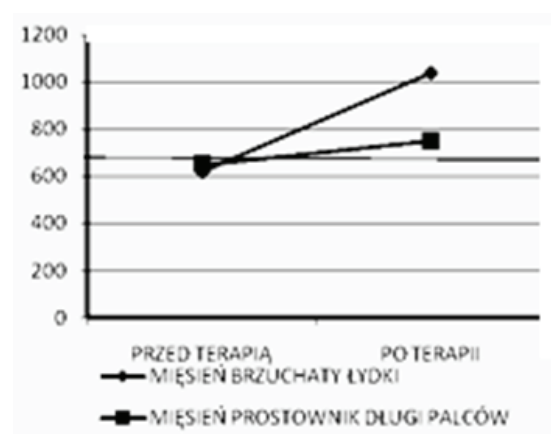


Figure 5. Graph of the average amplitude value recorded in the EMG studies under conditions of maximal contraction (in μ V) from m. gastrocnemius and m. extensor digitorum longus before and after treatment. The horizontal line marks the physiological limit.

Na rycinach 5 i 6 przedstawiono wyniki pomiaru amplitudy podczas rejestracji EMG w warunkach maksymalnego skurczu mięśnia. Badania przeprowadzone przed terapią ujawniły obniżone parametry amplitudy podczas skurczu m. gastrocnemius, jak i m. extensor digitorum longus. Średnie wartości amplitud dla tych mięśni wynosiły 635 μ V, a w warunkach prawidłowych dolna granica normy zawiera się w zakresie od 700 do 800 μ V. Parametry amplitudy EMG rejestrowane z pozostałych mięśni były w normie (m. erector spinae odc. L) lub zawierały się w jej dolnej granicy (m. rectus femoris, m. tibialis anterior).

Przeprowadzenie badań elektromiografii globalnej w warunkach wysiłkowych po terapii wykazało wzrost średnich wartości amplitud rejestrowanych elektromiogramów. Po dwutygodniowym leczeniu wszystkie badane mięśnie osiągnęły zakres dolnej granicy normy (m. extensor digitorum longus) lub nawet znacznie go przekroczyły (m. gastrocnemius, m. tibialis anterior). Również mięśnie, których elektromiogramy nie wykazywały obniżonych parametrów amplitudy, zwiększyły swoje parametry skurczu (m. erector spinae odc. L, m. tibialis anterior, m. rectus femoris). Zmiany średnich wartości amplitud dla badanych mięśni przed i po terapii zostały przedstawione graficznie na rycinach 5 i 6.



Rycina 5. Wykres zmian średnich wartości parametru amplitudy rejestrowanych w badaniu elektromiograficznym w warunkach maksymalnego skurczu (w μ V) dla m. gastrocnemius i m. extensor digitorum longus przed i po leczeniu. Pozioma linia wyznacza granicę normy.

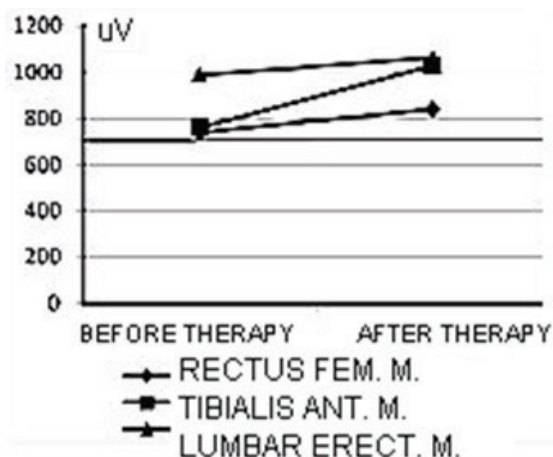


Figure 6. Graph of the average amplitude value recorded in the EMG studies under conditions of maximal contraction (in μV) from *m. rectus femoris*, *m. tibialis anterior* and *m. lumbar erector spinae* muscles. The horizontal line marks the physiological limit.

Frequency properties of recordings in electromyographic studies under conditions of muscles maximal contraction, both before treatment and after treatment in the majority of patients did not show the abnormalities. In only one patient there were observed simple recordings during maximal muscle's contraction (from *m. rectus femoris* prior to treatment and from *m. gastrocnemius* after treatment), while in the remaining patients, the frequency of EMG recordings represented interference or intermediate patterns, what is presented on the graph in figure 7.

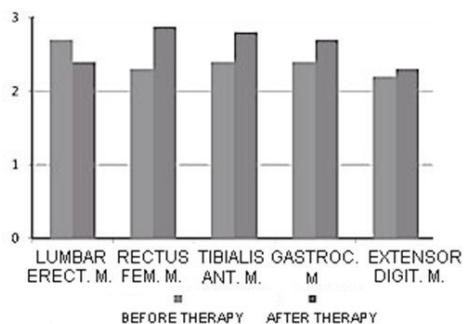
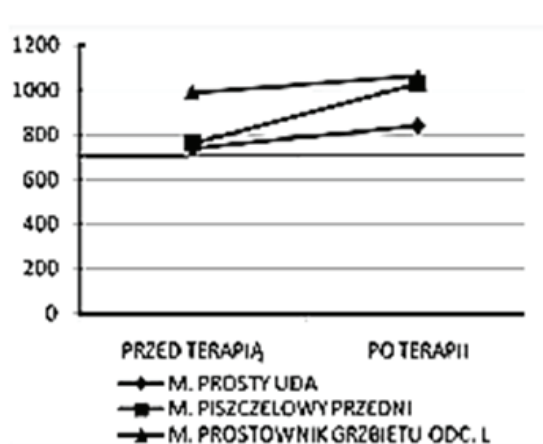
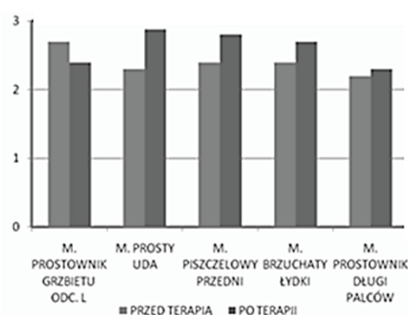


Figure 7. Graph of frequency change in EMG recordings of motor units examined in lumbar erector spinae muscles, *m. rectus femoris*, *m. tibialis anterior*, *m. gastrocnemius*, *m. extensor digitorum longus* before and after treatment. Following markings are adopted 3- interference pattern, 2- intermediate, 1- "simple pattern".



Rycina 6. Wykres przedstawiający zmienność amplitudy rejestracji elektromiograficznych w warunkach wysiłkowych (w μV) z *m. rectus femoris*, *m. tibialis anterior* oraz *m. erector spinae* odc. L przed leczeniem i po 2 tygodniach terapii. Pozioma linia wyznacza granicę normy.

Charaktery częstotliwości zapisów rejestracji elektromiograficznych w warunkach wysiłkowych dla badanych mięśni, zarówno przed terapią, jak i po terapii u większości pacjentów nie wykazały cech odstępstwa od parametrów normatywnych. U zaledwie jednego pacjenta zaobserwowano zapis prosty w warunkach maksymalnego skurczu mięśnia (dla *m. rectus femoris* przed terapią i dla *m. gastrocnemius* po terapii), u pozostałych pacjentów częstotliwości zapisów reprezentowały niepełną interferencję lub zapisy interferencyjne, co przedstawia wykres na rycina 7.



Rycina 7. Wykres zmian częstotliwości rejestracji czynności jednostek ruchowych badanych *m. erector spinae* odc. L, *m. rectus femoris*, *m. tibialis anterior*, *m. gastrocnemius*, *m. extensor digitorum longus* przed i po leczeniu. Przyjęto następujące oznaczenia: 3- zapis interferencyjny, 2- zapis niepełną interferencję, 1- zapis prosty.

DISCUSSION

The results of this study are generally consistent with those described by Huber et al. (2001; 2003), relating to the possibility of demonstration the signs of motor units dysfunction in muscles of lower extremities in patients with disc-root conflict at the lumbosacral spine. Similar electromyographic study under condition of maximal contraction after the McKenzie therapy confirmed its effectiveness in terms of improvement the amplitude parameter.

This paper also includes, the unpublished results on the evaluation of lower extremities muscles tension during amplitude potentials EMG recordings at rest. Applied 2-week treatment resulted in our patients to reduce the symptoms of increased muscle tension (increased resting EMG amplitude parameters were observed before treatment).

Considering the analysis of the frequency parameter in electromyograms recorded from lower extremities compared before and after treatment it cannot be said, however, that these muscles in most of the patients showed the advanced neurogenic changes. According to previous descriptions (Huber 2006), such recordings should be of very low frequency of characteristic ("modulated") morphology. Probable factors that could affect the results were subjective assessment of symptoms reported by patients or clinical assessment of examining doctor. Another reason could be the pilot nature of comparative tests carried out on a small population of patients (N = 5).

CONCLUSION

On the basis of these results the following conclusions can be drawn:

1. The results of surface EMG recordings with the "classical" electrodes placement (active electrode placed on the muscle belly, the reference electrode placed on the distal tendon of this muscle, unlike the configuration by SENIAM) confirmed the effectiveness of the therapy according to McKenzie method.
2. This treatment reduced the symptoms of increased muscle tension and improved the efficiency of motor units mainly of distal part of lower extremity muscles for the contractile properties.
3. Analysis of the frequency parameter in elec-

DYSKUSJA

Wyniki tej pracy są ogólnie zgodne z opisywanymi przez Huber i wsp. (2001; 2003) wynikami, odnośnie możliwości wykazania objawów dysfunkcji jednostek ruchowych mięśni kończyn dolnych u chorych z konfliktem korzeniowym na poziomie lędźwiowo-krzyżowym kręgosłupa. Podobne badania elektromiograficzne w warunkach wysiłkowych po zastosowanej terapii metodą McKenziego potwierdziły jej skuteczność w postaci poprawy parametru amplitudy rejestracji.

W tej pracy zawarto również, niepublikowane dotąd, wyniki badań oceniające napięcie mięśni kończyn dolnych poprzez rejestrację amplitudy potencjałów EMG w warunkach spoczynkowych. Zastosowane 2-tygodniowe leczenie doprowadziło u badanych chorych do zmniejszenia objawów (podwyższone parametry amplitudy EMG spoczynkowego obserwowane były przed terapią).

Biorąc pod uwagę analizę parametru częstotliwości elektromiogramów mięśni kończyn dolnych porównywanych przed i po leczeniu nie można stwierdzić jednakże, że w tych mięśniach u większości badanych chorych miały miejsce zaawansowane zmiany neurogenne. Zgodnie z poprzednimi opisami (Huber 2006), rejestracje takie powinny mieć charakter wybitnie niskoczęstotliwościowy o charakterystycznej („modulowanej”) morfologii. Prawdopodobnymi czynnikami, które mogły wpłynąć na otrzymane wyniki były subiektywna ocena dolegliwości relacjonowane przez chorych lub ocena kliniczna lekarza prowadzącego. Inną przyczyną mógł być pilotażowy charakter wykonywanych badań porównawczych na małej populacji chorych (N=5).

WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Wyniki badań EMG elektrodami powierzchniowymi z „klasycznym” odprowadzeniem (elektroda czynna umieszczona na brzuchu mięśnia, elektroda odniesienia umieszczona na ścięgnie tego mięśnia dystalnie; inaczej niż w konfiguracji SENIAM) potwierdziły skuteczność stosowanej terapii według McKenziego.
2. Leczenie to zmniejszyło objawy wzmożonego napięcia mięśniowego oraz poprawiło sprawność jednostek ruchowych badanych mięśni podudzia.
3. Analiza parametru częstotliwości rejestracji

tromyographic recordings conducted before and after treatment showed no significant effects of dysfunction of motor units in studied muscles of the lower extremities. This may suggest that subjective feelings of patients and preliminary clinical study are not consistent with the actual pathology of motor units shown in the precision electromyographic studies.

REFERENCES

- Berger A.R.**, Sharma K., Lipton R.B., Comparison of motor conduction abnormalities in lumbosacral radiculopathy and axonal polyneuropathy, *Muscle Nerve.*, 1999 Aug,22,8,1053-1057.
- Dillingham T.R.**, Lauder T.D., Andary M., Kumar S., Pezzin L.E., Stephens R.T., Shannon S., Identifying lumbosacral radiculopathies: an optimal electromyographic screen, *Am J Phys Med Rehabil.*, 2000, 79, 6, 496-503.
- Dimaggio A. M.**, The McKenzie program: exercise effective against back pain, *J Musculoskel Med.*, 1987, 74, 66-72. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000510
- Freyenhagen R., Rolke R., Baron R., Tolle T.R., Rutjes **A.K.**, **Schu S.**, Treede R-D., Pseudoradicular and radicular low-back pain – A disease continuum rather than different entities? Answers from quantitative sensory testing, *Pain*, 2008, 135, 65-74.
- Huber J.**, Badania neurofizjologiczne, C4, W: Szczekliki A., Red: Choroby wewnętrzne, Podręcznik multimedialny oparty na zasadach EBM, Rozdział VII. Choroby reumatyczne, C. Badania diagnostyczne, Tom II, Kraków, Medycyna Praktyczna, 2006.
- Huber J.**, Stachowska-Tomczak B., Jankowski R., Nowak S., Wilusz A., Płończak M., Płończak M., **Wojtysiak M.**, Przydatność badań neurofizjologicznych u chorych ze zmianami zwyrodnieniowymi i przepukliną krążka międzykręgowego w odcinku lędźwiowo-krzyżowym kręgosłupa, *Neuroskop*, 2003, t.1, 5, s. 85-89.
- Huber J.**, Stryła W., Rogala P., Nowakowski A., Warzecha D., Wilusz A., Obraz elektrofizjologiczny różnych zespołów chorobowych w przewlekłych bólach części lędźwiowej kręgosłupa, *Nowiny Lekarskie*, 2001, 70, 3,187-201.
- Jankowski R.**, Blok T., Pietrzeniewicz R., Żukiel R., Czekanowska-Szlandrowicz R., Moskal J., Wskazania do operacji i wyniki leczenia przepukliny krążka międzykręgowego w odcinku lędźwiowo-krzyżowym kręgosłupa, *Neuroskop*, 2003,1,5, 43-50.
- Kokosz M.**, Saulicz E., Saulicz M., Metoda McKenzie – jedna z dominujących metoda stosowanych

elektromiograficznych przeprowadzonych przed i po terapii nie wykazała zjawisk znaczącej dysfunkcji jednostek ruchowych badanych mięśni kończyn dolnych. Może to sugerować, że subiektywne odczucia chorych oraz wstępne badanie kliniczne nie są zgodne z rzeczywistą patologią jednostek ruchowych wykazaną w precyzyjnym badaniu elektromiograficznym

PIŚMIENNICTWO

- Berger A.R.**, Sharma K., Lipton R.B., Comparison of motor conduction abnormalities in lumbosacral radiculopathy and axonal polyneuropathy, *Muscle Nerve.*, 1999 Aug,22,8,1053-1057.
- Dillingham T.R.**, Lauder T.D., Andary M., Kumar S., Pezzin L.E., Stephens R.T., Shannon S., Identifying lumbosacral radiculopathies: an optimal electromyographic screen, *Am J Phys Med Rehabil.*, 2000, 79, 6, 496-503.
- Dimaggio A. M.**, The McKenzie program: exercise effective against back pain, *J Musculoskel Med.*, 1987, 74, 66-72. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000510
- Freyenhagen R., Rolke R., Baron R., Tolle T.R., Rutjes **A.K.**, **Schu S.**, Treede R-D., Pseudoradicular and radicular low-back pain – A disease continuum rather than different entities? Answers from quantitative sensory testing, *Pain*, 2008, 135, 65-74.
- Huber J.**, Badania neurofizjologiczne, C4, W: Szczekliki A., Red: Choroby wewnętrzne, Podręcznik multimedialny oparty na zasadach EBM, Rozdział VII. Choroby reumatyczne, C. Badania diagnostyczne, Tom II, Kraków, Medycyna Praktyczna, 2006.
- Huber J.**, Stachowska-Tomczak B., Jankowski R., Nowak S., Wilusz A., Płończak M., Płończak M., **Wojtysiak M.**, Przydatność badań neurofizjologicznych u chorych ze zmianami zwyrodnieniowymi i przepukliną krążka międzykręgowego w odcinku lędźwiowo-krzyżowym kręgosłupa, *Neuroskop*, 2003, t.1, 5, s. 85-89.
- Huber J.**, Stryła W., Rogala P., Nowakowski A., Warzecha D., Wilusz A., Obraz elektrofizjologiczny różnych zespołów chorobowych w przewlekłych bólach części lędźwiowej kręgosłupa, *Nowiny Lekarskie*, 2001, 70, 3,187-201.
- Jankowski R.**, Blok T., Pietrzeniewicz R., Żukiel R., Czekanowska-Szlandrowicz R., Moskal J., Wskazania do operacji i wyniki leczenia przepukliny krążka międzykręgowego w odcinku lędźwiowo-krzyżowym kręgosłupa, *Neuroskop*, 2003,1,5, 43-50.
- Kokosz M.**, Saulicz E., Saulicz M., Metoda McKenzie – jedna z dominujących metoda stosowanych

w zachowawczym leczeniu dolegliwości bólowych dolnego odcinka kręgosłupa, *Fizjoterapia*, 1997, t.5, 1, s. 35-41.

Krasuski M., Algorytm postępowania diagnostyczno-leczniczego w zespołach bólowych kręgosłupa, W: Kabsch A., Huber J., *Zeszyty Promocji Rehabilitacji*, Zeszyt 4, *Neurofizjologia kliniczna i terapia manualna w usprawnianiu narządu ruchu*, Ośrodek Wydawnictw Naukowych, Poznań, 2009.

Lisiński P., Rissop-Gierszewska J., Skuteczność działania przeciwbólowego klasycznej metody leczenia bólów kręgosłupa i metody McKenziego w ocenie własnej pacjentów, *Nowiny Lekarskie*, 2005, 74, 2, s. 93-98.

May S., Donelson R., Evidence-informed management of chronic low back pain with the McKenzie method, *The Spine Journal*, 2008, 8, s.134-141.

Nowakowski A., Kubaszewski Ł., Kaczmarczyk J., Przepuklina krążka międzykręgowego w części lędźwiowej kręgosłupa, *Chirurgia Narządów Ruchu Ortopedia Polska*, 2007, 72, 2, 95-97.

Olczak A., Janiszewski M., Znaczenie metody McKenzie w klasyfikowaniu zespołów bólowych kręgosłupa lędźwiowego, *Medycyna Manualna*, 2002, 3-4, s.26-29.

Radwin R.G., Marras W.S., Lavender S.A., Biomechanical aspects of work-related musculoskeletal disorders, *Theor. Issues in Ergon. Sci.*, 2002, 2, 2, s.153-217.

Stengert T., Metoda McKenziego w diagnozowaniu i leczeniu bólów krzyża o podłożu mechanicznym, W: W: Marciniak W., Szulc A., Wiktora Degi *Ortopedia i Rehabilitacja*, t.2, Wyd. Lek. PZWL, Warszawa, 2003.

Stengert T., Zastosowanie metody McKenziego w diagnostyce i leczeniu zespołów bólowych kręgosłupa i kończyn, W: Kabsch A., Huber J., *Zeszyty Promocji Rehabilitacji*, Zeszyt 4, *Neurofizjologia kliniczna i terapia manualna w usprawnianiu narządu ruchu*, Ośrodek Wydawnictw Naukowych, Poznań, 2009.

Suri P., Rainville J., Katz J.N., Jouve C., Hartigan C., Limke J., Pena E., Li L., Swaim B., Hunter D.J., The accuracy of the physical examination for the diagnosis of midlumbar and low lumbar nerve root impingement, *Spine* 2011, 36, 63-67.

Wojtysiak M., Huber J., Wiertel-Krawczuk A., Szymankiewicz-Szukała A., Moskal J., Janicki J. Pre- and postoperative evaluation of patients with lumbosacral disc herniation by neurophysiological and clinical approach. *Spine* 2014, 39, 21, 1792-1800.

Zyborowicz M., Spostrzeżenia o skuteczności dy

w zachowawczym leczeniu dolegliwości bólowych dolnego odcinka kręgosłupa, *Fizjoterapia*, 1997, t.5, 1, s. 35-41.

Krasuski M., Algorytm postępowania diagnostyczno-leczniczego w zespołach bólowych kręgosłupa, W: Kabsch A., Huber J., *Zeszyty Promocji Rehabilitacji*, Zeszyt 4, *Neurofizjologia kliniczna i terapia manualna w usprawnianiu narządu ruchu*, Ośrodek Wydawnictw Naukowych, Poznań, 2009.

Lisiński P., Rissop-Gierszewska J., Skuteczność działania przeciwbólowego klasycznej metody leczenia bólów kręgosłupa i metody McKenziego w ocenie własnej pacjentów, *Nowiny Lekarskie*, 2005, 74, 2, s. 93-98.

May S., Donelson R., Evidence-informed management of chronic low back pain with the McKenzie method, *The Spine Journal*, 2008, 8, s.134-141.

Nowakowski A., Kubaszewski Ł., Kaczmarczyk J., Przepuklina krążka międzykręgowego w części lędźwiowej kręgosłupa, *Chirurgia Narządów Ruchu Ortopedia Polska*, 2007, 72, 2, 95-97.

Olczak A., Janiszewski M., Znaczenie metody McKenzie w klasyfikowaniu zespołów bólowych kręgosłupa lędźwiowego, *Medycyna Manualna*, 2002, 3-4, s.26-29.

Radwin R.G., Marras W.S., Lavender S.A., Biomechanical aspects of work-related musculoskeletal disorders, *Theor. Issues in Ergon. Sci.*, 2002, 2, 2, s.153-217.

Stengert T., Metoda McKenziego w diagnozowaniu i leczeniu bólów krzyża o podłożu mechanicznym, W: W: Marciniak W., Szulc A., Wiktora Degi *Ortopedia i Rehabilitacja*, t.2, Wyd. Lek. PZWL, Warszawa, 2003.

Stengert T., Zastosowanie metody McKenziego w diagnostyce i leczeniu zespołów bólowych kręgosłupa i kończyn, W: Kabsch A., Huber J., *Zeszyty Promocji Rehabilitacji*, Zeszyt 4, *Neurofizjologia kliniczna i terapia manualna w usprawnianiu narządu ruchu*, Ośrodek Wydawnictw Naukowych, Poznań, 2009.

Suri P., Rainville J., Katz J.N., Jouve C., Hartigan C., Limke J., Pena E., Li L., Swaim B., Hunter D.J., The accuracy of the physical examination for the diagnosis of midlumbar and low lumbar nerve root impingement, *Spine* 2011, 36, 63-67.

Wojtysiak M., Huber J., Wiertel-Krawczuk A., Szymankiewicz-Szukała A., Moskal J., Janicki J. Pre- and postoperative evaluation of patients with lumbosacral disc herniation by neurophysiological and clinical approach. *Spine* 2014, 39, 21, 1792-1800.

Zyborowicz M., Spostrzeżenia o skuteczności dy

McKenziego w leczeniu dolegliwości bólowych lędźwiowego odcinka kręgosłupa, Medycyna Manualna, 1998, t.2, 4, s.23-26.

Corresponding author: Anna Kondrat, Centrum Fizjoterapii MaxMed 1, ul. Budowlanych 4, 62-510 Konin, annamaria.kondrat@gmail.com

McKenziego w leczeniu dolegliwości bólowych lędźwiowego odcinka kręgosłupa, Medycyna Manualna, 1998, t.2, 4, s.23-26.

Autor odpowiedzialna za korespondencję: Anna Kondrat, Centrum Fizjoterapii MaxMed 1, ul. Budowlanych 4, 62-510 Konin, annamaria.kondrat@gmail.com