

SUSZYŃSKI, Krzysztof, DOLIŃSKA, Anna and GÓRKA, Dariusz. Assessment of the impact of DIAM interspinal dynamic stabilization on pain in the lumbar spine - the role of physiotherapy. *Journal of Education, Health and Sport*. 2023;29(1):98-114. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2023.29.01.011>
<https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/44653>
<https://zenodo.org/record/8175561>

The journal has had 40 points in Ministry of Education and Science of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of 17.07.2023 No. 32318. Has a Journal's Unique Identifier: 201159. Scientific disciplines assigned: Physical Culture Sciences (Field of Medical sciences and health sciences); Health Sciences (Field of Medical Sciences and Health Sciences). Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 40 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 17.07.2023 Lp. 32318. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201159. Przynależność dyscypliny naukowej: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu).
© The Authors 2023;
This article is published with open access at License Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 20.06.2023. Revised: 20.07.2023. Accepted: 20.07.2023. Published: 25.07.2023.

Assessment of the impact of DIAM interspinal dynamic stabilization on pain in the lumbar spine - the role of physiotherapy

Ocena wpływu międzykolumnowej stabilizacji dynamicznej DIAM na dolegliwości bólowe w lędźwiowym odcinku kręgosłupa – rola fizjoterapii

Krzysztof Suszyński¹, Anna Dolińska¹, Dariusz Górka¹

¹ *Dept. of Sports Medicine and Exercise Physiology, Medical University of Silesia, Katowice, Poland*

Summary:

Pain in the LS segment occurs in both young and old people. Stabilization training is gaining more and more supporters in returning to proper functioning. Central stabilization is the ability to maintain the correct body posture during static and dynamic movements. The DIAM system of dynamic interspinal stabilization of the spine is a minimally invasive procedure which, by inserting a silicone implant between the spinous processes, relieves the intervertebral joints, the intervertebral disc and reduces the pressure on the nerve structures. Continuation after the procedure is systematic physiotherapy.

The aim of the study was to assess the impact of the implant and individually adjusted stabilization training of the lumbar-pelvic-hip complex in patients after dynamic interspinal stabilization with the DIAM method.

The study was conducted on a group of 56 people who underwent a minimally invasive procedure and qualified from the 10th day after the operation. The stabilization training was selected individually for each patient, including the current state of health. The training was conducted once a week for four weeks.

The conducted stabilization training of the lumbar-pelvic-hip complex turned out to be an effective method in recovery. There was a significant decrease in pain in the lower part of the spine among the examined patients. There was an improvement in physical activity and activities of daily living based on the Ronald-Morris scale. A decrease in the number of points was noted in all subjects.

Fast, post-surgical rehabilitation therapy after using dynamic stabilization - DIAM, turned out to be a helpful method in faster recovery. It is reasonable to introduce early rehabilitation according to the scheme established by us after the DIAM dynamic stabilization procedure, as the period of return to work is reduced.

Keywords: Pain, spine, stabilization, physiotherapy

Streszczenie:

Dolegliwości bólowe odcinka L-S występują zarówno wśród osób młodych jak i starszych. Trening stabilizacji zyskują coraz większą rzeszę zwolenników w powrocie do prawidłowego funkcjonowania. Stabilizacja centralna jest to zdolność do utrzymania prawidłowej postawy ciała w trakcie wykonywania ruchów statycznych i dynamicznych. System dynamicznej stabilizacji międzykolcowej kręgosłupa DIAM należy do zabiegów małoinwazyjnych, które poprzez wszczepienie silikonowego implantu pomiędzy wyrostki kolczyste odciąża stawy międzykręgowe, krążek międzykręgowy i zmniejsza ucisk na struktury nerwowe. Kontynuacją po wykonanym zabiegu jest systematycznie prowadzona fizjoterapia.

Celem pracy była ocena wpływu zastosowanego implantu oraz indywidualnie dostosowanego treningu stabilizacji kompleksu lędźwiowo-miedniczo-biodrowego u pacjentów po wykonanym zabiegu dynamicznej stabilizacji międzykolcowej metodą DIAM.

Badania zostały przeprowadzone na grupie 56 osób, którzy zostali poddani zabiegowi małoinwazyjnemu i zakwalifikowani od 10 dnia po przebytej operacji. Trening stabilizacji został dobrany indywidualnie do każdego pacjenta włączając aktualny stan zdrowia. Trening przeprowadzono raz w tygodniu na przestrzeni czterech tygodni.

Przeprowadzony trening stabilizacji kompleksu lędźwiowo-miedniczo-biodrowego okazał się być skuteczną metodą w powrocie do zdrowia. Odnotowano znaczny spadek dolegliwości bólowych dolnego odcinka kręgosłupa wśród badanych pacjentów. Stwierdzono poprawę w zakresie aktywności ruchowej i czynności życia codziennego na podstawie skali Ronalda-Morrisa. Zmniejszenie ilości punktów odnotowano u wszystkich badanych.

Szybka, po-zabiegowa terapia usprawniająca po zastosowaniu stabilizacji dynamicznej - DIAM, okazał się być pomocną metodą w szybszym powrocie do zdrowia. Zasadne jest

wprowadzenie wczesnej rehabilitacji według ustalonego przez nas schematu po przeprowadzonym zabiegu dynamicznej stabilizacji DIAM gdyż zmniejsza się okres powrotu do pracy zawodowej.

Keywords: Ból, kręgosłup, stabilizacja, fizjoterapia

Wstęp:

Kręgosłup człowieka jest centralną strukturą ciała, wyjątkową zarówno pod względem anatomicznym, jak i biomechanicznym. Stabilność oraz wytrzymałość kolumny kręgosłupa jest bezpośrednio powiązana z aparatem mięśniowo-więzadłowym, który stanowi jego „gorset” stabilizujący. Osłabienie siły mięśniowej prowadzi do przeciążenia więzadeł, nieprawidłowego obciążenia krążków międzykręgowych, tym samym zmniejszając stabilność kręgosłupa. Co w konsekwencji, jest najczęściej spotykanym mechanizmem inicjującym zmiany prowadzące do rozwoju wielu schorzeń kręgosłupa. Odpowiednia rehabilitacja i nowoczesne, małoinwazyjne metody chirurgiczne pozwalają na przerwanie błędnego koła bólu i przywrócenie utraconych lub upośledzonych funkcji aparatu ruchu.

W ciągu ostatnich lat zaobserwować można dynamiczny rozwój metod neurochirurgicznych – metoda stabilizacji dynamicznej DIAM, mająca zastosowanie w schorzeniach odpowiedzialnych za objawy bólowe kręgosłupa. Małoinwazyjne metody zabiegowe stają się bardziej dostępne i szeroko stosowane. Niestety nie idzie za tym, odpowiednio wcześniej stosowana rehabilitacja, która znacznie mogłaby poprawić stan pacjentów po zabiegu. Większość problemów terapeutycznych przy bólach krzyża wynika z powierzchownej, lub wręcz źle przeprowadzonej diagnostyki. W konsekwencji doprowadza to do źle prowadzonej terapii. Obecne standardy postępowania leczniczego wymagają dobrej współpracy lekarza oraz fizjoterapeuty. Dzięki czemu proces leczenia zarówno operacyjnego, jak również rehabilitacyjnego jest indywidualnie dobierany dla każdego pacjenta przez zespół specjalistów. Istotne jest opracowanie wczesnego postępowania pozabiegowego również w aspekcie wielopoziomowych zabiegów w obrębie kręgosłupa lędźwiowego, co pozwoli znacząco poprawić stan pacjentów po zabiegach oraz skrócić powrót do normalnej aktywności.

Celem badań jest ujednoczenie postępowania rehabilitacyjnego po zabiegach międzykolcowej stabilizacji dynamicznej metodą DIAM oraz ocena wpływu stabilizatora na realną poprawę stopnia niestabilności na operowanym poziomie kręgosłupa lędźwiowego.

Material i Metody:

Badania przeprowadzono u pacjentów w wieku 30-65 roku życia, u których w procesie wcześniejszego leczenia nie wykonywano żadnych zabiegów operacyjnych nie tylko w obrębie kręgosłupa. Stabilizator dynamiczny typu DIAM zaimplantowany został na poziomach od L3-S1. Na podstawie śródoperacyjnych przed i pozabiegowych badań obrazowych oraz wykonanego przed zabiegiem i 3 miesiące po operacji rezonansu magnetycznego dokonana będzie ocena stopnia poprawy w zakresie oceny stopnia niestabilności.

Obecnie trwają badania zmierzające do analizy i oceny przestrzennej zmian po zastosowaniu implantu DIAM oraz rehabilitacji pozabiegowej na operowanym poziomie kręgosłupa.

Pacjenci będą poddawani intensywnej rehabilitacji ambulatoryjnej począwszy od 10 dnia po operacji. Postępowanie fizjoterapeutyczne polegało na ukierunkowanym pod względem dysfunkcji zestawie indywidualnie dobranych ćwiczeń, z wykorzystaniem elementów: Neuromobilizacji wg. Buttlera, CoreStabilityTraining metody RRS oraz TrK; ćwiczenia koordynacyjne i elongacyjne. Trakcje osiowe metodą GRAMSZ. Wykorzystano zabiegi uspokajające i relaksujących oraz przeciwbólowo: prądy TENS, krioterapia i magnetoterapia.

Celem terapii pozabiegowej jest uzyskanie właściwej kokontrakcji (współskurczu) mięśni odpowiedzialnych za utrzymanie kolumny kręgosłupa w optymalnej pozycji.

Do badań wykorzystamy kwestionariusz oceny EQ-5D, kwestionariusz DALLAS, MCGILL oraz test schobera, objaw laseque'a, Maciejewskiego i inne. Do zbadania ruchomości kręgosłupa wykorzystany zostanie zestaw do analizy ruchu lędźwiowego odcinka kręgosłupa Zebris MCS/MLS. Pozwala on na wykonanie precyzyjnych i powtarzalnych badań wszystkich ruchów kręgosłupa w odcinku lędźwiowym. Pozwala określić wzorce ruchowe i koordynacyjne ruchów kręgosłupa we wszystkich płaszczyznach. Pozycja miniaturowych markerów- nadajników ultradźwiękowych określana jest poprzez pomiar czasu jaki mija pomiędzy emisją, a odbiorem impulsów ultradźwiękowych.

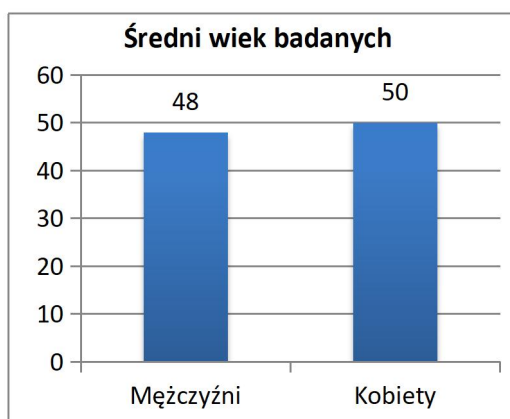
Badanie odcinka szyjnego odbywa się za pomocą specjalnej przystawki z trzema nadajnikami ultradźwiękowymi. Badanie odcinka lędźwiowego odbywa się za pomocą tripletu markerów-nadajników umieszczanego na kości krzyżowej oraz markerów odniesienia

umieszczanych w części dolnej kręgosłupa piersiowego. Dzięki specyfice powyższych rozwiązań technologicznych udokumentowanych fotograficznie możliwa jest precyzyjna analiza zaistniałych zmian korzystając z odpowiedniego oprogramowania komputerowego.

Obecnie trwają badania zmierzające do analizy i oceny przestrzennej zmian po zastosowaniu implantu DIAM oraz rehabilitacji pozabiegowej na operowanym poziomie kręgosłupa.

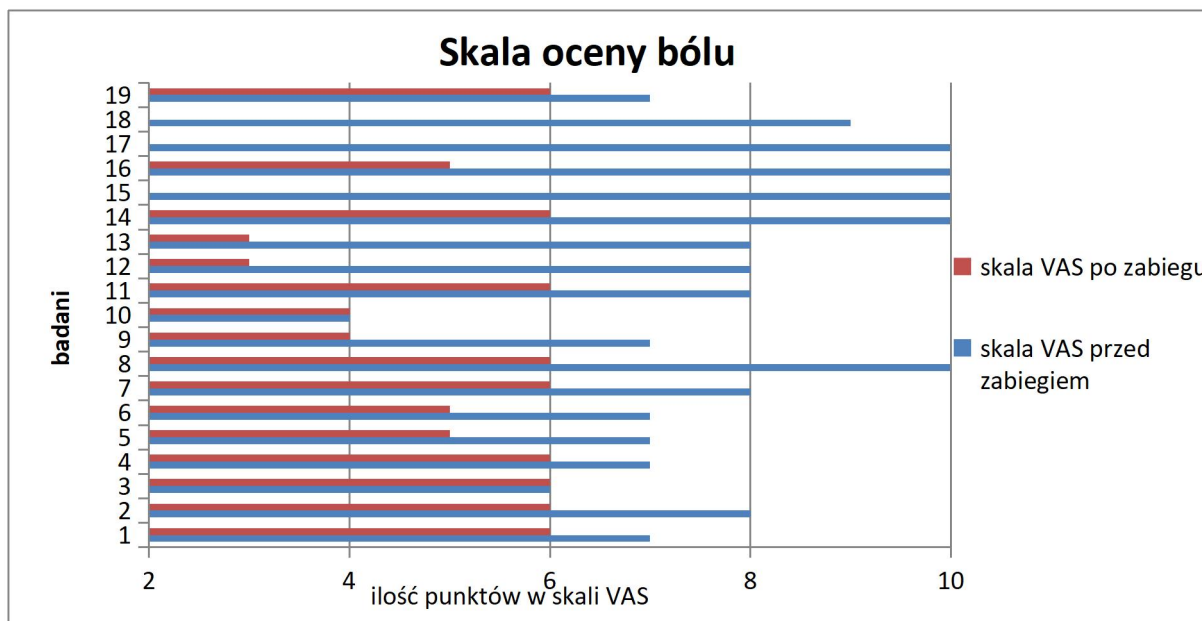
Wyniki:

Grupa badawcza liczyła 56 osób, w tym 14 kobiet (32%) i 42 mężczyzn (68%) w przedziale wiekowym 27-72 lata. Średni wiek badanych mężczyzn wyniósł 48 lat, a kobiet 50 lat (ryc.1).



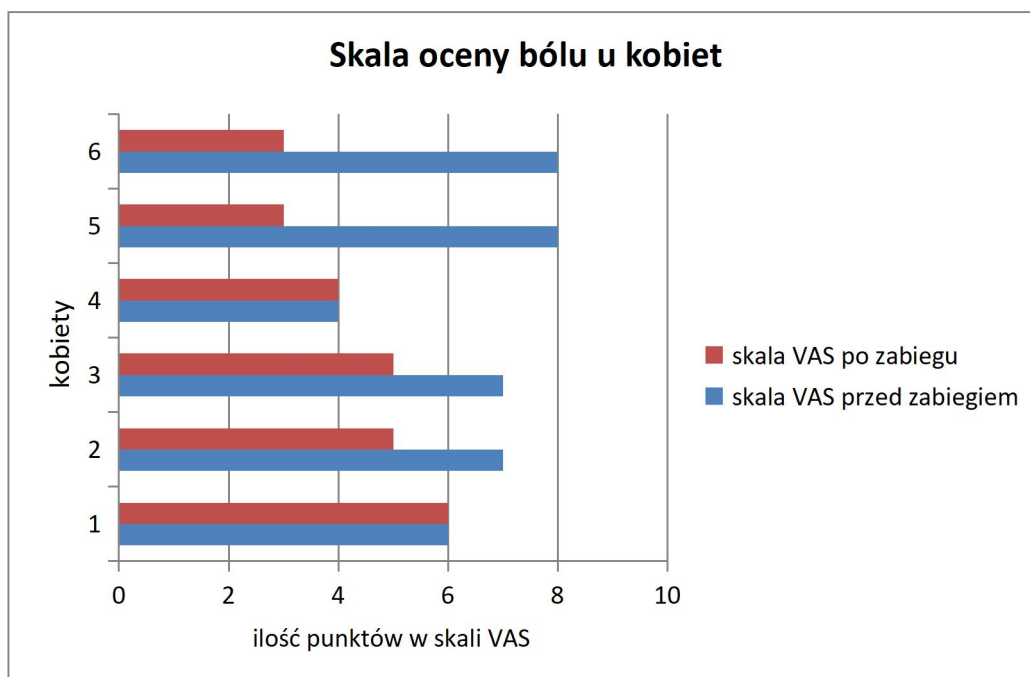
Ryc. 1. Średni wiek badanych mężczyzn i kobiet.

Wszystkich badanych poddano analizie kwestionariuszem bólu przed wykonaniem zabiegu dynamicznej stabilizacji DIAM jak i po wykonanym zabiegu (ryc.11). Przed zabiegiem największą wartość VAS - 10 zanotowano u 26,3% badanych, a najniższą 4 u 3 osob (5,3%). Najwięcej badanych zaznaczyło wartość 7 w skali VAS (31,6%). Po wykonanym zabiegu wartością maksymalną jaką zaznaczali badani była wartość 6 (31,6%). U pozostałych nastąpił spadek dolegliwości bólowych poniżej 6.

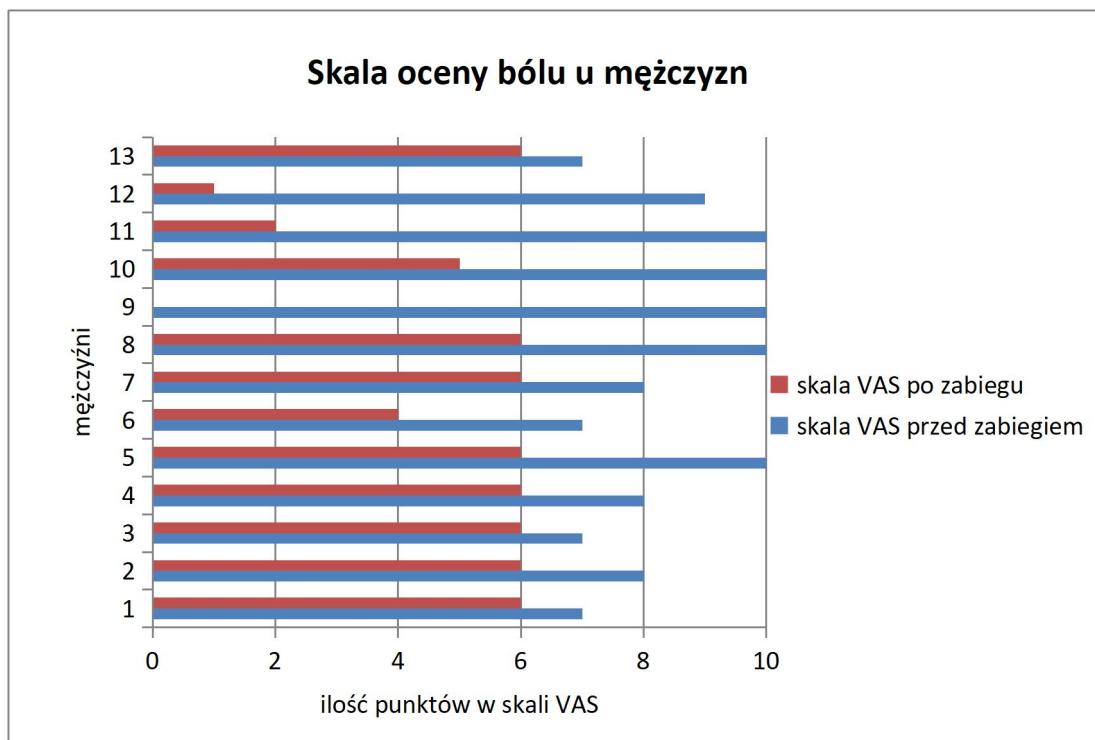


Ryc. 2. Porównanie grupy badawczej skalą VAS przed zabiegiem i po zabiegu małoinwazyjnym.

Przed zabiegiem mężczyźni odczuwali większe natężenie bólu niż kobiety (ryc.2, 3). Po zabiegu zarówno u mężczyzn jak i u kobiet nastąpiło zmniejszenie dolegliwości bólowych. Na nasilenie bólu mogą wpłynąć takie czynniki jak: płeć, wiek, wykonywany zawód czy aktywność fizyczna.

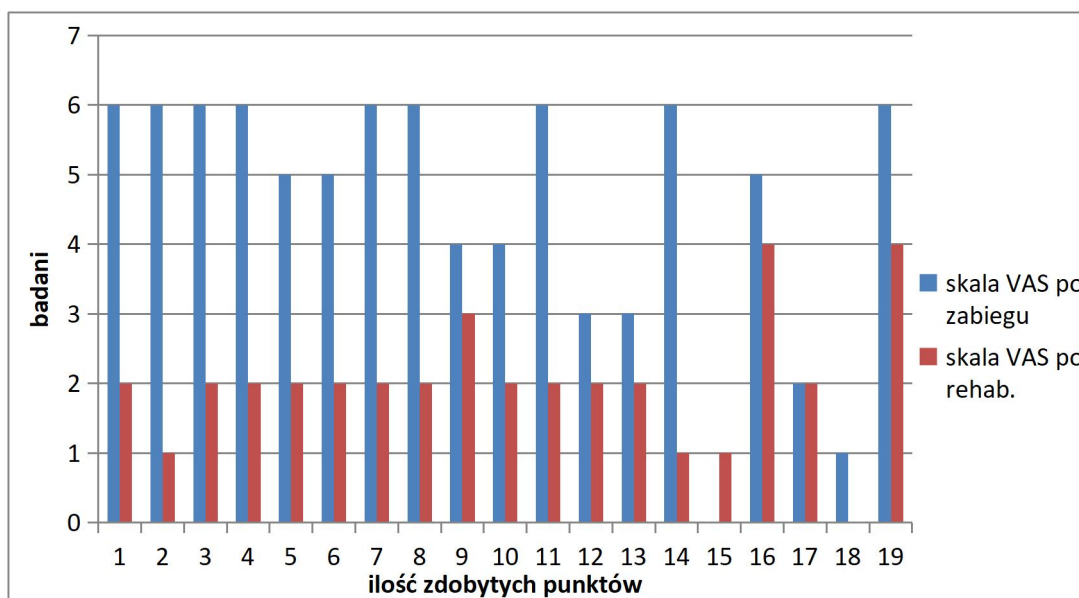


Ryc. 3. Skala oceny bólu kwestionariuszem VAS przed i po zabiegu DIAM u kobiet



Ryc. 4. Skala oceny bólu kwestionariuszem VAS przed i po zabiegu DIAM u mężczyzn

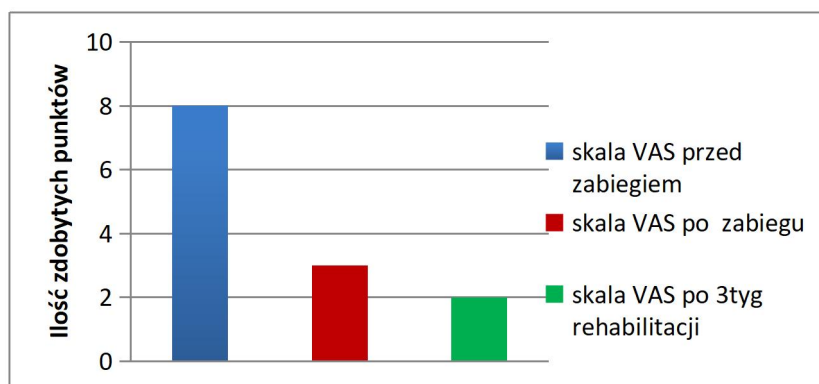
Po wprowadzonym treningu stabilizacji nastąpił spadek dolegliwości bólowych odczuwanych przez badane osoby (ryc.4). Największy odsetek wystąpił u 35 osób i wyniósł 2,0 w skali VAS (63,2%).



Ryc. 5. Porównanie poszczególnych osób skalą VAS po przeprowadzonym zabiegu i po cyklu treningowym.

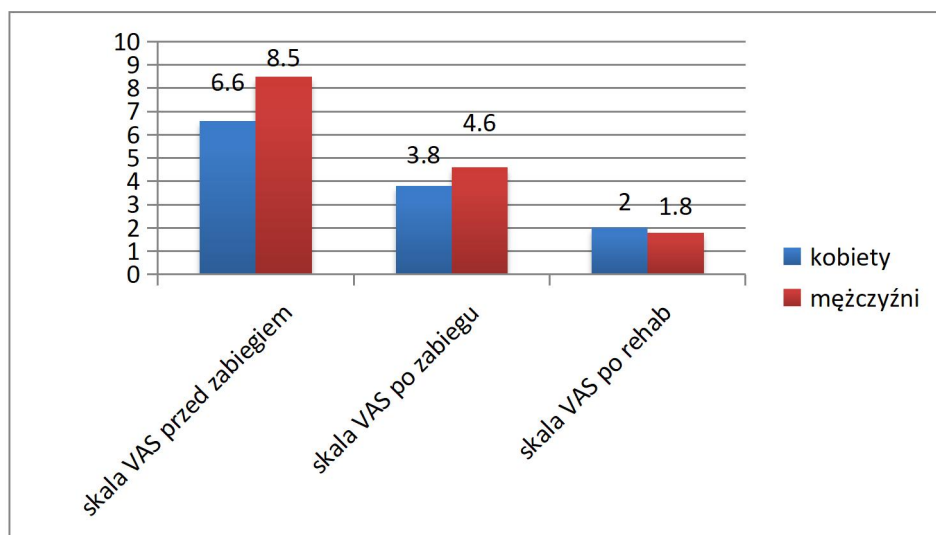
Przed zabiegiem średnia ilość punktów uzyskanych przez pacjentów wyniosła 7,95 natomiast po wykonanym zabiegu zmniejszyła się do 4,53. Po okresie 3 tygodniowej rehabilitacji w

skład których wszedł trening stabilizacji odnotowano zmniejszenie dolegliwości bólowych odcinka L-S kręgosłupa do 2,0. Odnotowano spadek % odczuwania bólu z 79,5% przed wykonaniem zabiegu a następnie 20% po przeprowadzonym cyklu treningowym (ryc. 5).



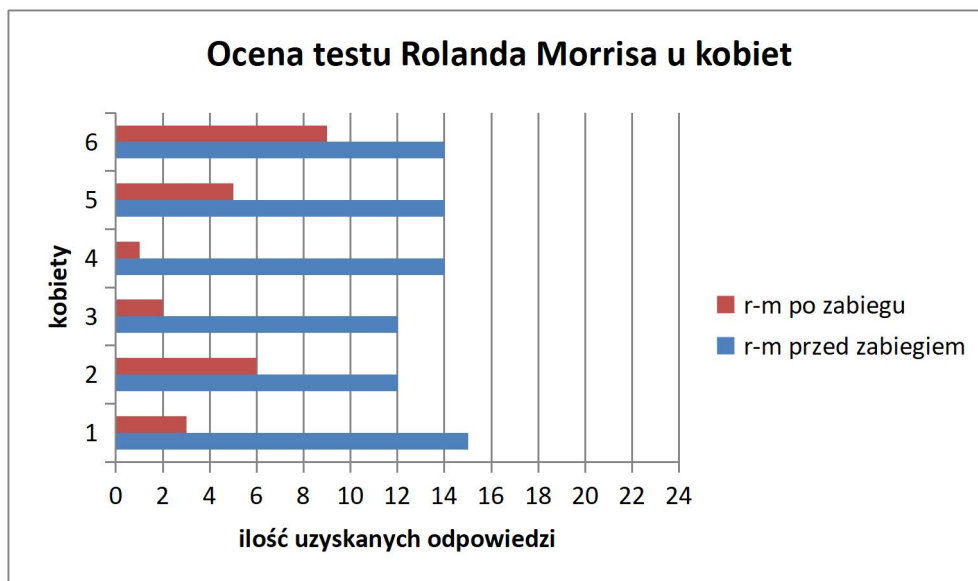
Ryc. 6. Porównanie średniej ilości punktów uzyskanych przez pacjentów przed i po wykonaniu zabiegu małoinwazyjnego metodą dynamicznej stabilizacji DIAM kwestionariuszem oceny bólu wg Barbary Headley

Spadek intensywność bólu wystąpił zarówno u kobiet jak i u mężczyzn po wprowadzeniu treningu stabilizacji (ryc. 6). Największe wartości bólu wśród badanych zanotowano przed zabiegiem u mężczyzn – 8,5, które uległy zmniejszeniu do wartości - 1,8 po zastosowanym treningu stabilizacji.

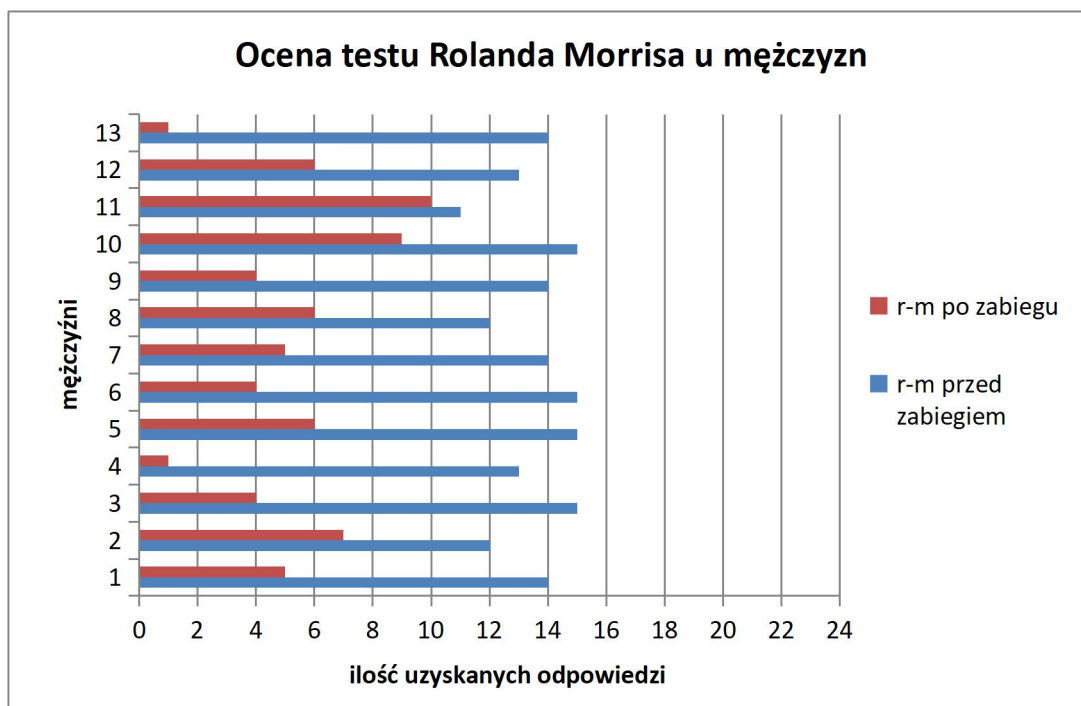


Ryc. 7. Porównanie średniej wartości punktów uzyskanych w skali VAS u kobiet i u mężczyzn przed, po zabiegu oraz po rehabilitacji.

Zarówno wśród kobiet jak i mężczyzn nastąpiła poprawa funkcjonalna w życiu codziennym określana kwestionariuszem Rolanda Morrisa po wykonanym zabiegu DIAM. Żadna z osób nie zaznaczyła więcej niż 16 pkt w skali VAS przed zabiegiem (ryc.7, 8).

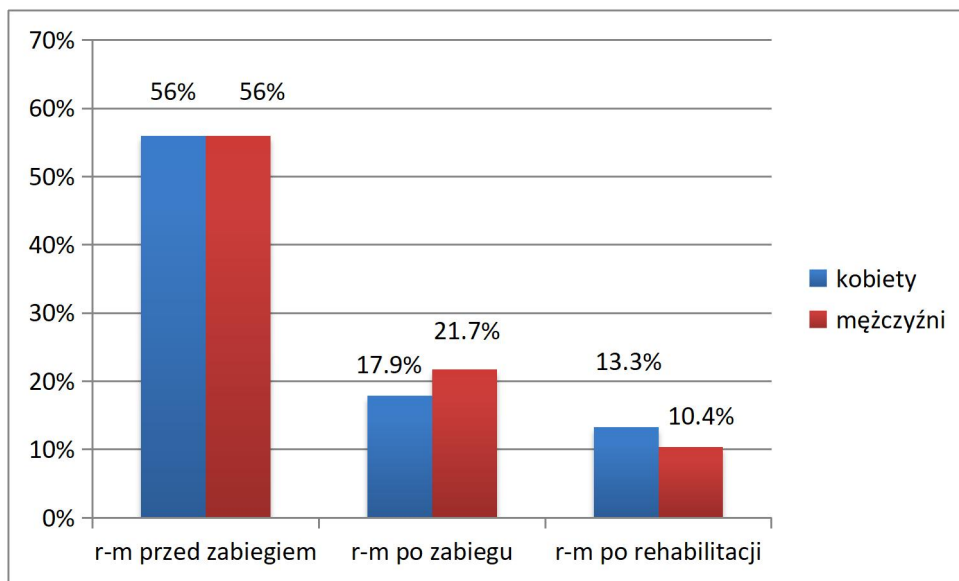


Ryc. 8. Stan funkcjonalny mierzony skalą Rolanda Morrisa przed zabiegiem i po zabiegu u kobiet.



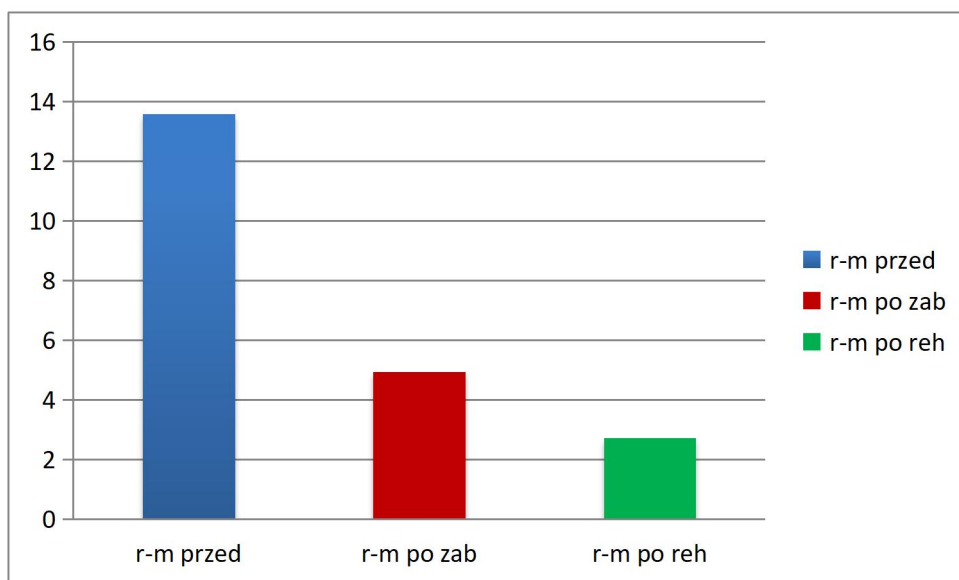
Ryc. 9. Stan funkcjonalny mierzony skalą Rolanda Morrisa przed zabiegiem i po zabiegu u mężczyzn.

Spadek bólu wystąpił zarówno u kobiet jak i u mężczyzn po wprowadzeniu treningu stabilizacji. Największe dolegliwości bólowe podczas codziennych aktywności wśród badanych zanotowano przed zabiegiem u mężczyzn i kobiet 56%, które uległy zmniejszeniu do 10,4% u mężczyzn oraz do 13,3% u kobiet po zastosowanym treningu stabilizacji (ryc.9).



Ryc. 10. Porównanie średnie wartości procentowej stanu funkcjonalnego kwestionariuszem Ronalda Morrisa przed, po zabiegu i po treningu stabilizacji u kobiet i mężczyzn

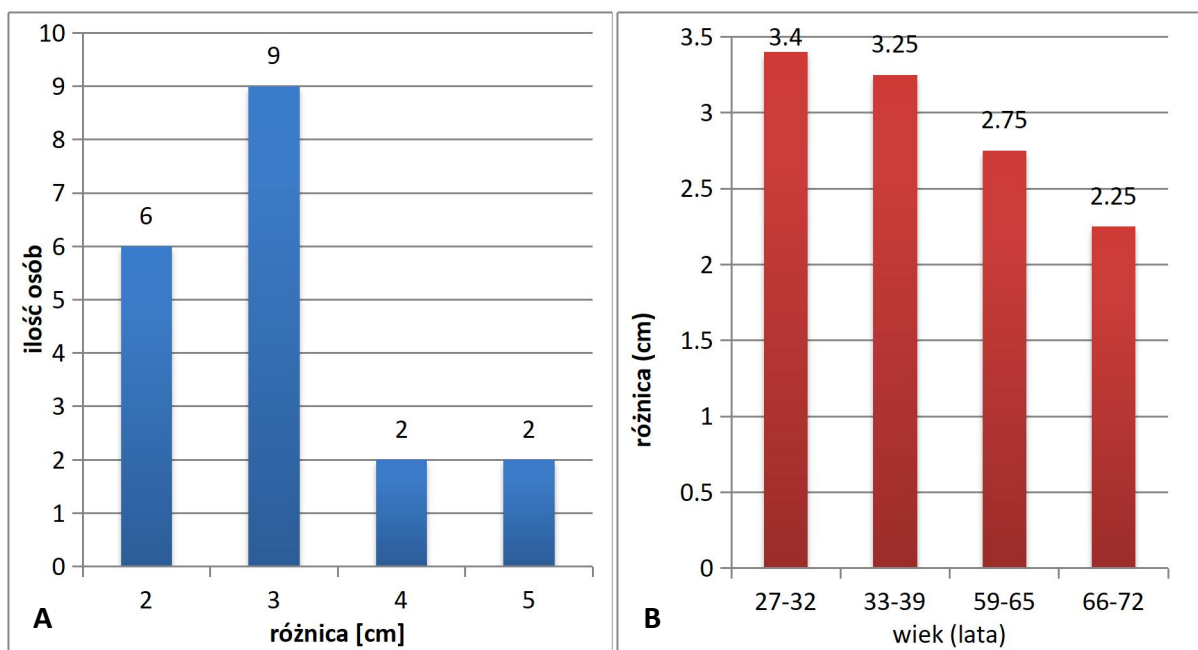
W grupie badanej stwierdzono poprawę funkcjonalną określaną kwestionariuszem Rolanda Morrisa. Średnia ilość odpowiedzi przed wykonanym zabiegiem wyniosła 13,58 a po zabiegu zmniejszyła się do 4,95. Po zastosowanym treningu stabilizacji odnotowano znaczny spadek doznań bólowych do 2,74 (ryc.10).



Ryc. 11. Stan funkcjonalny mierzony skalą Rolanda Morrisa przed zabiegiem DIAM, po zabiegu oraz po zastosowanym treningu.

Po przeprowadzonym cyklu treningowym trwającym 3 tygodnie mierzona została ruchomość kręgosłupa L-S testem Schobera, która wykazała zmniejszenie odległości między punktami

przy skłonie w przód i w tył (ryc.11). U 26 osób wystąpiła różnica 3 cm, u 6 osób 2 cm oraz najmniejsza różnica wystąpiła u 2 badanych – 4 cm oraz 5 cm. Średnio wynik mieścił się w przedziale 3,0.



Ryc. 12.

a) Test Schobera – różnica mierzona przed zabiegiem i po rehabilitacji (cm)

b) Zależność pomiędzy wiekiem badanych a różnicą w teście schobera przed zabiegiem, po rehabilitacji

Wraz z wiekiem spada różnica pomiaru odcinka L-S kręgosłupa w teście Schobera co może świadczyć o zaburzeniach ruchomości w tym odcinku (ryc.12 a i 12 b).

Dyskusja:

Badania naukowe będą istotnym wkładem w rozwój nauk o zdrowiu w kontekście wyzwań demograficznych i społecznych, określonych w strategii Europa 2020. Wyniki badań przyczynią się do rozwoju medycyny osób po małoinwazyjnych zabiegach w obrębie kręgosłupa lędźwiowego oraz profilaktyki zdrowotnej. Umożliwią znacznie szybszy powrót do normalnej aktywności fizycznej pacjentów po zabiegu stabilizacji dynamicznej DIAM. Dzięki ustandaryzowaniu wczesnego postępowania usprawniającego, będzie można w pełni wykorzystać nowoczesne techniki fizjoterapii z korzyścią dla pacjentów.

Kręgosłup człowieka jest centralną strukturą ciała, wyjątkową zarówno pod względem anatomicznym, jak i biomechanicznym. Odgrywa on istotną rolę w naszym życiu, będąc elementem podporowym ciała, dźwigając jego ciężar, spełniając funkcję amortyzującą oraz ochronną. Stabilność oraz wytrzymałość kolumny kręgosłupa jest bezpośrednio powiązana z aparatem mięśniowo-więzadłowym, który stanowi jego „gorset” stabilizujący [16]. Osłabienie siły mięśniowej prowadzi do przeciążenia więzadeł, nieprawidłowego obciążenia krążków międzykręgowych, tym samym zmniejszając stabilność kręgosłupa. Co w konsekwencji, jest najczęściej spotykanym mechanizmem inicjującym zmiany prowadzące do rozwoju wielu schorzeń kręgosłupa, w jego poszczególnych segmentach: lędźwiowym, piersiowym lub szyjnym.

Dolegliwości bólowe związane z odcinkiem lędźwiowo-krzyżowym kręgosłupa stanowią jeden z głównych problemów zdrowotnych współczesnej cywilizacji [17]. Jak wskazują przeprowadzone badania co najmniej u 80% dorosłej populacji miało, miewa albo zazna jednego incydentu bólowego kręgosłupa w ciągu życia [18]. Stan kliniczny chorego wymaga dokładnej analizy i trafnych decyzji leczniczych. Czasami leczenie zachowawcze i stosowanie profilaktyki jest niewystarczające. W pewnych przypadkach jedynym właściwym postępowaniem leczniczym jest zabieg operacyjny. Odpowiednia rehabilitacja i nowoczesne, małoinwazyjne metody chirurgiczne pozwalają na przerwanie błędnego koła bólu i przywrócenie utraconych lub upośledzonych funkcji aparatu ruchu.

W ciągu ostatnich lat zaobserwować można dynamiczny rozwój metod neurochirurgicznych mających zastosowanie w schorzeniach odpowiedzialnych za objawy bólowe kręgosłupa. Małoinwazyjne metody zabiegowe stają się bardziej dostępne i szeroko stosowane [19,20]. Niestety nie idzie za tym, odpowiednio wcześniej stosowana rehabilitacja, która znacznie mogłaby poprawić stan pacjentów po zabiegu. Większość problemów terapeutycznych przy bólach krzyża wynika z powierzchownej, lub wręcz źle przeprowadzonej diagnostyki. W konsekwencji doprowadza to do źle prowadzonej terapii.

Obecne standardy postępowania leczniczego wymagają dobrej współpracy lekarza oraz fizjoterapeuty. Dzięki czemu proces leczenia zarówno operacyjnego, jak również rehabilitacyjnego jest indywidualnie dobierany dla każdego pacjenta przez zespół specjalistów [21]. Fizjoterapia polega na ukierunkowanym pod względem dysfunkcji programie indywidualnie dobranych ćwiczeń, zabiegach z zakresu elementów: neuromobilizacji wg. Buttlera, metod: RRS, PNF, GRAMSZ, TrP, Core Stability Training, Cantieni, masażu oraz wskazaniach dla czynności codziennych i autoterapii. Wykorzystywane

są również zabiegi fizykalne, terapia polem magnetycznym, krioterapia, prądy TENS i inne. [14,15,21].

Proponuje się by okres rehabilitacji w warunkach szpitalnych obejmował 10-15 sesji rozłożonych na 2-3 wizyty na tydzień trwających ok. 2-4 godzin każda. Ćwiczenia wykorzystywane w programie rehabilitacji funkcjonalnej związane są z usprawnianiem kręgosłupa traktowanego całościowo. Obejmują: ćwiczenia kinezyterapeutyczne oraz wykorzystują elementy fitness, ćwiczeń ergonomicznych i relaksacyjnych. Program zawiera ćwiczenia koordynacyjne, poprawiające zakres ruchu i wytrzymałość mięśni kręgosłupa oraz poprawę propriocepcji dzięki zastosowaniu platformy stabilometrycznej. Głównym celem jest uzyskanie właściwej ko kontrakcji (współskurczu) mięśni odpowiedzialnych za utrzymanie kolumny kręgosłupa w optymalnej pozycji. [14,15,24,28] Z badań przeprowadzonych wśród osób z przewlekłym bólem kręgosłupa na platformie stabilometrycznej Kistlera, które polegały na prawidłowym obciążeniu kończyn dolnych w pozycji stojącej dokonano oceny rozkładu sił nacisku na płaszczyźnie podparcia w czasie krótszego i dłuższego przygotowania w utrzymaniu stabilnej postawy ciała. Wyniki badania wskazują, że intensywność bólu przewlekłego była znaczącym czynnikiem zmniejszającym siłę szczytową reakcji podłoża i zwiększeniem czasu osiągnięcia maksymalnej siły [14, 22, 26]. Toteż ćwiczenia poprawiające stabilizację centralną są skuteczną metodą w minimalizowaniu dolegliwości bólowych oraz zapewnieniu prawidłowej kontroli motorycznej.

Istnieją dowody naukowe, które potwierdzają skuteczne stosowanie ćwiczeń rehabilitacyjnych opartych na poprawie zakresu ruchomości, siły, elastyczności mięśni, tj. stretchnig, autostretching oraz wzmacniające mięśnie posturalne (koncentryczne, ekscentryczne, izometryczne), które po wykonanym zabiegu małoinwazyjnym poprawiają sprawność funkcjonalną, jakość życia pacjentów i przyspieszają ich powrót do pracy zawodowej [38]. Terapia powinna obejmować wykonywanie ćwiczeń 3 razy w ciągu tygodnia, a czas jednej sesji zajęciowej powinien wynosić 1-1,5 godz. W celu skutecznej poprawy ogólnej sprawności fizycznej zalecane jest pływanie (styl grzbietowy), spacer, jazda na rowerze stacjonarnym [22, 23, 24]. Znaczenie stabilności "ogólnej" dla profilaktyki urazów i zwiększania wydajności zostały spopularyzowane w ostatnim dziesięcioleciu, choć istnieją ograniczone dowody integracja ćwiczeń stabilizacji ogólnej w programy profilaktyki urazów, zwłaszcza dla kończyny dolnej, wykazuje obniżone wskaźniki urazów wśród badanych osób [22, 23, 25].

Terapeuta kontroluje uzyskiwane efekty poprzez specjalnie przygotowane testy i kwestionariusze, dzięki czemu kontrola terapii nabiera wymiernej i bardziej obiektywnej

postaci. Testy te często mierzą wpływ jednego aspektu na stabilność odcinka lędźwiowo-krzyżowego takiego jak mięśnie i ich siła oraz wytrzymałość, kontrola postawy, równowagi lub wzorce ruchu [25]. Praca na tkankach miękkich pozwala na wprowadzanie kolejnych ćwiczeń, gdyż mięśnie i powięzi powracają do norm fizjologicznych, dzięki czemu można stosować dla nich kolejne ćwiczenia siłowe, wytrzymałościowe, gibkościowe oraz przywracające właściwe stereotypy ruchowe. Kibler i wsp. wykazali, że ocenę stabilności należy przeprowadzić w pozycjach funkcjonalnych przez badanie we wszystkich płaszczyznach ruchu, badanie w łańcuchu otwartym, zamkniętym (balansowanie na jednej nodze, przysiad na jednej nodze i stanie na jednej nodze z odchyleniami w trzech płaszczyznach) [26].

Terapia w formie ambulatoryjnej czy inaczej terapia wykonywana samodzielnie przez pacjenta dotyczy ćwiczeń, stretchingu lub poizometrycznej relaksacji mięśni, technik rozluźniania pozycyjnego i mięśniowo-powięziowego oraz stosowania zaleceń terapeuty odnośnie czynności codziennych (sposób siedzenia, noszenia ciężarów, dostosowania miejsca pracy, itp.). Wszystkie te zadania i ćwiczenia są szczegółowo tłumaczone przez terapeutę i stanowią bardzo ważny element terapii. W ostatnich czasach można zauważyć przejście w kierunku monitorowania oraz oceny wzorców ruchu, które dają nowe spojrzenie na oddzielne ocenianie zarówno funkcji, siły jak i wytrzymałości mięśni. Poprzez monitorowanie wzorców ruchu badane są komponenty stabilności, mobilności oraz wydajności funkcjonalnej. Przeprowadzone badania wskazują, iż stabilność ogólna stanowi mocną podstawę do przenoszenia obciążeń wzdłuż łańcucha kinetycznego do kończyn i z powrotem. Stabilizacja stanowi zasadniczy czynnik podstawowych wzorców ruchu, który uwzględnia przy tym różne aspekty funkcjonowania tj. kontrolę nerwowo-mięśniową, równowagę, stabilność stawów, propriocepcję, siłę i mobilność. [27]. Ważne jest, aby wszystkie stabilizatory zostały proporcjonalnie aktywowane w celu zapewnienia prawidłowych wzorców ruchowych. Jeśli choć jeden mięsień lub jego część jest osłabiona to inny mięsień w łańcuchu przejmuje jego rolę i usprawnia całą stabilizację ruchu. Jeżeli przypadek braku stabilności nie zostanie przekazany do wnikliwej analizy i rehabilitacji przez specjalistów, należy spodziewać się problemów związanych z uporczywym i stałym bólem, bądź zaburzeniami systemu nerwowego. Dlatego też strategie stabilizacji powinny być fundamentalnym dogmatem każdego programu szkoleniowego [28].

Wielodyscyplinarny model wczesnej rehabilitacji dolegliwości bólowych kręgosłupa przynosi efekty potwierdzone przez badania naukowe. Pacjenci wskazują bowiem na obniżenie dolegliwości bólowych i poprawę sprawności, która utrzymuje się po zakończeniu

programu. Ważne by zdać sobie sprawę z faktu, iż wcześniej włączona kompleksowa rehabilitacja po-zabiegowa daje dużo lepsze efekty i sprzyja szybszemu powrotowi do aktywności zawodowej i społecznej.

Wnioski:

Na podstawie przeprowadzonych badań można wysunąć następujące wnioski:

1. Przeprowadzony trening po wykonanym zabiegu dynamicznej stabilizacji metodą DIAM okazał się być pomocną metodą w szybszym powrocie do zdrowia.
2. Zasadne jest wprowadzenie wczesnej rehabilitacji według ustalonego przez nas schematu po przeprowadzonym zabiegu dynamicznej stabilizacji metodą DIAM gdyż zmniejsza się okres powrotu do pracy zawodowej.
3. Skuteczność wprowadzenia ćwiczeń stabilizacji do programu rehabilitacji ruchowej, jako prewencji dolegliwości bólowych odcinka L-S kręgosłupa.

Piśmiennictwo:

1. Bellini CM, Galbusera F, Raimondi MT et al (2007) Biomechanics of the lumbar spine after dynamic stabilization. *J SpinalDisord Tech* 20:423–429.
2. Christie SD, Song JK, Fessler RG (2005) Dynamic interspinous process technology. *Spine (Phila Pa 1976)* 30:S73–S78.
3. Crawford RJ, Price RI, Singer KP (2009) The effect of interspinous implant surgery on back surface shape and radiographic lumbar curvature. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 24:467–472.
4. Davis RA (1994) A long-term outcome analysis of 984 surgically treated herniated lumbar discs. *J Neurosurg* 80:415–421.
5. Gaston P, Marshall RW (2003) Survival analysis is a better estimate of recurrent disc herniation. *J Bone Joint Surg Br* 85:535–537.
6. Hrabálek L, Macháček J, Vaverka M (2009) The DIAM spinal stabilization system to treat degenerative disease of the lumbar spine. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 76:417–423.
7. Hughes RJ, Saifuddin A (2004) Imaging of lumbosacral transitional vertebrae. *Clin Radiol* 59:984–991.
8. Jansson KA, Ne’meth G, Granath F et al (2005) Spinal stenosis reoperation rate in Sweden is 11% at 10 years—a national analysis of 9664 operations. *Eur Spine J* 14:659–663.
9. Javid MJ, Hadar EJ (1998) Long-term follow-up review of patients who underwent laminectomy for lumbar stenosis: a prospective study. *J Neurosurg* 89:1–7.
10. Kim KA, McDonald M, Pik JH et al (2007) Dynamic intraspinal spacer technology for posterior stabilization: case–control study on the safety, sagittal angulation, and pain outcome at 1-year follow-up evaluation. *Neurosurg Focus* 22:E7.
11. Lu S, Wang Z, Ni X, et al. Establishment and biomechanical analysis of three-dimensional nonlinear finite element model of three-pieces segment arch. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2013;31:74–9.
12. Dong F. The contributions of facet joint to the stiffness of the lumbar spine. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 1993;31:417–20.
13. Chen SH, Lin SC, Tsai WC, et al. Biomechanical comparison of unilateral and bilateral pedicle screws fixation for transforaminal lumbar interbody fusion after decompressive surgery: a finite element analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2012;13:72.

14. Brox JI, Sørensen R, Friis A, et al. Randomized clinical trial of lumbar instrumented fusion and cognitive intervention and exercises in patients with chronic low back pain and disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003;28:1913–21.
15. Burneikiene S, Nelson EL, Mason A, et al. Complications in patients undergoing combined transforaminal lumbar interbody fusion and posterior instrumentation with deformity correction for degenerative scoliosis and spinal stenosis. *Surg Neurol Int* 2012;3:25.
16. Oxland T.R., A history of spine biomechanics. Focus on 20th century progress. *Unfallchirurg* 2015 · [Suppl 1]: 118:S80–S92 DOI 10.1007/s00113-015-0087-7 Published online: 2 November 2015, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015.
17. Hadała M, Gryckiewicz S, The effectiveness of lumbar extensor training: local stabilization or dynamic strengthening exercises. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2014 Nov-Dec;16(6):561-72. doi: 10.5604/15093492.1135044.
18. Maciejczak A, Georgiew F, Rehabilitacja w minimalnie inwazyjnym chirurgicznym leczeniu choroby zwyrodnieniowej kręgosłupa, Rzeszów 2008,4, 287-298.
19. Yong Sook Park, Young Baeg Kim, Dong Geol Lee, Kyoung Tae Kim, Taek Kyun Nam, M.D, Dynamic Stabilization with an Interspinous Process Device (the Wallis System) for Degenerative Disc Disease and Lumbar Spinal Stenosis, *Kor J Spine*5(4):258-263, 2008.
20. Paulkhoueir, M.D., M.SC., F.R.C.S.C., K. Anthony Kim, Michael Y. Wang, Classification of posterior dynamic stabilization devices, *Neurosurg Focus* 22 (1):E3, 2007.
21. Łukowicz M, Weber-Zimmermann M, Ciechanowska K, Szefer A, Efekt włączenia sonoterapii do postępowania kinezyterapeutycznego w zespołach bólowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa, Collegium Medicum UMK Bydgoszcz, 2009.
22. Sipiński T, Glibowski E, Barczyk-Pawelec K, Kuczyński M. (2016) The Effect of Chronic Pain Intensity on Sit-to-Stand Strategy in Patients With Herniated Lumbar Disks. *J Manipulative Physiol Ther.* 2016 Mar 31. pii: S0161-4754(16)00061-0. doi: 10.1016/j.jmpt.2016.02.014.
23. Calatayud J, Borreani S, Martin J, Martin F, Flandez J, Colado JC.: “Core muscle activity in a series of balance exercises with stability conditions”, *Gait Posture.* 2015 May 27, pii: S0966-6362(15)00468-3. doi: 10.1016/j.gaitpost.2015.05.008.
24. Calatayud JI, Borreani S, Colado different JC, Martin F, Rogers ME.: “Muscle activity levels in upper-body push exercises with different loads and stability conditions”, *Phys Sportsmed.* 2014 Nov;42(4):106-19. doi: 10.3810/psm.2014.11.2097.
25. Kellie C. Huxel Bliven, PhD, AT and Barton E. Anderson, MS, ATC, AT, Core Stability Training for Injury Prevention, November December 2013.
26. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med.* 2006;36:189-198.
27. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function. Part 1. *N Am J Sports Phys Ther.* 2006;1(2):62-72.
28. Smisek R, Smiskova K, Smiskova Z, Zdrowe plecy – spiralna stabilizacja kręgosłupa z użyciem metody SM- system. 2013, wyd. 1.