

Influence of exercises and creatine supplementation on muscle responsible for deep stabilization of lumbar spine in patients after first microdiscectomy (preliminary report)

Wpływ ćwiczeń oraz suplementacji kreatyną na mięśnie odpowiadające za stabilizację głęboką kręgosłupa lędźwiowego u pacjentów po pierwszorazowej microdiscectomii (doniesienie wstępne)

WOJCIECH SKROBOT¹, WOJCIECH WASILEWSKI², KRZYSZTOF DĘBSKI³,
JOLANTA SZAMOTULSKA¹, WIESŁAW ZIÓŁKOWSKI^{4,5}, WIESŁAWA NYKA⁶,
JAROSŁAW CIECHOMSKI⁷, ANDRZEJ ZAWADZKI⁸, ELŻBIETA RAJKOWSKA-LABON¹,
STANISŁAW BAKUŁA⁶, BEATA ŻMUDZIŃSKA⁴, WOJCIECH KLOC⁹

- ¹ Katedra Rehabilitacji Zakład Fizjoterapii Akademii Medycznej Gdańsk
- ² Oddział Neurochirurgii, Pomorskie Centrum Traumatologii Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Mikołaja Kopernika w Gdańsku
- ³ Zakład Diagnostyki Obrazowej Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. M. Kopernika Gdańsk
- ⁴ Zakład Biochemii Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu Gdańsk
- ⁵ Zakład Bioenergetyki i Fizjologii Wysiłku Fizycznego Akademii Medycznej Gdańsk
- ⁶ Katedra i Klinika Rehabilitacji Akademii Medycznej Gdańsk
- ⁷ Klinika Osteopatii i Rehabilitacji Poznań
- ⁸ Oddział Neurologii Specjalistyczny Szpital w Starogardzie Gdańskim
- ⁹ Wydział Nauk Medycznych Uniwersytet Warmińsko-Mazurski

Address for correspondence/Adres do korespondencji:
Wojciech Wasilewski
Oddział Neurochirurgii Pomorskie Centrum Traumatologii
Ordynator: Dr hab. n. med. Wojciech Kloc, prof. UWM
Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Mikołaja Kopernika
ul. Powstańców Warszawskich 1-2, 80-152 Gdańsk
tel. +48 (058) 3023031; e-mail: onch@onch.pl

Statistic/Statystyka

Word count/Liczba słów	1506/1348
Tables/Tabele	0
Figures/Ryciny	2
References/Piśmiennictwo	21

Received: 11.02.2009
Accepted: 20.09.2009
Published: 10.02.2010

Summary

Introduction: Number of so called lifestyle diseases increases with the development of civilization. The most frequently occurring reasons of pain ailments of lumbar spine are among others sitting lifestyle and ignorance of ergonomics rules. There are many theories explaining their causes but always attention is paid on significance of muscular apparatus, which plays key role in a mechanism of spinal column stabilization. Two types of spinal stabilization can be distinguished: passive and active. In case of active stabilization straight posture is maintained by so called global stabilizers (straight abdominal muscle, abdominal oblique muscles, extensor muscle) and so called local stabilizers (multifidi muscles, transversus abdominis muscle, internal oblique muscles – fibres linked with thoracolumbar fascia) are responsible for spinal segmental stabilization.

Therefore, studies concerning effectiveness of physiotherapeutic procedures in patients after first microdiscectomy in lumbar spine and influence of creatine supplementation effectiveness on acceleration of muscle regeneration period were performed.

Materials and methods: Nine patients after first procedure of microdiscectomy within bottom segments of spine on the height of L4-L5 or L5-S1 were qualified. The patients after the surgical procedure were randomly assigned to a creatine-supplemented group or placebo group – supple-

mented with glucose. Rehabilitation process begun six weeks after the surgical procedure. Patients were medically and physiotherapeutically examined three times – before the operation, before rehabilitation and after rehabilitation. Physiotherapeutic examination included evaluation of posture, range of spine mobility and circumferences of lower extremities. Specialist tests valuating power of postural muscles and tests estimating lowest body quadrant in terms of effectiveness of muscles responsible for so called deep stabilization of lower spinal segment were performed. USG examinations of multifidi muscles, recognized as the most important for spinal segmental stabilization, were performed three times to objectivate the efficiency of the applied treatment.

Results: Average value of multifidi muscles cross-section before rehabilitation in placebo group amounted to 4.4 cm² for right side and 4.2 cm² for left side and in creatine supplemented group the values amounted to 3.0 cm² and 2.9 cm², respectively.

As a result of rehabilitation program multifidi muscles cross-section in placebo group remained at the same level as before exercises, while in creatine-supplemented group it increased of 33% and of 11% for right and left side, respectively. The range of spine mobility in linear measurements in both examined groups increased after rehabilitation in comparison with the measurements performed before operation. The range of side bend improved in placebo group in comparison with creatine-supplemented group, but higher flexibility in tests evaluating spine mobility in sagittal plane was obtained in creatine-supplemented group. Improvement of muscles responsible for deep stabilization after rehabilitation was noted in both groups in measurements of lower spinal segment stabilization. Reduction of pain ailments evaluated in VAS scale was also reported after rehabilitation period in both groups. Confirmation of creatine supplementation effectiveness was increased level of creatinine (creatine metabolite) of 24% in serum of patients receiving this supplement.

Conclusions: Increase in cross-sections of multifidi muscles after 6 weeks long rehabilitation period was obtained in both groups, but in bigger degree in creatine-supplemented group. Lower spinal segment stabilization and increase of its mobility were reported as well.

Key words: creatine, lumbar spine, microdiscectomy

Streszczenie

Wstęp: Wraz z rozwojem cywilizacji zwiększa się ilość tzw. chorób cywilizacyjnych. Najczęściej spotykany siedzący tryb życia, nieznanomość zasad ergonomii m.in. mogą być przyczyną wywoływania dolegliwości bólowych kręgosłupa lędźwiowego. Istnieje wiele teorii tłumaczących ich przyczyny, ale zawsze zwraca się uwagę na znaczenie aparatu mięśniowego, który spełnia kluczową rolę w mechanizmie stabilizacyjnym kręgosłupa. Wyróżniamy dwa rodzaje stabilizacji kręgosłupa bierną i czynną. W czynnej za utrzymanie prostej postawy odpowiedzialne są tzw. stabilizatory globalne (m.in. m. prosty brzucha, mm. skośne brzucha zewnętrzne, m. prostownik grzbietu), natomiast za utrzymanie stabilizacji segmentowej kręgosłupa odpowiedzialne są tzw. stabilizatory lokalne (m. in. mm. wielodzielne, m. poprzeczny brzucha, mm. skośne wewnętrzne brzucha – włókna połączone z powięzią piersiowo-lędźwiową).

W związku z tym postanowiono przeprowadzić badania nad efektywnością postępowania fizjoterapeutycznego u pacjentów po pierwszorazowej microdiscectomii w odcinku lędźwiowym kręgosłupa oraz nad wpływem skuteczności suplementacji kreatyną na przyspieszenie okresu regeneracji mięśni.

Materiały i metody: Zakwalifikowano 9 chorych, którzy przeszli pierwszorazowy zabieg microdiscectomii w dolnym odcinku kręgosłupa na wysokości L4-L5, lub L5-S1. Pacjenci po zabiegu operacyjnym losowo byli przydzielani do grupy suplementowanej kreatyną lub do grupy placebo-suplementowanej glukozą. Rozpoczęcie programu usprawniania nastąpiło po sześciu tygodniach od operacji. Chorzy przechodzili trzykrotne badanie lekarskie i fizjoterapeutyczne – przed operacją, przed ćwiczeniami i po ćwiczeniach. W ramach badania fizjoterapeutycznego oceniano m.in. postawę, zakresy ruchomości kręgosłupa oraz obwody kończyn dolnych. Wykonywano specjalistyczne testy oceniające siłę mięśni posturalnych oraz testy oceniające dolny kwadrant ciała pod względem efektywności działania mięśni odpowiedzialnych za tzw. stabilizację głęboką dolnego odcinka kręgosłupa. Dla zobiektywizowania skuteczności leczenia, wykonywane było trzykrotne badanie USG mięśni wielodzielnych uznawanych za najważniejsze dla stabilizacji segmentowej kręgosłupa.

Wyniki: Średnia wartość przekroju poprzecznego mięśni wielodzielnych przed ćwiczeniami w grupie placebo wynosiła 4,4 cm² i 4,2 cm² odpowiednio dla strony prawej i lewej, a w grupie suplementowanej kreatyną przed ćwiczeniami wynosiła 3,0 cm² i 2,9 cm².

W wyniku programu usprawniającego przekrój poprzeczny mięśni wielodzielnych utrzymał się na podobnym poziomie jak przed ćwiczeniami (grupa placebo), natomiast w grupie suplementowanej kreatyną zwiększył się o 33% i o 11% odpowiednio dla strony prawej i lewej. Zakres ruchomości kręgosłupa w pomiarach liniowych w obu grupach zwiększył się po usprawnianiu w stosunku do pomiarów z przed operacji. W grupie placebo znacznej poprawie uległ zakres skłonu bocznego w porównaniu z grupą spożywającą kreatynę, natomiast w testach oceniających ruchomość kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej większą elastyczność kręgosłupa uzyskano w grupie suplementowanej kreatyną. Oznaczając stabilność dolnego odcinka kręgosłupa zanotowano w obu grupach poprawę funkcjonowania mięśni odpowiedzialnych za stabilizację głęboką po przeprowadzeniu programu usprawniającego. Również po ćwiczeniach zaobserwowano zmniejszenie odczuć bólowych ocenianych wg skali VAS w obu grupach. Potwierdzeniem skuteczności suplementacji kreatyną był podwyższony o 24% poziom kreatyniny (metabolitu kreatyny) w osoczu pacjentów stosujących ten suplement.

Wnioski: Po okresie sześciotygodniowej rehabilitacji uzyskano zwiększenie przekroju poprzecznego mm. wielodzielnych w grupie suplementowanej kreatyną, w większym stopniu w grupie suplementowanej kreatyną. Odnotowano poprawę stabilności dolnego odcinka kręgosłupa oraz wzrost ruchomości.

Słowa kluczowe: kreatyna, kręgosłup lędźwiowy, microdiscectomia

INTRODUCTION

Predominant sedentary lifestyle contributes to decrease in motor activity causing reduction of general motor skills, what influences functions of muscular apparatus [1]. Its efficiency is essential to keep spine stability while maintaining body posture and to keep inter-segment stability [2]. When muscular system dysfunction occurs, especially when combined with ignorance of ergonomics rules, it can be a reason of pain ailments of lumbar spine. There are many theories explaining their causes but always attention is paid on significance of muscular apparatus, which plays key role in the mechanism of spinal column stabilization. It can be discussed what is primary, but atrophy of above mentioned muscles occurs in case of pain ailments of lower spinal segment [3]. Disproportion in cross-sections of skeletal muscles [4] between painful side due to protrusion of the nucleus pulposus and painless side after the procedure of microdiscectomy occurs. Therefore the aim of the study was to check effectiveness of rehabilitation program, including conduction of appropriate physical exercises of so called deep stabilization, on cross-section of multifidi muscles and improvement of their stabilization functions. A new element in performed research was to study the influence of creatine supplementation on gain in circumferences of muscles stimulated by rehabilitation exercises. Creatine as a supplement improving efficiency of exercises is proposed as therapeutic tool in cases of muscular diseases [6]. Furthermore, as it is described, creatine facilitates rehabilitation with therapeutic exercises on muscles that underwent atrophy as a result of immobilization [7]. So far no studies tried to explain if creatine supplementation multiplies efficiency of rehabilitation exercises on tonic muscles, which included multifidi muscles.

MATERIALS AND METHODS

Nine patients after first procedure of microdiscectomy within bottom segments of spine on the height of L4-L5 or L5-S1 were qualified.

Patients after the surgical procedure were randomly assigned to a creatine-supplemented group or placebo group – supplemented with glucose (3g /day/ for 6 weeks).

Rehabilitation process begun six weeks after the surgical procedure. The patients were medically and physiotherapeutically examined three times – before the operation, before rehabilitation and after rehabilitation. Physiotherapeutic examination included evaluation of posture, range of spine mobility and circumferences of lower extremities. Specialist tests valuating power of postural muscles and tests estimating lowest body quadrant in terms of effectiveness of muscles responsible for so called deep stabilization of lower spinal segment were performed. USG examinations of multifidi muscles recognized as the most important for spinal segmental stabilization were performed three times to objectivate the efficiency of the applied treatment.

WPROWADZENIE

Dominujący sedenteryjny sposób życia przyczynia się do zmniejszonej aktywności ruchowej, w wyniku czego m.in. dochodzi do obniżonej ogólnie sprawności ruchowej co ma przełożenie na funkcjonowanie aparatu mięśniowego [1]. Jego sprawność jest kluczowa dla zachowania stabilności kręgosłupa przy utrzymywaniu postawy ciała oraz dla zachowania stabilności międzysegmentowej [2]. Kiedy występuje dysfunkcja układu mięśniowego połączona dodatkowo np. z nieznaną zasadą ergonomii może ona być przyczyną dolegliwości bólowych kręgosłupa lędźwiowego. Istnieje wiele teorii tłumaczących ich przyczyny, ale zawsze zwraca się uwagę na znaczenie aparatu mięśniowego, który spełnia kluczową rolę w mechanizmie stabilizacyjnym kręgosłupa. Można się zastanawiać co jest pierwotne, ale w przypadku dolegliwości bólowych dolnego odcinka kręgosłupa dochodzi do atrofii ww. mięśni [3]. Również po zabiegu microdiscectomii występuje dysproporcja w przekrojach poprzecznych mięśni przykręgosłupowych [4] między stroną bolesną z powodu protruzji jądra miazdżystego, a stroną niebolesną. W związku z tym celem badań było sprawdzenie efektywności programu usprawniającego, polegającego na przeprowadzeniu odpowiednich ćwiczeń tzw. stabilizacji głębokiej na przekrój poprzeczny mięśni wielodzielnych oraz na poprawę ich funkcji stabilizacyjnej. Nowym elementem w przeprowadzonych badaniach było zbadanie wpływu suplementacji kreatyną na przyrosty mięśni stymulowanych ćwiczeniami usprawniającymi. Kreatyna, jako suplement, poprawiający efektywność ćwiczeń, proponowana jest, jako terapeutyczne narzędzie w przypadkach chorób mięśni [6]. Ponadto, jak opisano, ułatwia rehabilitację przy zastosowaniu ćwiczeń leczniczych na mięśnie, które uległy atrofii w wyniku unieruchomienia [7]. Jak dotąd nie podjęto badań próbujących wyjaśnić, czy suplementacja kreatyną spotęguje efektywność ćwiczeń rehabilitacyjnych na mięśnie toniczne, do których zlicza się mięśnie wielodzielne.

MATERIAŁY I METODY

Do badań zakwalifikowano 9 chorych, którzy przeszli pierwszorazowy zabieg microdiscektomii w dolnym odcinku kręgosłupa na wysokości L4-L5, lub L5-S1.

Pacjenci po zabiegu operacyjnym losowo byli przydzielani do grupy suplementowanej kreatyną lub do grupy placebo- suplementowanej glukozą (3g /dzień/ przez 6 tygodni).

Program usprawniania rozpoczynano po sześciu tygodniach od operacji. Chorzy przechodzili trzykrotne badanie lekarskie i fizjoterapeutyczne – przed operacją, przed ćwiczeniami i po ćwiczeniach. W ramach badania fizjoterapeutycznego oceniano: postawę, zakresy ruchomości kręgosłupa oraz obwody kończyn dolnych. Wykonano specjalistyczne testy oceniające siłę mięśni posturalnych oraz testy oceniające dolny kwadrant ciała pod względem efektywności działania mięśni odpowiedzialnych za tzw. stabilizację głęboką dolnego odcinka krę-

■ Inclusion criteria:

first procedure of microdiscectomy, referral to rehabilitation.

■ Exclusion criteria:

patients with renal failure, patients with diabetes of I and II degree, bad tolerance of rehabilitation program, increasing spine pain ailments, bad healing of post-operative wound.

Rehabilitation period: six weeks

Supplementation: supplementation period: 3 g a day for six weeks.

Consent of Independent Bioethical Commission for Scientific Researches of Medical Academy in Gdansk was obtained to perform the studies.

The blood was collected from patients three times (before operation, before rehabilitation and after 6 weeks of rehabilitation). The tissue was centrifuged at 4°C for 10 min at 1000 x G, and then frozen in Eppendorf tubes and stored at -70°C till biochemical analyses were performed.

Method of serum creatinine determination

Spectrophotometric method was used to determine creatinine concentration in blood serum [8] (1967). The determination was performed on the basis of Jaffe's reaction, in which creatinine forms colour complex with picric acid in alkaline environment. The absorbance of the colour mixture was read at 520 nm (Cecil Super Aquarius CE 9200). Creatinine level was determined with use of calibration curve [8].

RESULTS

Average value of multifidi muscles cross-section before exercises in placebo group amounted to 4.4 cm² for right side and 4.2 cm² for left side and in creatine supplemented group the values amounted to 3.0 cm² and 2.9 cm², respectively.

Multifidi muscles cross-sections in placebo group remained at the same level as before exercises, while in creatine-supplemented group it increased of 33% and of 11% for right and left side, respectively as a result of rehabilitation program. The tendency is well seen on figure 1, which presents obtained difference in multifidi muscles cross-sections between the value after and before rehabilitation on right side (A) and left side (B).

The range of general spinal mobility in linear measurements in both groups increased after rehabilitation in comparison with the measurements performed before rehabilitation. The range of side bend significantly increases (of 25%) in placebo group in comparison with creatine-supplemented group, while higher flexibility (of 20%) was obtained in tests evaluating spine mobility in sagittal plane in creatine-supplemented group (figure 2).

gosłupa. Dla zobiektywizowania skuteczności leczenia, wykonywane były trzykrotne badania USG mięśni wielodzielnych uznawanych za najważniejsze dla stabilizacji segmentowej kręgosłupa.

■ Kryteria włączenia do badań:

pierwszorazowy zabieg mikrodiscektomii, skierowanie na rehabilitację.

■ Kryteria wyłączenia z badań:

chorzy z niewydolnością nerek, chorzy z cukrzycą I i II stopnia, zła tolerancja programu rehabilitacyjnego, zwiększające się dolegliwości bólowe kręgosłupa złe gojąca się rana pooperacyjna.

Czas trwania ćwiczeń: sześć tygodni.

Suplementacja: okres suplementacji: sześć tygodni po 3 g dziennie.

Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Niezależnej Komisji Bioetycznej do spraw badań naukowych przy Akademii Medycznej w Gdańsku.

Badani poddani zostali trzy razy (przed operacją, przed ćwiczeniami i po 6 tygodniach ćwiczeń) poborowi krwi. Tkanki zostały odwirowane z prędkością 1000 x G przez 10 minut w temperaturze 4°C, a następnie w ependorfach zamrożone i przechowywane w temperaturze -70°C do czasu analizy biochemicznej.

Metoda oznaczania kreatyniny w osoczu krwi

Do określenia poziomu kreatyniny w osoczu krwi posłużono się metodą spektrofotometryczną [8] (1967). Podstawą oznaczenia była reakcja Jaffe'go, w której kreatynina wraz z kwasem pikrynowym tworzyły w środowisku zasadowym barwny kompleks. Odczytu absorbancji barwnej mieszaniny dokonywano przy długości fali 520 nm (Cecil Super Aquarius CE 9200). Poziom kreatyniny określano na podstawie krzywej wzorcowej [8].

WYNIKI

Średnia wartość przekroju poprzecznego mięśni wielodzielnych przed ćwiczeniami w grupie placebo wynosiła 4,4 cm² i 4,2 cm² odpowiednio dla strony prawej i lewej, a w grupie suplementowanej kreatyną przed ćwiczeniami wynosiła 3,0 cm² i 2,9 cm².

W wyniku programu usprawniającego przekrój poprzeczny mięśni wielodzielnych utrzymał się na podobnym poziomie jak przed ćwiczeniami (grupa placebo), natomiast w grupie suplementowanej kreatyną zwiększył się o 33% i o 11% odpowiednio dla strony prawej i lewej. Tendencja ta jest wyraźnie widoczna na rycinie 1, która przedstawia uzyskaną różnicę w przekrojach poprzecznych mięśni wielodzielnych między wartością po, a z przed ćwiczeniami po stronie prawej (A) i lewej (B).

Zakres ogólnej ruchomości kręgosłupa w pomiarach liniowych w obu grupach zwiększył się po usprawnianiu w stosunku do pomiarów z przed operacji. W grupie placebo znacznej poprawie (o 25%) uległ zakres skłonu boczego w porównaniu z grupą spożywającą kreatynę, natomiast w testach oceniających ruchomość kręgosłupa

Reduction of pain ailments in both groups, evaluated in VAS scale, was also observed in lower spinal segment of 50% and in lower extremity of 100%.

Confirmation of creatine supplementation in biochemical examination of blood samples was increase in the level of creatinine (creatine metabolite) of 24% in serum of patients receiving this supplement.

DISCUSSION

Novum of the presented paper is observation of positive effects of rehabilitation combined with creatine supplementation on gains in multifidi muscles cross-sections, improvement of lower spinal segment stabilization and increase in mobility of lumbar region of the spine.

Stabilization systems of vertebral column consists of subsystems: - control, in form of nervous system, which plays coordination role, passive subsystem and dynamic one [9]. Their actions are interrelated. Passive control of the spine consist of skeleton, intervertebral discs and ligament system. Subsystem of dynamic control consist of muscular system. Two types of active lumbar spinal stabilization can be distinguished: global and local. Global muscles include big muscular masses along the whole spine, serving as stabilizers of spine as the whole, responsible for maintaining the straight posture. Following muscles belong to them: straight abdominal muscle,

w płaszczyźnie strzałkowej większą elastyczność kręgosłupa uzyskano w grupie suplementowanej kreatyną (o 20%) (rycina 2).

Również po ćwiczeniach zaobserwowano zmniejszenie odczuć bólowych w dolnym odcinku kręgosłupa o 50%, a w kończynie dolnej o 100%, ocenianych wg skali VAS w obu grupach.

Potwierdzeniem suplementacji kreatyną w przeprowadzonej analizie biochemicznej próbek krwi, był podwyższony o 24% poziom kreatyniny (metabolitu kreatyny) w osoczu pacjentów stosujących ten suplement.

DYSKUSJA

Novum niniejszej pracy jest zaobserwowanie pozytywnych efektów ćwiczeń rehabilitacyjnych połączonych z suplementacją kreatyną na przyrosty w przekrojach mięśni wielodzielnych, poprawę stabilności dolnego odcinka kręgosłupa oraz wzrost ruchomości kręgosłupa lędźwiowego.

Na system stabilizujący kręgosłup składają się podsystemy: - kontroli, w postaci układu nerwowego, który spełnia rolę koordynującą, podsystem bierny oraz podsystem dynamiczny [9]. Ich działanie jest wzajemnie powiązane. Na kontrolę bierną kręgosłupa składa się układ kostny, krążki międzykręgowe oraz układ więzadłowy. Podsystem kontroli dynamicznej złożony jest

Fig. 1. The difference of multifidi muscles cross-sections between the value after and before rehabilitation on right side (A) and left side (B)

Ryc. 1. Różnica przekrojów poprzecznych mięśni wielodzielnych uzyskanych po, z przed ćwiczeniami po prawej (A) i lewej (B) stronie

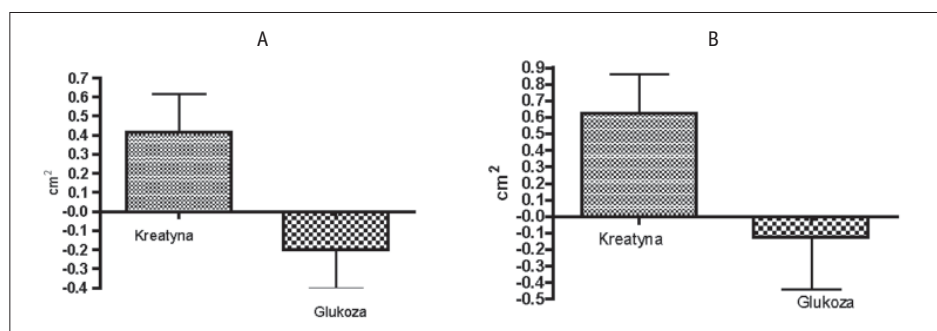
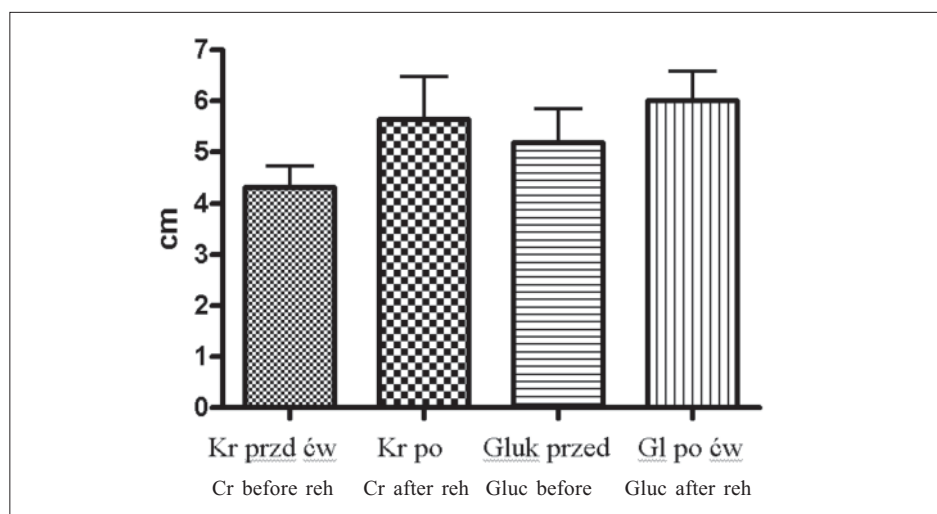


Fig. 2. Schober's test

Ryc. 2. Test Schobera



abdominal external oblique muscle, abdominal internal oblique muscle, extensor muscle, lumbar quadratus muscle (lateral fibers), longissimus muscle of thorax thoracic part, lumbar iliocostal muscle (thoracic part) [10]. Deep skeletal muscles are in turn responsible for maintaining segmental stabilization, in a meaning of preventing any movement outside neutral zone, which is specify as a range of a movement in a segment, in which resistance is minimal [11], and therefore protection by passive structures is significantly limited. They control movements within a segment or stabilize inter-location of corpuses against each other [12]. Following muscles should be distinguished: intertransversarii laterales lumborum muscles, interspinales muscles, multifidi muscles, lumbar quadratus muscle (medial fibers), lumbar iliocostal muscle (lumbar part) [13]. In stabilizing mechanism of lower lumbar spine segment based on contraction, main role is played by internal oblique muscles (fibres linked with thoracolumbar fascia) and sphincter muscles. The most important role as stabilizer among all these muscles plays multifidi muscle. It is believed to be the strongest one [14], but due to pain ailments of spine it undergoes atrophy [15, 16, 17] and what is the most important, it does not have the ability of regeneration while spontaneous return to everyday activities [18], but only by dint of appropriate exercises. Danneels [19] presented three forms of ten-week-long cycle of stabilization exercises in patients with chronic pain ailments of lower spinal segment, showing that exercises of deep stabilization combined with additional static tension between dynamic contractions influenced on significant increase in cross-sections of multifidi muscles. Exercises of segmental stabilization in patients after procedures of microdiscectomy are also of great significance. In our preliminary studies, despite the lack of significant differences, tendency to increase in cross-sections of multifidi muscles as a result of rehabilitation program combined with creatine supplementation was noticed (Fig. 1).

Yilmaz et al. in performed 8-week-long comparison between exercises of deep stabilization of lumbar spine and the program of flexion-extension exercises acc. Williams – McKenzie, showed significant effectiveness of the first ones [20]. However, differences in cross-sections of multifidi muscles between the both groups were not stated in measurements performed three and twelve months after finished rehabilitation program and dynamic exercises in patients after operation on intervertebral discs [21]. On the basis of above presented experimental data it can be suggested that rehabilitation program not always results in increase of multifidi muscles cross-sections, therefore observed by us upward tend in case of deepening the effect of rehabilitation through creatine supplementation seems to be the more valuable.

z układu mięśniowego. Wyróżnia się dwa rodzaje stabilizacji czynnej kręgosłupa lędźwiowego: – globalną i lokalną. Do mięśni globalnych zaliczane są duże masy mięśniowe biegnące wzdłuż całego kręgosłupa, spełniające rolę stabilizatorów kręgosłupa jako całości, odpowiadające za utrzymywanie prostej postawy. Zaliczane są do nich: mięsień (m). prosty brzucha, m. skośny zewnętrzny brzucha, m. skośny wewnętrzny brzucha, m. prostownik grzbietu, m. czworoboczny lędźwi (wł. boczne) m. najdłuższy piersiowy część piersiowa, m. biodrowo-żebrowy (część piersiowa) [10]. Natomiast za utrzymanie stabilizacji segmentowej, w znaczeniu uniemożliwienia ruchu poza strefę neutralną, która jest określana, jako zakres ruchu w segmencie, w którym opór jest minimalny [11], a tym samym ochrona przez bierne struktury jest bardzo ograniczona, będą odpowiadały głębokie mięśnie przykręgosłupowe. Kontrolują one ruch w segmencie, lub też stabilizują wzajemne ułożenie trzonów wobec siebie [12]. Wyróżnić należy: mięśnie (mm). międzypoprzeczne mm. międzykolcowe mm. wielodzielne m. czworoboczny lędźwi (wł. przyśrodkowe) m. biodrowo-żebrowy (cz. lędźwiowa) [13]. Natomiast w mechanizmie stabilizacyjnym obejmującym dolny odcinek kręgosłupa lędźwiowego opartym na kontrakcji główną rolę odgrywa m. poprzeczny brzucha, mm. skośne wewnętrzne brzucha (wł. połączone z powięzią piersiowo-lędźwiową) oraz mm. zwieracze. Spośród tych mięśni, jako stabilizator najważniejszą rolę odgrywa mięsień wielodzielny. Uznawany jest on za najsilniejszy [14], ale w wyniku dolegliwości bólowych kręgosłupa ulega atrofii [15, 16, 17] i co najważniejsze, nie ma zdolności do regeneracji podczas spontanicznego powrotu do codziennej aktywności [18], tylko za sprawą odpowiednich ćwiczeń. Danneels [19] przedstawia trzy formy dziesięciodniowego cyklu ćwiczeń stabilizacyjnych u pacjentów z przewlekłymi dolegliwościami bólowymi dolnego odcinka kręgosłupa, wykazując, iż ćwiczenia stabilizacji głębokiej połączone z dodatkowym napięciem statycznym pomiędzy skurczami dynamicznymi, wpływają na istotne zwiększenie przekroju poprzecznego mięśni wielodzielnych. Również bardzo duże znaczenie mają ćwiczenia stabilizacji segmentowej u chorych po zabiegach microdiscectomii. W naszych wstępnych badaniach, mimo braku istotnych różnic, zwraca uwagę tendencja zwiększania się przekroju poprzecznego mięśni wielodzielnych w wyniku programu usprawniającego połączonego z kreatyną (Ryc. 1).

Yilmaz i wsp. w przeprowadzonym porównaniu trwającym osiem tygodni, między ćwiczeniami stabilizacji głębokiej kręgosłupa lędźwiowego, a programem ćwiczeń domowych zgięciowo-wyprostnych wg Williamsa-McKenziego, wykazał znaczącą efektywność tych pierwszych [20]. Natomiast w pomiarach przekroju poprzecznego mięśnia wielodzielnego wykonywanych trzy i dwanaście miesięcy po zakończonym programie ćwiczeń stabilizacyjnych oraz ćwiczeń dynamicznych u pacjentów po operacji krążka międzykręgowego nie stwierdzono różnic w przekrojach ww mięśni między dwoma grupa-

Other interesting result of the studies is increase in the range of lower spine flexion in sagittal plane in Schober's test and most of all in group of patients supplemented with creatine.

There are no reports concerning influence of creatine supplementation on muscles stabilizing lower spinal segment in literature therefore in this phase it is difficult to interpret obtained results. Continuation of performed studies on bigger population is necessary to confirm preliminary results and outlining tendencies.

CONCLUSIONS

Increase in cross-sections of multifidi muscles after 6 weeks long rehabilitation period was obtained in both groups, but in bigger degree in creatine-supplemented group. Lower spinal segment stabilization and increase of its mobility were reported as well.

To confirm the results it is necessary to carry out the studies on more numerous population.

Acknowledgements

Acknowledgements for AlzChem Trostberg GmbH Dr-Albert-Frank-Strasse 32 D-83308 Trostberg Germany, which gave creatine for the study.

mi [21]. Na podstawie wyżej wymienionych danych eksperymentalnych, można zasugerować, że program usprawniania rehabilitacyjnego nie zawsze prowadzi do zwiększenia przekrojów mięśni wielodzielnych, stąd, zaobserwowana przez nas, tendencja wzrostowa w przypadku pogłębiania efektu ćwiczeń poprzez suplementację kreatyną, wydaje się być tym bardziej wartościową.

Innym interesującym wynikiem tych badań jest zwiększenie zakresu skłonu w przód w płaszczyźnie strzałkowej w teście Schobera i to przede wszystkim w grupie suplementowanej kreatyną.

W piśmiennictwie nie ma doniesień o wpływie suplementacji kreatyną na mięśnie stabilizujące dolny odcinek kręgosłupa, stąd trudno na tym etapie pokusić się o interpretację uzyskanych wyników. Potrzebna jest kontynuacja badań na większej populacji w celu potwierdzenia wstępnych wyników i zarysowujących się tendencji.

WNIOSKI

Po okresie sześciotygodniowej rehabilitacji uzyskano zwiększenie przekroju poprzecznego mm. wielodzielnych w obu grupach, w większym stopniu w grupie suplementowanej kreatyną. Odnotowano poprawę stabilności dolnego odcinka kręgosłupa oraz wzrost ruchomości.

W celu potwierdzenia wyników potrzebne jest przeprowadzenie badań na większej populacji.

Podziękowania

Podziękowania dla firmy AlzChem Trostberg GmbH Dr-Albert-Frank-Strasse 32 D-83308 Trostberg Niemcy od której otrzymano kreatynę.

References/Piśmiennictwo:

1. Trappe S, Trappe T, Gallagher P, Harber M, Alkner B, and Tesch P. Human single muscle fibre function with 84 day bed-rest and resistance exercise. *J. Physiol* 2004; 557: 501-513.
2. Ebenbichler R, Oddsson L, Kollmitzer J, and Erim Z. Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001; 33(11): 1889-1898.
3. Barr K, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization. Core concepts and current literature, Part I. *Am J Phys Med Rehabil* 2005; 84:473-480.
4. Rantanen J, Hurme M, Falck B, et al. The lumbar multifidus muscle five years after surgery for a lumbar intervertebral disc herniation. *Spine* 1993; 18: 568-574.
5. Greenhaff P, Casey A, Short H, Harris R, Soderlund K, and Hultman E. The effect of oral creatine supplementation of muscle torque during repeated bouts of maximal voluntary exercise in man. *Clin. Sci.* 84: 565-571, 1993.
6. Wyss M, Felber S, Skladal D, Koller A, Kremser C, Sperl W. The therapeutic potential of oral creatine supplementation in muscle disease. *Med. Hypotheses* 1998; 51: 333-336.
7. Hespel P, Op't Eijnde B, Van Leemputte M, Ursř B, Greenhaff P, Labarque V, Dymarkowski S, Van Hecke P, Richter E. Oral creatine supplementation facilitates the rehabilitation of disuse atrophy and alters the expression of muscle myogenic factors in humans. *J. Physiol.* 2001; 536: 625-633.
8. Zgirski A, Hilewicz-Grabska M. Niebiałkowe składniki organiczne. W: *Ćwiczenia z biochemii pod red. Kłyszajko-Stefanowicz L.* Wydawnictwo Naukowe PWN 2003: Warszawa.
9. Panjabi M. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Spine* 1992; 5(4): 383-389.
10. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 1989; 230 (supl): 20-24.
11. Panjabi M. Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2003; 13: 371-379.
12. Bogduk N. *The lumbar muscles and their fasciae. W: Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum. IV wyd. Elsevier Churchill Livingstone.* 2005. str. 97-121.
13. Richardson C., Jull G., Hodges P., Hides J. *The concept of muscles designed for spinal segmental support. W: Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain. I wyd. Churchill Livingstone* 1999. str. 14-16.
14. Kim C, Gottschalk L, Eng C, Ward S, Lieber R. The multifidus muscle is the strongest stabilizer of the lumbar spine. *Proceedings of the NASS 22nd Annual Meeting / The Spine Journal* 2007; 7: 1S-163S.
15. Kiyoshi Y, Shirai Y, Nakayama Y, and Uesaka S. Histochemical changes in the multifidus muscle in patients with lumbar intervertebral disc herniation. *Spine* 2001; 26 (6): 622-626.
16. Mattila M, Hurme M, Alaranta H, Paljarvi, Kalimo H, Falck B, Lehto M, Einola S, and Harvinen M. The multifidus muscle in patients with lumbar disc herniation. A histochemical and morphometric analysis of intraoperative biopsies. *Spine* 1986; 11 (7): 732-738.
17. Hyun J, Lee J, Lee S, and Jeon J. Asymmetric atrophy of multifidus muscle in patients with unilateral lumbosacral radiculopathy. *Spine* 2007; 32 (21): E598-E602.
18. Hides J, Richardson C, Jull G. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine* 1996; 21 (23): 2763-2769.
19. Danneels L, Vanderstraeten G, Cambier D, Witvrouw E, Bourgois J, Dankaerts W, and De Cuyper H. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. *Br. J. Sports Med.* 2001; 35: 186-191.
20. Yilmaz F, Yilmaz A, Merdol F, Parlar D, Sahin F and Kuran B. Efficacy of dynamic lumbar stabilization exercise in lumbar microdiscectomy. *Rehabil Med* 2003; 35: 163-167.
21. Sparkes V, Laing R, Prevost A, Bradley. The effect of a muscle stabilization programme on function and the cross-sectional area of the lumbar multifidus after surgery for prolapsed intervertebral disc. *Physiotherapy* 2004; 90: 164-171.