

EVALUATION OF THERAPY WITH MCKENZIE METHOD IN PATIENTS WITH THE ROOT-CONFLICT IN THE LUMBO-SACRAL SPINE BASED ON RESEARCHES OF ELEKTRONEUROGRAPHY AND SENSORY SUPERFICIAL PERCEPTION WITH VON FREY'S FILAMENTS

*Aleksandra Ziółkowska<sup>1</sup>, Juliusz Huber<sup>2</sup>, Anna Kondrat<sup>3</sup>, Joanna Lipiec<sup>2</sup>, Aleksandra Kulczyk<sup>2</sup>, Tomasz Stengert<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>*Sanatorium of Association of Polish Teachers in Ciechocinek, Poland*

<sup>2</sup>*Department of Pathophysiology of Locomotor System, University of Medical Sciences in Poznan, Poland*

<sup>3</sup>*Centum Physiotherapy MaxMed 1 in Konin, Poland*

<sup>4</sup>*McKenzie Institute in Poznań, Poland*

**ABSTRACT**

**Introduction.** The consequences of disc herniation in patients with lumbosacral disc-root conflict are usually changes in the transmission of motor fibers in L5-S1 ventral roots as well as in tibial and peroneal nerves peripherally. They are frequently conduction blocks of a neuropraxia type. This pathology can be confirmed by testing of M and F waves parameters in electroneurography studies. Pressure on the dorsal roots at this level produces deficits in sensory nerve conduction, which somatotopically can be specified as analgesia in the study of sensory perception evaluation with von Frey's filaments according to dermatomal innervation.

**Aim.** Using above methods, the pilot study was carried out to determine whether McKenzie therapy improves the motor and sensory transmission in patients with lumbar spine discopathies.

**Material and methods.** In 5 patients (aged from 26 to 69 years) with a root-conflict at the level of L5-S1, the pilot clinical neurophysiology tests were performed twice, before and after 2 weeks of treatment according to McKenzie method.

**Results.** Before treatment, in 3 out of 5 patients, the pathological changes in the ventral roots motor fibers with consequences in peripheral transmission were found. These pathologies did not significantly change after treatment when testing M-wave parameters. These changes were found in recorded F waves. Bilateral analgesia in the areas of the foot dorsum and the calf was diagnosed before treatment in 3 out of 5 patients, and it was detected again in 2 patients after the therapy.

OCENA TERAPII METODĄ MCKENZIEGO U CHORYCH Z KONFLIKTEM KORZENIOWYM W DOLNEJ CZĘŚCI KRĘGOSŁUPA W BADANIACH ELEKTRONEUROGRAFICZNYCH ORAZ PERCEPCJI CZUCIA POWIERZCHNIOWEGO FILAMENTAMI VON FREY'A

*Aleksandra Ziółkowska<sup>1</sup>, Juliusz Huber<sup>2</sup>, Anna Kondrat<sup>3</sup>, Joanna Lipiec<sup>2</sup>, Aleksandra Kulczyk<sup>2</sup>, Tomasz Stengert<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>*Sanatorium Związku Nauczycielstwa Polskiego w Ciechocinku*

<sup>2</sup>*Zakład Patofizjologii Narządu Ruchu, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu*

<sup>3</sup>*Centrum Fizjoterapii MaxMed 1 w Koninie*

<sup>4</sup>*Instytut McKenziego w Poznaniu*

**STRESZCZENIE**

**Wstęp.** Następnym dyskopatii u chorych w części lędźwiowo - krzyżowej kręgosłupa są zazwyczaj zmiany w przewodnictwie włókien ruchowych korzeni brzusznych L5-S1 oraz obwodowo w nerwach piszczelowych i strzałkowych. Mają one najczęściej bloku przewodnictwa o charakterze neuropraksji. Patologia ta może być potwierdzona poprzez badania parametrów fal M i F w testach electroneurograficznych. Ucisk na korzenie grzbietowe na tym poziomie powoduje deficyty w przewodnictwie włókien czuciowych, co somatotopicznie można sprecyzować jako niedoczulicę w badaniu percepcji czucia filamentami von Frey'a w zakresie unerwienia określonych dermatomów.

**Cel.** W pracy wykorzystując wymienione metody przeprowadzono badania pilotażowe aby określić czy terapia McKenziego poprawia parametry przewodnictwa ruchowego i czuciowego u chorych z dyskopatiami w kręgosłupie lędźwiowo – krzyżowym.

**Materiał i metoda.** U 5 chorych z konfliktem krążkowo-korzeniowym na poziomie L5-S1 testy pilotażowe neurofizjologii klinicznej wykonano dwukrotnie, przed i po 2 tygodniach terapii wg McKenziego. Wyniki. Przed leczeniem u 3 z 5 badanych stwierdzono w wieku od 26 do 69 lat zmiany patologiczne we włóknach ruchowych na poziomie korzeniowym z konsekwencjami w przewodnictwie obwodowym, które nie uległy zasadniczej zmianie po leczeniu w parametrach fali M, a wyłącznie fali F. Obustronną niedoczulicę w obszarach grzbietu stopy oraz środka łydki stwierdzoną przed leczeniem u

**Conclusions.** Studies indicate the direct positive effect of applied therapy after 2 weeks with regard to ventral roots decompression, without specifying the improvement in the motor and afferent transmission peripherally.

**Key words:** disc-root conflict, McKenzie therapy, electroneurography, von Frey's filaments

## INTRODUCTION

The lumbosacral spine is the most common area of pain occurrence. According to the current literature, the most common cause of pain are considered as degenerative-overloading changes, which result from the loadings associated with work or sedentary lifestyle (Hanley and Shapiro 1989). Lack of exercise eliminates many natural kinetic stimuli, which positively stimulate the entire locomotor system, particularly the spine structures. They also maintain the proper flexibility and nutritional status of the ligaments in the spine, intervertebral discs, and the strength and endurance of the muscles stabilizing the spine (Anderson 1981; Kirkaldy-Willis and Hill 1997; Białachowski and Stryła 2002). The source of back pain can be mostly the spine overloading and any of its structures, but it seems that the leading role play the damaged intervertebral disc (Lisiński and Rissop-Gierszewska 2005).

Symptoms of spine dysfunction in its lower part may be located at the lumbar, lumbosacral and sacro-iliac areas. They are different in nature from an unspecified pain of high intensity by imitating experience of the burning sensation or icy cold. Many patients complain of pain radiating to one or both buttocks, to the lateral surface of the hip and even to thighs, shins and feet (Mooney et al 1996; Nowakowski 2008). For evaluation of pain intensity, the analog VAS scale (Visual Analog Scale) is used enabling the subjective classification at a level from 0 to 10. The mean value before treatment is 7.1, the minimum value 2, a maximum of 10 (Ratajczak et al 2008).

Pains usually appears suddenly, for example while weighting a large weight, in some patients they arise gradually, increasing their severity, in

3 z 5 chorych oraz wykryto ponownie u 2 po zastosowanej terapii.

**Wnioski.** Badania wskazują na bezpośrednią skuteczność stosowanej przez 2 tygodnie terapii w odniesieniu do dekompresji korzeni brzusznych, nie precyzując ustąpienia trwałych zmian we włóknach ruchowych obwodowo, jak i przewodnictwa aferentnego.

**Słowa kluczowe:** konflikt krążkowo-korzeniowy, terapia McKenziego, badania elektroneurograficzne, filamenty von Frey'a

## WSTĘP

Okolica lędźwiowo-krzyżowa kręgosłupa to rejon najczęstszego występowania dolegliwości bólowych. W świetle danych literaturowych, za najczęstsze przyczyny występowania bólu uważa się zmiany przeciążeniowo-zwyrodnieniowe, będące efektem oddziaływania na kręgosłup obciążeń związanych z pracą zawodową lub siedzącym trybem życia (Hanley i Shapiro 1989). Brak ruchu eliminuje wiele naturalnych bodźców kinetycznych korzystnie stymulujących cały narząd ruchu, a w szczególności kręgosłup i umożliwiających utrzymanie prawidłowej elastyczności i stanu odżywienia więzadeł kręgosłupa, krążków międzykręgowych oraz siły i wytrzymałości mięśni stabilizujących kręgosłup (Anderson 1981; Kirkaldy-Willis i Hill 1997; Białachowski i Stryła 2002). Źródłem bólu kręgosłupa może być jakakolwiek jego przeciążona struktura, jednakże wydaje się, że wiodącą rolę odgrywają tutaj uszkodzenia krążka międzykręgowego (Lisiński i Rissop-Gierszewska 2005).

Dolegliwości dolnej części kręgosłupa mogą być zlokalizowane na poziomie lędźwiowym, lędźwiowo-krzyżowym oraz w okolicy krzyżowo-biodrowej. Mają one różny charakter od niesprecyzowanego bólu o dużym natężeniu poprzez wrażenia imitujące uczucie pieczenia lub lodowatego zimna. Wielu chorych skarży się na dolegliwości bólowe promieniujące do jednego lub obu pośladków, do bocznej powierzchni bioder, a nawet do ud, łydki i stopy (Mooney i wsp. 1996, Nowakowski 2008). Do oceny natężenia bólu stosuje się analogową skalę VAS (Visual Analog Scale), umożliwiającą jego subiektywne zaklasyfikowanie na poziomie od 0 do 10. Średnia wartość przed terapią wynosi 7,1, przy wartościach minimalnych 2, a maksymalnych 10 (Ratajczak i wsp. 2008).

Dolegliwości bólowe pojawiają się zwykle nagle, np. przy dźwignięciu dużego ciężaru, u niektórych chorych powstają stopniowo, zwiększając swoje

others there are associated with the prolonged immobility and usually disappear after a few intense movements of the trunk. The severity of symptoms varies from strong, sharp, which make it impossible to move, to mild, occurring only when performing certain movements.

The duration of these disorders varies from a few days to several months or even years. Tendency for relapsing of pain and a small treatment effect are characteristic in cases of back pains (Nowakowski 2008).

Studies of clinical neurophysiology in cases of changes in lumbosacral spine are accurate tools for assessing functionally the efferent transmission (motor evoked potentials -MEP, electroneurography tests - ENG; M and F waves, global and elementary electromyography - EMG) and afferent transmission (somatosensory evoked potentials -SEP and the other sensory perception studies) (Wilbourn and Aminoff 1998; Tsao 2007; Wojtysiak et al 2014). They can facilitate the accurate diagnosis for the level of damage in sensory or motor neurons, its severity, as well as become an important indicator in selecting the method of treatment (neurosurgical or conservative) towards the changes in the lumbo-sacral spine (Huber et al 2001; Huber et al 2003; Huber 2005; Huber et al 2011).

In cases of pathologies in lumbosacral spine, the abnormal sensory perception parameters correspond clearly with the impaired efferent transmission. The studies of motor transmission revealed pathologies in the innervation of tibial nerve, the parameters are lower than in studies of peroneal nerve. These disorders are closely correlated with the reduced muscle motor units activity supplied by these nerves, namely in gastrocnemius than tibialis anterior muscles. This suggests that in the case of the most numerous diseases in lumbar-sacral spine described as "painful", the efferent abnormalities are equally fast observed in clinical electromyographic and electroneurographic studies. This often happens in the early stage of the sensory transmission disorders (Huber et al 2001).

Compression of the dorsal roots at a given level causes deficits in sensory nerve transmission, which can be somatotopically detected in the study of sensory perception with von Frey's filaments or

nasilenie, u innych są związane z długotrwałym bezruchem i ustępują zwykle po wykonaniu kilku intensywnych ruchów tułowia. Stopień nasilenia dolegliwości jest różny: od silnych, ostrych, które uniemożliwiają poruszanie się, do łagodnych, pojawiających się tylko przy wykonywaniu pewnych ruchów.

Czas trwania omawianych dolegliwości waha się od kilku dni do kilku miesięcy, a nawet lat. Charakterystyczna jest w przypadku zespołów bólowych kręgosłupa skłonność do występowania nawrotów bólu i mała skuteczność leczenia (Nowakowski 2008).

Badania neurofizjologii klinicznej w przypadku zmian w części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa stanowią precyzyjne narzędzie oceny czynnościowej przewodnictwa eferentnego (ruchowe potencjały wywołane-MEP, testy elektroneurograficzne-ENG; fala M i F, elektromiografia globalna i elementarna - EMG) oraz przewodnictwa aferentnego (somatosensoryczne potencjały wywołane-SEP i in.) (Wilbourn i Aminoff 1998; Tsao 2007; Wojtysiak i wsp. 2014). Mogą one ułatwić dokładną diagnostykę poziomu uszkodzenia neuronu ruchowego bądź czuciowego, jego stopnia zaawansowania, jak również stać się istotnym wskaźnikiem w wyborze metody leczenia (neurochirurgicznej lub zachowawczej) zmian w odcinku lędźwiowo-krzyżowym kręgosłupa (Huber i wsp. 2001; Huber i wsp. 2003; Huber 2005; Huber i wsp. 2011).

W przypadku zmian w części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa nieprawidłowe parametry badań percepcji czucia korespondują wyraźnie z zaburzeniami w przewodnictwie eferentnym. W badaniach przewodnictwa ruchowego bardziej obniżone parametry notuje się zwłaszcza w zakresie n. tibialis, parametry te są niższe niż n. peroneus. Zaburzenia te są ściśle skorelowane z dysfunkcją jednostek ruchowych mięśni zaopatrywanych przez wymienione nerwy, a więc m. gastrocnemius oraz m. tibialis anterior. Sugeruje to, że w przypadkach najbardziej uciążliwych jednostek chorobowych odcinka lędźwiowo-krzyżowego określanych jako „bólów”, zaburzenia eferentne są równie szybko obserwowane w badaniach elektromiograficznych i elektroneurograficznych. Ma to często miejsce już we wczesnych stadiach chorobowych zaburzeń przewodnictwa czuciowego (Huber i wsp. 2001).

Ucisk na korzenie grzbietowe na danym poziomie powoduje deficyty w przewodnictwie włókien czuciowych, co somatotopicznie można sprecyzować w badaniu percepcji czucia filamentami von

sensory excitability curves (IC-SD studies) with reference to specific areas of innervation in the lower extremity (Huber 2005; Huber et al 2011).

Motor transmission abnormalities detected in M and F wave studies reveal the reduced amplitude parameter of the recorded potential with increasing the value of latency parameter and slowing down the conduction velocity of nerve impulses as well as the reduced F-wave frequency during the 20 applied stimuli (Wojtysiak et al. 2014).

Abnormal M-wave parameters make it possible to determine the extent of neuropathy, to determine its type (axonal are associated with a decrease in amplitude, demyelinating – slowing down the nerve impulse conduction velocity), or superiority of one type (if changes occur together, what is referred to as conduction block) and specify the dynamics the disease process (Huber, 2005). The reduction of F wave amplitude and increase of its latency can indicate changes in impulses transmission of ventral root motor fibers, as well as the functional state of the motoneuronal pool in the gray matter of the spinal cord (Huber et al. 2001).

Characteristic of the sensory transmission disorders is that regardless of the method of treatment they exist longer (often after the resolution of clinical symptoms), rather than deficits in motor transmission of impulses (Huber 2003).

#### **Therapeutic management of patients with lumbar discectomy-cross**

Therapy of spinal pain syndromes of the mentioned above etiology is a complex issue because of the varying dynamics of the disease process. Selection and continuation of conservative treatment prior to surgery belong to the doctor and the patient decisions, clinical neurophysiology studies complement classical clinical trials. For an absolute indication for surgery, which is most often decompression of neural structures and stabilizing the spine, it is believed the pressure on the nerve roots causes the occurrence of paralysis, sensory disorders, disorders of micturition and defecation and sexual function (Hulme 1960; Hanley and Shapiro 1989; Kiwerski 1996; Nowakowski 2008). Pain, however, as an isolated symptom is only a relative indication for the surgery, and only in cases where the conservative therapy failed, which constitutes the first choice treatment. Some cases of disc-root conflict do not have its clear-cut principles even in high resolution neuroimaging, in other words, function-

Frey'a lub krzywych pobudliwości czuciowej w zakresie unerwienia określonych obszarów kończyny dolnej (Huber 2005; Huber i wsp. 2011).

Nieprawidłowości przewodnictwa ruchowego fal M i F objawiają się obniżonymi wartościami amplitudy potencjału, wydłużenia latencji potencjału oraz zwolnieniem prędkości przewodzenia, jak również obniżoną wartością częstości występowania fali F w trakcie stosowanych 20 bodźców stymulacyjnych (Wojtysiak i wsp. 2014).

Nieprawidłowe parametry fali M dają możliwość określenia rozległości neuropatii, ustalenia jej typu (aksonalne są związane ze spadkiem amplitudy, demielinizacyjne- zwolnieniem prędkości przewodzenia impulsu nerwowego), bądź przewagi jednego typu, (jeśli zmiany występują łącznie, co określa się mianem bloku przewodnictwa) oraz sprecyzowanie dynamiki procesu chorobowego (Huber 2005). Obniżenie amplitudy fali F i wydłużenie jej latencji może świadczyć o zmianach w przewodnictwie włókien ruchowych korzeni brzusznych, jak również odzwierciedlać stan czynnościowego puli motoneuronalnej w istocie szarej rdzenia kręgowego (Huber i wsp. 2001).

Charakterystyczne dla zaburzeń przewodnictwa czuciowego jest to, że bez względu na sposób leczenia występują dłużej (często po ustąpieniu objawów klinicznych), aniżeli deficyty w przewodnictwie ruchowym (Huber 2003).

#### **Postępowanie terapeutyczne u chorych z dyskopatią lędźwiowo-krzyżową**

Postępowanie terapeutyczne w zespołach bólowych kręgosłupa o wspomnianej etiologii jest zagadnieniem skomplikowanym ze względu na zmienną dynamikę procesu chorobowego. Wybór i kontynuacja leczenia zachowawczego przed przystąpieniem do leczenia chirurgicznego należą do lekarza i chorego, badania neurofizjologii klinicznej uzupełniają klasyczne badania kliniczne. Za bezwzględne wskazanie do zabiegu operacyjnego, który polega najczęściej na odbarczeniu struktur nerwowych i stabilizacji kręgosłupa, uważa się ucisk na korzenie nerwowe powodujący wystąpienie niedowładu, zaburzeń czucia, zaburzeń mikcji i defekacji oraz funkcji seksualnych (Hulme 1960; Hanley i Shapiro 1989; Kiwerski 1996; Nowakowski 2008). Ból natomiast, jako odosobniony objaw jest tylko względnym wskazaniem do operacji i tylko w przypadkach, w których zawiodło leczenie zachowawcze, jakie stanowi postępowanie pierwszego wyboru. Niektóre przypadki konfliktów

al tests may show the phenomenon of pathology in the absence of clear markers of spine pathologies (Donelson et al 1990, 1997).

Conservative treatment of back pain most often in practice involves pharmacotherapy, based on the use of non-steroidal anti-inflammatory drugs, corticosteroids and myorelaxants towards releasing the paraspinal muscles increased tension. However, there is often lack of positive effects of this therapy, and there is the possibility of the emergence a number of undesirable side effects (Lisiński and Rissop-Gierszewska 2005). Physiotherapy is also applied in addition to pharmacological treatment. It is a special, easily accessible, safe form of conservative treatment, which includes physiotherapy, manual therapy (spinal manipulation, mobilization of joints, deep massage) and kinesiotherapy (exercises system according to the McKenzie method, dynamic stability, and muscle strengthening exercises using the exercise devices) (Mooney et al., 1996).

In the acute phase of the disease, the physiotherapy focuses on the appropriate anti-analgesic positioning of the patient. Physical therapy is introduced after releasing the acute symptoms of pain. Its main goal is to further reduce the pain and inflammation and to reduce the increased tension of paraspinal muscles. In the course of physical therapy, some treatments can be combined to achieve a better effect, but always maintaining prudent and logical rules of its conduction (Lisiński and Rissop-Gierszewska 2005).

Physiotherapy prepares the patient for physiotherapy and parallel to their use its range can be increased. Exercise therapy accelerates the repair and replacement of function in locomotor system and internal organs, protects against stereotypes of defective education, prevents secondary changes in the musculoskeletal system, improves the efficiency of the body, it is the most important form of prevention of musculoskeletal, cardiovascular and respiratory systems disorders. The therapeutic exercises programme, frequency of exercises, intensity and number of repetitions are set individually for each patient.

krążkowo-korzeniowych nie mają wyraźnego sprecyzowania w badaniach nieobrazowania wysokiej rozdzielczości, innymi słowy, badania funkcjonalne mogą wykazywać zjawiska patologii wobec braku wyraźnych wykładników patomorfologicznych kręgosłupa (Donelson i wsp 1990, 1997).

Leczenie zachowawcze bólu kręgosłupa najczęściej w praktyce polega na farmakoterapii, opierającej się na stosowaniu niesterydowych leków przeciwzapalnych, glikokortykosteroidów oraz leków rozluźniających odruchowo napięte mięśnie przykręgosłupowe. Często jednak brak pozytywnych efektów takiej terapii, a ponadto istnieje możliwość pojawienia się szeregu niepożądanych objawów ubocznych (Lisiński i Rissop-Gierszewska 2005). Obok leczenia farmakologicznego zastosowanie ma również fizjoterapia. Stanowi ona szczególnie, łatwo dostępną, bezpieczną formę leczenia zachowawczego, do której zalicza się fizykoterapię, terapię manualną (manipulacje kręgosłupa, mobilizacje stawów, masaże głębokie), a także kinezyterapię (system ćwiczeń według metody McKenziego, dynamiczną stabilizację, czy ćwiczenia wzmacniające mięśnie wykorzystujące przyrządy do ćwiczeń) (Mooney i wsp. 1996).

W ostrym okresie choroby fizjoterapia koncentruje się na odpowiednim ułożeniu chorego w pozycji przeciwbólowej. Fizykoterapię włączamy zaś po wyciszeniu ostrych objawów bólowych. Jej głównym celem jest dalsze zmniejszanie bólu i odczynu zapalnego oraz redukcja wzmożonego napięcia mięśni przykręgosłupowych. W trakcie terapii pewne zabiegi fizykalne można łączyć ze sobą by osiągnąć lepszy efekt, zawsze jednak z zachowaniem rozwagi i logicznych zasad postępowania (Lisiński i Rissop-Gierszewska 2005).

Zabiegi fizykoterapeutyczne przygotowują chorego do kinezyterapii i równolegle do ich stosowania zwiększa się jej zakres. Kinezyterapia przyspiesza procesy naprawcze i zastępcze w układzie ruchu i narządach wewnętrznych, zabezpiecza przed wykształceniem wadliwych stereotypów zastępczych, przeciwdziała wtórnym zmianom w układzie mięśniowo-szkieletowym, poprawia wydolność organizmu, jest najważniejszą formą profilaktyki schorzeń narządu ruchu, układu krążenia i oddechowego. Program ćwiczeń leczniczych, częstość ich wykonywania, tempo, ilość powtórzeń są ustalane indywidualnie dla każdego chorego.

### Therapy by McKenzie

One of the most popular in recent years treatment of back pain is the method of New Zealand therapist Robin McKenzie. The starting point for the application of this method is the statement that the vast majority (98%) of back pains is due to mechanical reasons, which include the long-term static overloading of spine or sudden extreme positions of its dynamic overload (Donelson et al. 1990, Donelson et al. 1997). McKenzie relying on the knowledge of the pain patterns and on the analysis of the pain pattern changes in both the interview and during a very detailed examination using the static tests and dynamic, developed a method for the diagnosis and treatment of pain syndromes in the spine and extremities. McKenzie method is distinguished between three main groups of pain syndromes: Postural Syndrome – which is associated with an extreme overload in the final position of the movement range of tissues without pathological changes within them, Dysfunction Syndrome – which is associated with an extreme overload in the final position of the limited range of motion of tissues pathologically changed (contracture, scarring, fibrosis, adhesions), structural distress syndrome called Derrangement syndrome – which is associated with displacement or intraarticular structures damage. In the case of a spine, disorders are related to the mutual agreement between the annulus fibrosus and the nucleus pulposus (Stengert 2008; Stengert 2010).

The basis of diagnosis is a functional examination by McKenzie protocol (different protocols for the cervical, thoracic, lumbar spine and extremities). As part of the personal interview in this study, the therapist focuses attention on the variability of the clinical picture depending on the applied positions, performed activity and the day time. In addition to assessing the posture, curvature of the spine, the scope of its movements, neurological examination, a major component of the examination is a test of repeated movements to the full extent as possible, during which the patient performs movements in different planes and directions, accurately describes the changes in the intensity and location of pain as well as the final repetition effect of next move (Stengert 2008).

### Terapia według McKenziego

Jedną z najbardziej popularnych w ostatnich latach metod leczenia bólów kręgosłupa jest metoda nowozelandzkiego terapeuty Robina McKenzie. Punktem wyjścia do stosowania tej metody jest pogląd, iż zdecydowana większość (98%) zespołów bólowych kręgosłupa wynika z przyczyn mechanicznych, do których zaliczyć można długotrwałe statyczne przeciążenia kręgosłupa pozycjami ekstremalnymi bądź nagłe jego przeciążenia dynamiczne (Donelson i wsp. 1990, Donelson i wsp. 1997). McKenzie opierając się na znajomości wzorców bólowych (ang. „pain patterns”) i na analizie zachowania się wzorca bólowego zarówno w wywiadzie, jak i podczas bardzo szczegółowego badania przedmiotowego z wykorzystaniem testów statycznych jak i dynamicznych, opracował metodę diagnozowania oraz leczenia zespołów bólowych kręgosłupa i kończyn. Rozróżnia on trzy zasadnicze grupy zespołów bólowych: zespół posturalny (Postural Syndrome) - związany jest z przeciążeniem ekstremalną pozycją końcowego zakresu ruchu tkanek bez patologicznych zmian w ich obrębie, zespół dysfunkcyjny (Dysfunction Syndrome) - związany jest z przeciążeniem ekstremalną pozycją końcowego ograniczonego zakresu ruchu tkanek zmienionych patologicznie (przykurcze, blizny, zwłóknienia, zrosty), zespół zaburzeń strukturalnych (Derrangement Syndrome) - związany jest z przemieszczeniem lub uszkodzeniem struktur wewnątrzstawowych. W przypadku kręgosłupa zespół ten dotyczy zaburzenia wzajemnego układu między pierścieniem włóknistym a jądrem miazdżystym (Stengert 2008; Stengert 2010).

Podstawę diagnostyki stanowi badanie czynnościowe wg protokołu McKenziego (różne protokoły dla odcinka szyjnego, piersiowego, lędźwiowego i kończyn). W części podmiotowej (wywiad) tego badania terapeuta skupia szczególną uwagę na zmienności obrazu klinicznego w zależności od przyjmowanych pozycji, wykonywanych czynności oraz upływu doby. Oprócz oceny postawy, krzywizn kręgosłupa, zakresu jego ruchów, badania neurologicznego, główną składową badania przedmiotowego jest test powtarzanymi ruchami do pełnego możliwego zakresu, podczas którego pacjent, wykonując ruchy w różnych płaszczyznach i kierunkach, dokładnie opisuje zmiany napięcia i lokalizacji bólu, a także ostateczny efekt powtórzeń kolejnego ruchu (Stengert 2008).

### **The phenomenon of centralization and so called directional preference**

Centralization of symptoms depends on their gradual disappearance in the distal parts of the body and gradually reducing them to parts located more proximally. This "central" pain disappears while performing individually chosen movement (exercise) in one direction and plane. Centralization phenomenon is applied only to a complex of structural disorder (Derrangement Syndrome) and it is a credible promise for good results of conservative treatment (Donelson et al. 2010). It testifies for restoring the lost order in the spinal motion segment. The diagnosis and treatment with the McKenzie method aim to find such a move within the test of repeated movements, which causes a phenomenon of centralization (directional preference) (Stengert 2008).

### **AIM**

The aim of the study is to determine the effectiveness of therapy by McKenzie based on a set of precise clinical neurophysiology studies in selected patients with the pain symptoms in the lumbo-sacral spine. Pilot studies will present the results of electroneurographic (M and F wave) and sensory perception tests using von Frey's filaments before and after two weeks of therapy with McKenzie method. Tests were carried out for to verify the effectiveness of the proposed conservative treatment.

### **MATERIAL AND METHODS**

Studies of sensory perception with von Frey's filaments, as well as researches of motor conduction electroneurography with M and F waves were performed in 5 patients (aged from 26 to 69 years) with the disc-root conflict in the lumbar spine, before and after treatment with McKenzie method. These tests were repeated to verify the effectiveness of this method. Recordings were carried out under the supervision of workers from Department of Pathophysiology of Locomotor Organs at University of Medical Science in Poznan, authorized by the Local Bioethical Committee for their execution and certified by Polish Society of Clinical Neurophysiology. Patients were referred to the study and were in the course of therapy under the constant super-

### **Zjawisko centralizacji i tzw. kierunkowej preferencji**

Centralizacja objawów polega na ich stopniowym zanikaniu w dystalnych partiach ciała i stopniowym ich ograniczaniu do części położonych bardziej proksymalnie. Ten „centralny” ból ulega zanikaniu podczas wykonywania indywidualnie dobranego ruchu (ćwiczenia) w jednym określonym kierunku i płaszczyźnie. Zjawisko centralizacji dotyczy jedynie zespołów zaburzeń strukturalnych (Derrangement Syndrome) i jest stanowi wiarygodną zapowiedzią dobrego wyniku leczenia zachowawczego (Donelson i wsp. 2010). Świadczy ono o przywróceniu utraconego ładu w segmencie ruchowym kręgosłupa. W diagnozowaniu i leczeniu metodą McKenziego ważne jest, by znaleźć w teście powtarzanymi ruchami taki ruch, który to zjawisko centralizacji (centralization phenomenon) wywoła (kierunkowa preferencja- directional preference) (Stengert 2008).

### **CEL PRACY**

Celem pracy jest określenie skuteczności terapii według McKenziego na podstawie zestawu precyzyjnych badań neurofizjologii klinicznej u wybranych chorych z dolegliwością bólową odcinka lędźwiowo - krzyżowego kręgosłupa. Przedstawione zostaną pilotażowe wyniki badań electroneurograficznych (fala M i fala F) oraz badań percepcji czucia powierzchniowego za pomocą filamentów von Frey'a przed terapią według McKenziego, a także po 2-tygodniowej aplikacji terapii. Badania wykonywane porównawczo mają na celu zweryfikowanie skuteczności zaproponowanego leczenia.

### **MATERIAŁ I METODA**

Badania percepcji czucia powierzchniowego filamentami von Frey'a, jak również badania electroneurograficzne przewodnictwa ruchowego fal M i F, wykonano u 5 chorych (w wieku od 26 do 69 lat) z konfliktem korzeniowym w części lędźwiowo - krzyżowej kręgosłupa, przed terapią, a także po 2-tygodniowej terapii metodą McKenziego. Powtórne wykonanie badań miało na celu zweryfikowanie skuteczności tej metody. Rejestracje były wykonywane pod kierunkiem pracowników Zakładu Patofizjologii Narządu Ruchu Uniwersytetu Medycznego imienia Karola Marcinkowskiego w Poznaniu upoważnionych przez Lokalną Komisję Bioetyczną do ich wykonywania i posiadających certyfikat Polskiego Towarzystwa Badań Neurofizjo-

vision of first contact doctors. All patients agreed to the study and treatment with the written consent.

Electroneurographic studies (ENG) defined the functional status of the nerve fibers by examining the degree of their excitability, the ability to transmit the nerve impulses. They provided a basis for the diagnosis of neuropathy, giving the opportunity to clarify the type of fibers pathology (motor studies- M and F waves, sensory - SCV tests and partly H-reflex), the nature of the changes (axonal, demyelinating, mixed) and the extent of the process (mononeuropathy, multifocal neuropathy in several different nerves within the extremities, polyradiculoneuropathy, polyneuropathy) and allowed for the objective assessment of therapy and changes in the course of the disease (acute, subacute) (Huber 2005).

ENG involved the stimulation through a bipolar electrode for sensory and motor fibers with electrical stimuli that were delivered from stimulator. These stimuli were rectangular, their duration was from 0.1 to 0.5 ms (the most 0.2 ms), the intensity from 0 to 100 mA and frequency of 2 Hz. Stimulating electrode was placed on surface of the skin over the nerve along its anatomical course. There were placed bipolar recording electrodes (positive over the muscle's belly, negative on the distal tendon) over the muscle innervated by the stimulated nerve. These electrodes provided the opportunity to record the compound muscle action potential - CMAP, which is the sum of the action potentials from all motor fibers stimulated in the nerve.

Proper CMAP is usually two, rarely three-phase its shape. Stimulus used to produce a response is supramaximal, which means that its intensity is increased until the maximum amplitude of CMAP recording is obtained. M-wave can be evoked upon stimulation of the nerve in its proximal and distal part during the study, which is important in determining the local conduction block. Sometimes testing is performed on very short distances (inching). In most cases of investigated nerves, the correct total CMAP amplitude should not be less than 3000 microvolts, motor fibers conduction velocity in the upper extremity (stimulated at the cubital fossa) should oscillate at 45m/s, while in the lower extremity (stimulated at the popliteal fossa) at 40m/s.

logii Klinicznej. Chorzy byli kierowani na badania oraz znajdowali się w trakcie terapii pod stałym nadzorem lekarzy. Wszyscy pacjenci wyrazili na badania i terapię pisemną zgodę.

Badanie elektroneurograficzne (ENG) określa stan czynnościowy włókien nerwowych poprzez zbadanie stopnia ich pobudliwości, zdolności do przewodzenia impulsów oraz szybkości ich przewodzenia. Stanowi ono podstawę w diagnostyce neuropatii, dając możliwość sprecyzowania rodzaju włókien, które objęte są procesem chorobowym (ruchowe- badania fali M i F, czuciowe - badanie SCV i częściowo fali H), charakteru zmian (aksonalne, demielinizacyjne, mieszane) i rozległości procesu (mononeuropatia, mnoga wieloogniskowa neuropatia kilku nerwów różnych kończyn, poliradikuloneuropatia, polineuropatia), a także umożliwia obiektywną ocenę postępowania terapeutycznego oraz zmian w przebiegu choroby (ostra, podostra) (Huber 2005).

ENG polega na pobudzeniu poprzez dwubiegunową elektrodę włókien nerwowych- czuciowych lub ruchowych bodźcami elektrycznymi, które wyzwalane są ze stymulatora. Bodźce te mają kształt prostokątny, czas ich trwania wynosi od 0,1 do 0,5 ms (najczęściej 0,2 ms), natężenie od 0 do 100 mA, a częstotliwość zwykle 2Hz. Elektrodę stymulującą umieszcza się na skórze, nad powierzchnią badanego nerwu, wzdłuż jego anatomicznego przebiegu. Nad mięśniem unerwianym przez dany nerw umieszcza się bipolarne elektrody rejestrujące (biegun dodatni nad brzuścem mięśnia, biegun ujemny nad jego ścięgnem). Elektrody te dają możliwość oceny potencjału wywołanego (compound muscle action potential - CMAP; synonim fali M), który jest sumą potencjałów czynnościowych wszystkich włókien ruchowych pobudzonych po stymulacji nerwu.

Prawidłowy CMAP jest zwykle dwu-, rzadko trójfazowy. Bodziec stymulujący stosowany w celu wywołania odpowiedzi w postaci CMAP to bodziec supramaksymalny, co oznacza, że jego natężenie jest zwiększane aż do momentu rejestracji maksymalnej amplitudy CMAP. Falę M można wywołać po stymulacji nerwu w części proksymalnej oraz dystalnej w trakcie badania odcinkowego, które jest ważne w określeniu lokalnego bloku przewodnictwa. Niekiedy wykonuje się badanie na bardzo krótkich odcinkach (ang. inching). W większości przypadków badanych nerwów, prawidłowa całkowita amplituda CMAP nie powinna być mniejsza niż 3000  $\mu$ V, prędkość przewodzenia włókien ruchowych nerwów kończyny górnej (stymulowanych



Applied electrical stimulus also has the ability to propagate in the direction opposite to the physiological (antydromic). Reaching the motor neurons it results in a return wave conducted to the muscle on the orthodromic way, it is recorded in the form of F-wave with latency much longer and smaller amplitude than the CMAP. In normal conditions its value should not be less than 200 $\mu$ V. Diagnostic value of F-wave in the assessment of the correct motor impulses within ventral root and proper motor neuron excitability is its frequency not less than 14 cases in 20 cases of M-wave recorded. Such observation in electroneurographic studies of F-wave frequency is 70% during the application of 20 stimuli.

In 5 patients with disc-root conflict at the level of L5-S1, the aforementioned clinical neurophysiology tests were performed twice, before and after 2 weeks of treatment according to McKenzie method.

Electroneurography conduction studies of F and M waves were performed with KeyPoint system (Medtronic). It was performed for detection of pathological changes in the motor root fibers which could lead to consequences in the peripheral conduction of nerve impulses. M-wave motor conduction study was recorded from short toe extensor muscles (m. extensor digitorum brevis) after stimulation of the peroneal nerve (n. peroneus) and gastrocnemius muscle (m. gastrocnemius) after stimulation of the tibial nerve (n. tibialis), at popliteal fossa. M-wave parameters such as the amplitude expressed in  $\mu$ V and latency in ms as well as the conduction velocity in m/s were analyzed and calculated. We also determined the frequency of recorded F to M waves with a lead from the gastrocnemius muscle (m. gastrocnemius) following the stimulation of the tibial nerve (n. tibialis) at the popliteal fossa.

The method of von Frey's filaments is a tool for examining the sensory excitability. Examination of sensory perception using von Frey's filaments (FvF) consists of applying a tactile stimulus to a specific area of the skin innervated by the nerves on the symptomatic side, with comparison to the healthy extremity. There were carried out three tests (for

na poziomie dołu łokciowego) powinna oscylować w granicy 45m/s, zaś kończyny dolnej (stymulowanych na poziomie dołu podkolanowego) 40m/s.

Impuls stymulujący posiada również zdolność rozprzestrzeniania się we włóknie ruchowym w kierunku przeciwnym do fizjologicznego (antydromowym). Docierając do ciała motoneuronu pobudza go, co powoduje powstanie zwrotnej fali przewodnictwa do mięśnia na drodze ortodromowej, rejestrowaną w postaci fali F o dłuższej latencji i znacznie mniejszej amplitudzie niż CMAP, w warunkach prawidłowych jej wartość nie powinna być mniejsza niż 200 $\mu$ V. Wartość diagnostyczną w ocenie prawidłowego przewodnictwa w obrębie korzonka brzuszego i pobudliwości motoneuronu ma jednak jej częstość, nie mniejsza niż 14 przypadków w odniesieniu do 20 przypadków obserwacji fali M (70%) w trakcie aplikacji 20 bodźców stymulacyjnych.

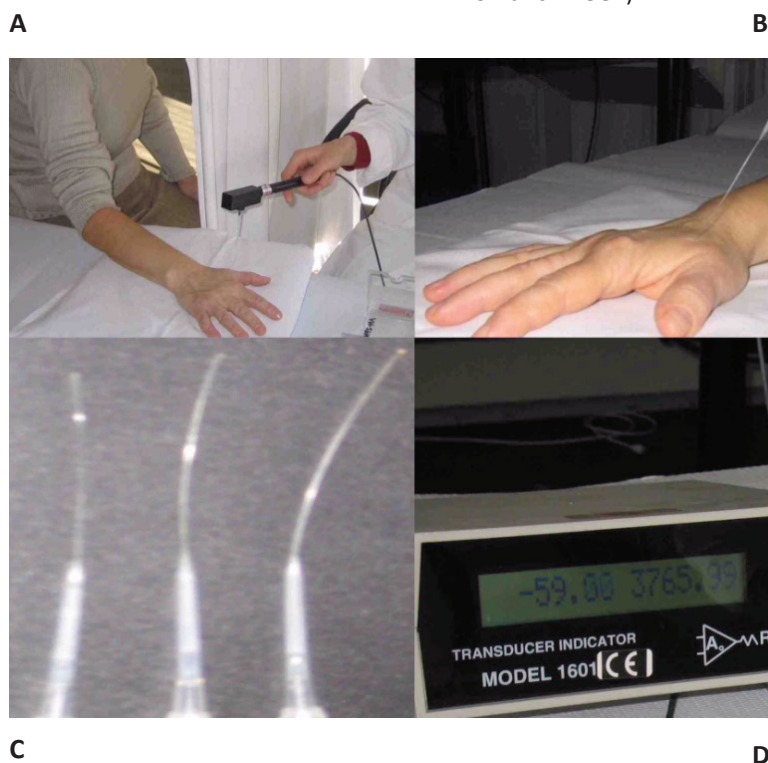
U 5 chorych z konfliktem korzeniowym na poziomie L5-S1, wyżej wymienione testy neurofizjologii klinicznej wykonano dwukrotnie, przed i po 2 tygodniach terapii wg McKenziego.

Badania elektroneurograficzne przewodnictwa fal F i M wykonywane były za pomocą urządzenia KeyPoint (Medtronic). Miało ono służyć wykryciu zmian patologicznych we włóknach ruchowych na poziomie korzeniowym, co mogło powodować konsekwencje w przewodnictwie obwodowym. Badanie przewodnictwa ruchowego fali M było rejestrowane z mięśnia prostownika krótkiego palców (m. extensor digitorum brevis) po stymulacji nerwu strzałkowego (n. peroneus) oraz z mięśnia brzuchatego łydki (m. gastrocnemius) po stymulacji nerwu piszczelowego (n. tibialis), w obydwu przypadkach stymulacja miała miejsce w okolicy dołu podkolanowego. Oceniano takie parametry fali M, jak amplitudę wyrażoną w  $\mu$ V, latencję w ms oraz prędkość przewodzenia w m/s obliczoną ze wzoru uwzględniającego korespondującą odległość przewodzenia przez wartość latencji. Oceniano również częstość rejestracji fali F do M rejestrowaną z mięśnia brzuchatego łydki (m. gastrocnemius) przy stymulacji nerwu piszczelowego (n. tibialis) w okolicy dołu podkolanowego.

Metoda filamentów von Frey'a jest metodą z dziedziny elektrodiagnostyki umożliwiającą badanie pobudliwości czuciowej. Badanie percepcji czucia przy użyciu filamentów von Freya (FvF) polega na stosowaniu bodźca dotykowego w określonym obszarze skóry unerwianej przez dany nerw zarówno po stronie objawowej schorzenia, jak i po

2 seconds with a 5-second pause), using the three types of silicone calibrated filaments having a diameter of 0.12 mm, 0.30 mm and 0.55 mm. It was assumed that the filament with a thickness of 0.30 mm corresponds to normal sensory perception, touch filament with a diameter of 0.12 mm indicates hyperalgesia, no reaction after touch with 0.5 mm filament suggests analgesia. If the patient reports feeling the touch in two of the three tests carried out, this is a confirmation of the correct perception in the examined area of the body. The test is performed without visual inspection of the patient (Figure 1) (Bell and Tomancik 1987).

stronie kończyny zdrowej. Przeprowadza się trzy próby (wykonywane przez 2 sekundy z 5-sekundową przerwą) z wykorzystaniem trzech rodzajów skalibrowanych filamentów silikonowych o średnicy 0,12 mm, 0,30 mm i 0,55 mm. Badanie może być przeprowadzone w oparciu o elektroniczny odczyt tensometryczny (wówczas nacisk filamentów jest zawsze taki sam) lub wykonane bez systemu elektronicznego. Przyjęto, że filament o grubości 0,30 mm odpowiada prawidłowej percepcji czuciowej, dotyk filamentem o średnicy 0,12 mm wskazuje na przeculicę, brak reakcji po dotyku 0,5 mm sugeruje niedoczulicę. Jeżeli pacjent zgłasza wrażenie dotyku w dwóch z trzech wykonanych prób, stanowi to potwierdzenie prawidłowej percepcji w zakresie badanego obszaru ciała. Badanie wykonywane jest bez kontroli wzrokowej pacjenta (Rycina 1) (Bell i Tomancik 1987).



**Figure 1.** A – Examination of sensory perception with von Frey's filaments based on the electronic strain gauge readings in the range of radial nerve innervation (dorsal aspect of hand), B - Examination of sensory perception von Frey's filaments without electronic strain gauge reading in the range of radial nerve innervation, C - three types of calibrated silicon filaments with a diameter of 0.12 mm, 0.30 mm and 0.55 mm, D - device for reading the tensometric loading.

**Rycina 1.** A - Badanie percepcji czucia powierzchniowego filamentami von Frey'a w oparciu o elektroniczny odczyt tensometryczny w zakresie unerwienia nerwu promieniowego na grzbiecie dłoni, B - Badanie percepcji czucia powierzchniowego filamentami von Frey'a bez elektronicznego odczytu tensometrycznego w zakresie unerwienia nerwu promieniowego na grzbiecie dłoni, C – trzy rodzaje skalibrowanych filamentów silikonowych o średnicy 0,12 mm, 0,30 mm i 0,55 mm, D - Urządzenie do elektronicznego odczytu tensometrycznego.

In all patients there were performed superficial sensory perception studies in range of innervation of the femoral, tibial and peroneal nerves on both the right and left sides. Touch stimulus was applied in a specific area of the lower extremity (the area of the thigh, dorsum of the foot and the medial side of the foot) using three types of calibrated silicon filaments with diameters: 0.12 mm, 0.30 mm and 0.55 mm. There were carried out successively 3 attempts to study areas of the lower extremity, during which the patient without visual inspection reported the tactile sensation or its missing.

## RESULTS

Figure 2 shows the results of the M-wave transmission parameters which were recorded from the extensor digitorum muscle (n. peroneus stimulation) and gastrocnemius muscle after stimulation of the tibial nerve (n. tibialis). In all patients prior to treatment with McKenzie method the amplitude did not show the phenomenon of axonal change type (ie. the amplitude was above the lower physiological limit in relation to the reference values). After treatment the M-wave amplitudes after stimulation of both nerves were about 4500 $\mu$ V, also responding to the normative values. Mean latency values were successively 4.2 and 12.6 ms, subsequent to stimulation of n. tibialis and n. peroneus (after treatment the values were slightly reduced). Only calculation of conduction velocity in motor fibers within tested nerves revealed that values before therapy were below the lower physiological limit, the same parameters were normalized after treatment (Figure 2).

U wszystkich chorych przeprowadzono badanie percepcji czucia powierzchniowego przy użyciu aparatury filamentów von Frey'a w zakresie unerwienia nerwu udowego, piszczelowego i strzałkowego zarówno po stronie prawej jak i lewej. Zastosowano bodziec dotykowy w określonym obszarze kończyny dolnej (okolica nad mięśniem prostym uda, grzbiet stopy oraz wewnętrzna strona stopy) z wykorzystaniem trzech rodzajów skalibrowanych filamentów silikonowych o średnicach: 0.12 mm, 0.30 mm i 0.55 mm.

Przeprowadzono kolejno 3 próby na badanych obszarach kończyny dolnej, podczas których pacjent, bez kontroli wzrokowej, zgłaszał wrażenia dotykowe bądź ich brak. Za normę przyjęto zgłaszanie czucia w dwóch z trzech wykonanych prób podczas stosowania filamentów o średniej i największej średnicy. Odczuwanie nacisku filamentu o najmniejszym przekroju potwierdzało przeculicę, brak wrażeń dotykowych przy użyciu filamentu o średnicy 0,55 mm wskazywało na zniesienie percepcji czucia powierzchniowego na danym obszarze (niedoczulica).

## WYNIKI

Na rycinie 2 pokazano wyniki parametrów przewodnictwa fali M rejestrowanych z mięśnia prostownika palców krótkiego (n. peroneus) oraz z mięśnia brzucharego łydki po stymulacji nerwu piszczelowego (n. tibialis). U wszystkich badanych przed terapią McKenziego wartości amplitudy nie wykazywały zjawiska zmian o charakterze aksonalnym (tzn. mieściły się powyżej dolnej granicy normy w stosunku do wartości referencyjnych). Po terapii amplitudy fali M po stymulacji obu nerwów miały wartość około 4500  $\mu$ V, również odpowiadając wartościom normatywnym. Średnie wartości latencji przed terapią wynosiły kolejno 4,2 i 12,6 ms, kolejno po stymulacji n. tibialis i n. peroneus po terapii wartości te uległy skróceniu. Dopiero obliczenie prędkości przewodzenia włókien ruchomych badanych nerwów wykazało, że przed terapią wartości były poniżej dolnej granicy, normy a uległy normalizacji po terapii (Rycina 2).

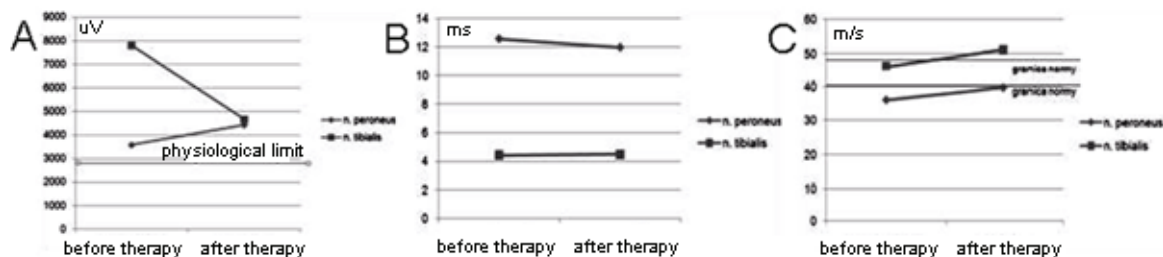
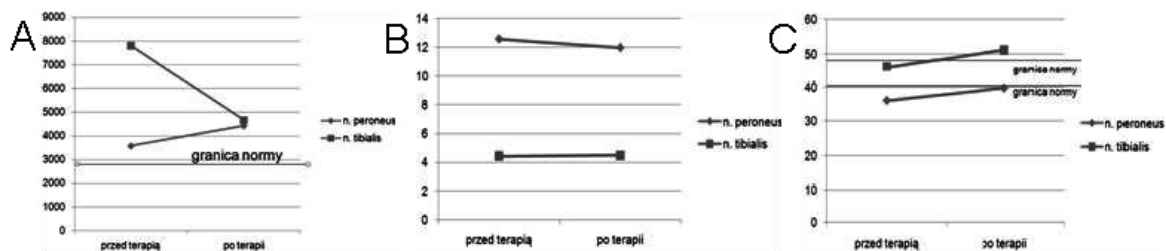


Figure 2. Charts showing the changes in (A) the average value of M-wave amplitude, (B) the average M-wave latency, and (C) the average conduction velocity of motor fibers recorded from muscles innervated by the two stimulated nerve branches.



Rycina 2. Wykresy zmian (A) średniej wartości amplitudy fali M, (B) średniej wartości latencji fali M oraz (C) średniej wartości prędkości przewodzenia włókien ruchowych rejestrowanych z mięśni unerwianych przez dwie stymulowane gałęzie nerwowe.

Figure 3 shows the variability of surface sensory perception tests using von Frey 's filaments before and after therapy. With the reference of the innervation the tibial and peroneal nerves, there was found a slight improvement in three out of five patients after treatment.

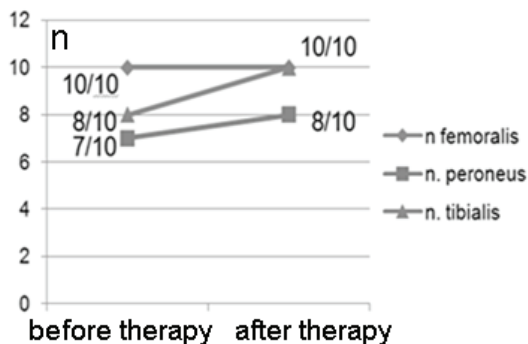
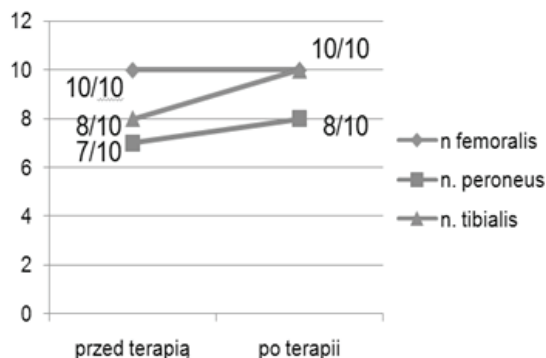


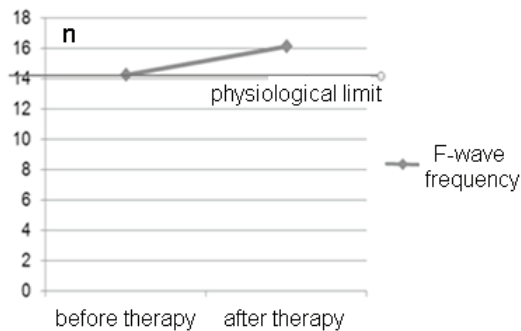
Figure 3. The results of sensory perception studies with von Frey's filaments with the reference to innervation of the three examined nerve branches of the lower extremity. Measurements were performed before treatment and after two weeks of treatment according to McKenzie method. There are shown the number of positive trials compared to the number of measurements.

Na rycinie 3 przedstawiono zmienność parametrów percepcji czucia powierzchniowego badaną metodą filamentów von Frey'a przed i po terapii. W odniesieniu do zakresu unerwienia n. piszczelowego i strzałkowego stwierdzono niewielką poprawę u 3 badanych chorych po terapii.



Rycina 3. Wyniki badania percepcji czucia powierzchniowego filamentami von Frey 'a w zakresie unerwienia trzech badanych gałęzi nerwowych kończyny dolnej. Pomiary wykonano przed terapią oraz po 2-tygodniowej terapii wg McKenziego. Na wykresie zaznaczono liczbę pozytywnych prób w stosunku do liczby wykonywanych pomiarów.

The effectiveness of treatment according to McKenzie method was demonstrated in the observation of the F-wave frequency occurrence, determining the state of conduction in motor fibers of ventral roots L5-S1 (Figure 4). The sampling frequency of this parameter in ENG tests rose from 14 to 16. It should be underlined that the pre-treatment value for this variable was normal in the lower extremity.



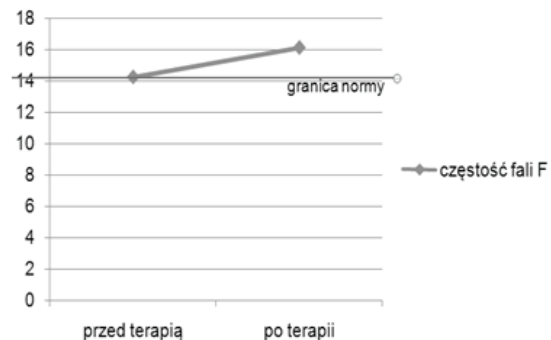
**Figure 4.** Chart showing changes the average value of F-wave frequencies recorded from the gastrocnemius muscle following stimulation of the tibial nerve (*n. tibialis*) in the popliteal fossa before treatment and after two weeks of treatment according to McKenzie method. It is observed the increasing of F-wave frequency from 14/20 to 16/20 before and after treatment. The horizontal line shows the lower physiological limit (14/20).

## DISCUSSION

In our patients (N=5), the comparative studies show complementarity of abnormalities in afferent and efferent transmission in cases of disc-root conflict in the lumbo-sacral spine caused by discopathies, both for diagnosis based on the concept of McKenzie method and applied researches from clinical neurophysiology (studies of sensory perception with von Frey's filaments in specific areas of innervation in the lower extremity and the study F and M waves in electroneurographic stimulation studies).

So far, similar studies have not been performed to show the efficacy of McKenzie method. The results are similar to those presented in the work of Huber et al (2001), relating to the assessment of treatment of patients with the use of conventional physiotherapy. Now, the results indicate the direct effect of the therapy by McKenzie in relation to the ventral root decompression. It's difficult to assess

Największą skuteczność zabiegów według McKenziego wykazano w obserwacji występowania częstości fali F, określającej stan przewodnictwa włókien ruchowych korzeni brzusznych L5-S1 (Rycina 4). Stwierdzono średni wzrost częstotliwości rejestracji tego parametru w badania ENG z 14 na 16. Należy podkreślić, że przed terapią wartość tej zmiennej występowała w dolnej granicy normy.



**Rycina 4.** Wykres zmian średniej wartości częstości fali F rejestrowanej z mięśnia brzuchatego łydki przy stymulacji nerwu piszczelowego (*n. tibialis*) w okolicy dołu podkolanowego przed terapią oraz po 2-tygodniowej terapii wg McKenziego. Widoczny wzrost częstości fali F z 14/20 przed terapią do 16/20 po terapii. Pozioma linia obrazuje dolną granicę normy (14/20).

## DYSKUSJA

U badanych chorych (N=5), porównawcze badania wykazują komplementarność zmian patologicznych w przewodnictwie aferentnym jak i eferentnym w przypadkach konfliktu korzeniowego w części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa spowodowanego dyskopatiami, zarówno w przypadku diagnostyki opartej na koncepcji McKenziego jak i stosowanych badań neurofizjologii klinicznej (badania percepcji czucia filamentami von Frey'a w zakresie unerwienia określonych obszarów kończyny dolnej oraz badania fal F i M w stymulacyjnych testach electroneurograficznych).

Dotychczas podobne badania nie były wykonywane w celu pokazania skuteczności terapii według McKenziego. Wyniki są zbliżone do tych prezentowanych w pracy Huber i wsp. (2001), odnoszącej się do oceny leczenia chorych z wykorzystaniem klasycznych zabiegów fizjoterapii. Prezentowane obecnie wyniki wskazują na bezpośrednią skuteczność stosowanej terapii według McKenziego.

the influence of therapy on transmission in peripheral motor fibers, because pathologies have not been found in the ENG study prior to the treatment. Tests using von Frey's filaments showing analgesia in the areas of the foot dorsum and calf before treatment, showed a small improvement in symptoms following treatment. This picture corresponds to the results of research conducted by Lisinski and Rissop-Gierszewska (2005). Subjective feelings of the patients concerning the changes in afferent transmission, especially referred to the pain do not correlate with the results obtained during testing after treatment.

The results of this study are also consistent with the results of Huber et al (2011) for the improvement of motor unit's activity in paraspinal muscles at the level of the lumbar spine during their they maximal contraction.

## CONCLUSIONS

Neurophysiological tests used in this study, indicate the effectiveness of applied McKenzie therapy for two weeks in relation to the ventral roots decompression, without specifying the releasing of permanent pathological changes in the fibers transmitting peripheral motor and afferent impulses.

## REFERENCES

- Anderson J. A. D.** Low back pain cause and prevention of long term handicap, *Int Rehab Med.*, 1981; 3,2: 81-92.
- Bell J.A., Tomancik R.,** Repeatability of testing with Semmes-Weinstein monofilaments, *Journal of Hand Surgery*, 1987; 12A:155-161.
- Białachowski J., Stryła W.,** Analiza wybranych cech antropometrycznych i rodzaju pracy zawodowej u chorych z przepukliną jądra miazdżystego części lędźwiowej kręgosłupa, *Post Rehab*, 2002; 1: 37-38.
- Donelson R., Aprill C., Medcalf R., Grant W.,** A prospective study of centralization of lumbar and referred pain, A predictor of symptomatic discs and anular competence, *Spine*, 1997; 22, 1115-1122.
- Donelson R., Silva G., Murphy K.,** The centralization phenomenon: Its usefulness in evaluating and treating referred pain, *Spine*, 1990; 15, 211-215.
- Huber J.** Badania neurofizjologiczne, C4, In: Szczelkik A., Red: Choroby wewnętrzne, Podręcznik multimedialny oparty na zasadach EBM, Chapter VII. Choroby reumatyczne, C. Badania diagnostyczne, Tom II, Kraków, Medycyna Praktyczna, 2005.
- Huber J., Stachowska- Tomczak B., Jankowski R.,**

go w odniesieniu do dekompresji korzeniowych brzusznych. Trudno mówić o wpływie na przewodnictwo obwodowe włókien ruchowych, ponieważ nie stwierdzono w ich obrębie zmian patologicznych w badaniu ENG przed terapią. Testy z wykorzystaniem filamentów von Frey'a, wykazujące niedoculice w obszarach grzbietu stopy oraz środka łydki przed terapią wskazały na niewielką poprawę dolegliwości po zastosowanym leczeniu. Ten obraz odpowiada wynikom badań prowadzonych przez Lisińskiego i Rissop-Gierszewską (2005). Subiektywne odczucia pacjentów odnoszące się do przewodnictwa aferentnego, zwłaszcza bólowe, nie korelują z otrzymanymi wynikami badań po terapii.

Wyniki tej pracy są zgodne z wynikami badań Huber i wsp. (2011) odnośnie poprawy jednostek ruchowych mięśni przykręgosłupowych na poziomie odcinka lędźwiowego w warunkach wysiłkowych.

## WNIOSKI

Badania neurofizjologiczne zastosowane w tej pracy, wskazują na skuteczność stosowanej przez 2 tygodnie terapii McKenziego w odniesieniu do dekompresji korzeni brzusznych, nie precyzując ustąpienia trwałych zmian we włóknach ruchowych obwodowo, jak i przewodnictwa aferentnego.

## PIŚMIENNICTWO

- Anderson J. A. D.** Low back pain cause and prevention of long term handicap, *Int Rehab Med.*, 1981; 3,2: 81-92.
- Bell J.A., Tomancik R.,** Repeatability of testing with Semmes-Weinstein monofilaments, *Journal of Hand Surgery*, 1987; 12A:155-161.
- Białachowski J., Stryła W.,** Analiza wybranych cech antropometrycznych i rodzaju pracy zawodowej u chorych z przepukliną jądra miazdżystego części lędźwiowej kręgosłupa, *Post Rehab*, 2002; 1: 37-38.
- Donelson R., Aprill C., Medcalf R., Grant W.,** A prospective study of centralization of lumbar and referred pain, A predictor of symptomatic discs and anular competence, *Spine*, 1997; 22, 1115-1122.
- Donelson R., Silva G., Murphy K.,** The centralization phenomenon: Its usefulness in evaluating and treating referred pain, *Spine*, 1990; 15, 211-215.
- Huber J.** Badania neurofizjologiczne, C4, In: Szczelkik A., Red: Choroby wewnętrzne, Podręcznik multimedialny oparty na zasadach EBM, Chapter VII. Choroby reumatyczne, C. Badania diagnostyczne, Tom II, Kraków, Medycyna Praktyczna, 2005.
- 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; 1, 5: 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.

**Huber J.**, Lisiński P., Samborski W., Wytrążek M., The Effect Of Early Isometric Exercises On Clinical And Neurophysiological Parameters In Patients With Sciatica: An Interventional Randomized One-Blind-ed Study, *Isokinetic and Exercise Science*, 2011; 19, 3,: 207-214.

**Hanley E.N.**, Shapiro D.E., The development of low back pain after excision of a lumbar disc, *J. Bone Joint Surg*, 1989; 71: 719-721.

**Hulme A.**, The surgical approach to thoracic intervertebral disc protrusions, *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1960; 23: 133-137.

**Kiwerski J.**, Czynniki warunkujące wynik leczenia operacyjnego zespołów bólowych kręgosłupa lędźwiowego, *Chirurgia Narządu Ruchu i Ortopedia Polska*, 1996; 61, 3: 229-236, Kirkaldy- Willis W. H., Hill R.J., A more precise diagnosis for low back pain, *Spine*, 1997; 4, 102-109.

**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: 93-98.

**Mooney V.**, Saal J. A., Saal J. S., Ocena i leczenie bólu krzyża, *Clinical Symposia*, 1996, 48, 4.

Nowakowski A. Bóle krzyża, Chapter In: *Wiktora Degi Ortopedia i Rehabilitacja*. Ed: Marciniak W., Szulc A., PZWL Warszawa, 2008, 302-333.

Ratajczak B., Boerner E., Hawrylak A., Demidaś A. Przeszkórna elektryczna stymulacja nerwów w leczeniu bólów dolnego odcinka kręgosłupa, *Fizjoterapia Polska*, 2008; 8,2: 179-188.

**Stengert T.**, Diagnostyka i leczenie zespołów bólowych kręgosłupa i kończyn metodą McKenziego, *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*, 2010; 1: 44-47.

**Stengert T.**, Metoda McKenziego w diagnozowaniu i leczeniu bólów krzyża o podłożu mechanicznym, Chapter in: *Wiktora Degi Ortopedia i Rehabilitacja*. Ed: Marciniak W., Szulc A., PZWL, Warszawa, 2008, 334-342.

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; 1, 5: 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.

**Huber J.**, Lisiński P., Samborski W., Wytrążek M., The Effect Of Early Isometric Exercises On Clinical And Neurophysiological Parameters In Patients With Sciatica: An Interventional Randomized One-Blind-ed Study, *Isokinetic and Exercise Science*, 2011; 19, 3,: 207-214.

**Hanley E.N.**, Shapiro D.E., The development of low back pain after excision of a lumbar disc, *J. Bone Joint Surg*, 1989; 71: 719-721.

**Hulme A.**, The surgical approach to thoracic intervertebral disc protrusions, *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1960; 23: 133-137.

**Kiwerski J.**, Czynniki warunkujące wynik leczenia operacyjnego zespołów bólowych kręgosłupa lędźwiowego, *Chirurgia Narządu Ruchu i Ortopedia Polska*, 1996; 61, 3: 229-236, Kirkaldy- Willis W. H., Hill R.J., A more precise diagnosis for low back pain, *Spine*, 1997; 4, 102-109.

**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: 93-98.

**Mooney V.**, Saal J. A., Saal J. S., Ocena i leczenie bólu krzyża, *Clinical Symposia*, 1996, 48, 4.

Nowakowski A. Bóle krzyża, Chapter In: *Wiktora Degi Ortopedia i Rehabilitacja*. Ed: Marciniak W., Szulc A., PZWL Warszawa, 2008, 302-333.

Ratajczak B., Boerner E., Hawrylak A., Demidaś A. Przeszkórna elektryczna stymulacja nerwów w leczeniu bólów dolnego odcinka kręgosłupa, *Fizjoterapia Polska*, 2008; 8,2: 179-188.

**Stengert T.**, Diagnostyka i leczenie zespołów bólowych kręgosłupa i kończyn metodą McKenziego, *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*, 2010; 1: 44-47.

**Stengert T.**, Metoda McKenziego w diagnozowaniu i leczeniu bólów krzyża o podłożu mechanicznym, Chapter in: *Wiktora Degi Ortopedia i Rehabilitacja*. Ed: Marciniak W., Szulc A., PZWL, Warszawa, 2008, 334-342.

**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.

**Tsao B.**, The electrodiagnosis of cervical and lumbosacral radiculopathy, *Neurol Clin.*, 2007; 25: 473-494.

**Wilbourn A.J.**, Aminoff M.J., AAEM Minimonograph 23, The electrodiagnostic examination in patients with radiculopathies, *Muscle Nerve*, 1998; 21, 12: 1612-1631.

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

**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.

**Tsao B.**, The electrodiagnosis of cervical and lumbosacral radiculopathy, *Neurol Clin.*, 2007; 25: 473-494.

**Wilbourn A.J.**, Aminoff M.J., AAEM Minimonograph 23, The electrodiagnostic examination in patients with radiculopathies, *Muscle Nerve*, 1998; 21, 12: 1612-1631.

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