

Skuteczność proprioceptywnego torowania nerwowo-mięśniowego w zwiększaniu zakresu ruchu stawu ramiennego. Doniesienie wstępne

Effectiveness of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) in Improving Shoulder Range of Motion. A Pilot Study

Marianna Olędzka^{1(A,B,C,D,E,F)}, Joanna Jaczewska-Bogacka^{2(A,C,D,E)}

¹ Zakład Rehabilitacji Klinicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Polska

² Zakład Rehabilitacji Klinicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Klinika Lekmed w Warszawie, Polska

¹ Division of Clinical Rehabilitation, Medical University of Warsaw, Poland

² Division of Clinical Rehabilitation, Medical University of Warsaw, Lekmed Clinic in Warsaw, Poland

STRESZCZENIE

Wstęp. Zespół cieśni podbarkowej jest chorobą obręczy barkowej ograniczającą codzienną sprawność ruchową. Warto poszukiwać szybkich i skutecznych możliwości leczenia. Celem pracy była ocena wpływu jednorazowej terapii prowadzonej koncepcją proprioceptywnego torowania nerwowo-mięśniowego (PNF) na zakres ruchu stawu ramiennego i dolegliwości bólowe pacjentów z zespołem cieśni podbarkowej.

Material i metody. Grupę badaną stanowiło 11 pacjentów z cieśnią podbarkową, u których wykonano terapię koncepcją PNF. Do grupy kontrolnej zakwalifikowano 12 pacjentów, którzy byli leczeni poprzez zabiegi fizykoterapeutyczne (laser, pole magnetyczne, krioterapia). Przed interwencjami terapeutycznymi oraz po ich wykonaniu tego samego dnia zmierzono bezbolesny bierny i czynny zakres odwodzenia, zgięcia, rotacji zewnętrznej i rotacji wewnętrznej stawu ramiennego przy użyciu goniometru i taśmy centymetrowej. Dodatkowo pacjenci oceniali dolegliwości bólowe. W celu oceny wyjściowego stanu funkcjonalnego, pacjenci wypełniali kwestionariusz DASH. Do analizy statystycznej wykorzystano testy nieparametryczne.

Wyniki. Po jednorazowej terapii PNF średni czynny zakres zgięcia stawu ramiennego zwiększył się o 15°, a bierny o 14°. Czynne odwiedzenie poprawiło się o 13°, a bierne o 18°. Zakresy czynnej i biernej rotacji zewnętrznej zwiększyły się o 8° i o 7°. Czynna i bierna rotacja wewnętrzna zwiększyły się o 4°. 73% pacjentów po terapii uznało, że dolegliwości bólowe są mniejsze. Sama fizykoterapia nie wpłynęła na zwiększenie ruchomości.

Wnioski. 1. Zespół cieśni podbarkowej istotnie ogranicza funkcjonowanie w codziennym życiu. 2. Jednorazowa terapia z wykorzystaniem technik i wzorców proprioceptywnego torowania nerwowo-mięśniowego może wpływać na zwiększenie zarówno czynnych, jak i biernych zakresów ruchu stawu ramiennego. 3. Fizjoterapia prowadzona koncepcją PNF jest pozytywnie odbierana przez pacjentów. 4. Jednorazowe zastosowanie magnetoterapii, laseroterapii i miejscowej krioterapii nie powoduje poprawy zakresu ruchu ani zmniejszenia dolegliwości bólowych tuż po zabiegach. 5. W obecnym badaniu wykorzystane narzędzia pomiarowe są dość subiektywne. W przyszłości warto poprzeć zaproponowaną tezę bardziej obiektywnymi metodami badania.

Słowa kluczowe: PNF, cieśń podbarkowa, zakres ruchu

SUMMARY

Background. Subacromial impingement syndrome is a condition of the shoulder girdle which limits daily activities. It is worth seeking fast and effective treatment options. The aim of this study was to assess the impact of single-session proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) therapy on the shoulder range of motion and pain level in patients with subacromial impingement syndrome.

Material and methods. The experimental group consisted of 11 patients with subacromial impingement syndrome who had undergone therapy based on the PNF concept. A control group consisted of 12 patients with subacromial impingement syndrome who had undergone laser therapy, magnetic field therapy and local cryotherapy. Both before and after the therapeutic interventions, the painless passive and active ranges of abduction, flexion, and external and internal rotation of the shoulder joint were measured on the same day with the use of a goniometer and measuring tape. Patients also evaluated their pain levels. They were asked to fill in DASH questionnaires in order to evaluate their baseline functional status. Nonparametric tests were used for the statistical analysis.

Results. After single-session PNF therapy, the mean shoulder range of motion increased by 15° (active) and 14° (passive). Active abduction improved by 13° and passive abduction by 18°. The ranges of active and passive external rotation increased by 8° and 7°, respectively. Active and passive internal rotation increased by 4°. 73% of patients who underwent the therapy stated that their pain had decreased. The magnetic field therapy, laser therapy and cryotherapy alone did not contribute to increased ranges of motion.

Conclusions. 1. Subacromial impingement syndrome significantly limits function in daily life. 2. Single-session therapy with the use of the techniques and patterns of proprioceptive neuromuscular facilitation can improve both the active and passive range of shoulder movement. 3. Physiotherapy based on the PNF concept is positively perceived by patients. 4. Single sessions of magnetic field therapy, laser therapy and local cryotherapy do not improve the range of motion or diminish pain just after an intervention. 5. In the present study, the measuring tools were rather subjective. In the future, it is advisable to support the research claim in studies employing more objective research tools.

Key words: PNF, subacromial impingement, range of motion

WSTĘP

Zespół cieśni podbarkowej (ZCP) jest najczęściej diagnozowaną mięśniowo-szkieletową jednostką chorobową kończyny górnej u lekarza pierwszego kontaktu [1,2]. Przyczyna powstawania cieśni nie jest oczywista. Wyróżnia się czynniki pierwotne takie jak stan zapalny i zwyrodnienia w obrębie ścięgien mięśni rotatorów powodowane przeciążeniami lub predyspozycjami anatomicznymi oraz czynniki wtórne: zaburzenie kinematyki łopatki i aktywności mięśni powodujące niestabilność stawu ramiennego [1,3,4]. Jakość życia osób z ZCP ulega pogorszeniu. Pacjenci często nie są w stanie wykonywać dotychczasowych aktywności zawodowych i rekreacyjnych [2,5,6]. Ważne jest, aby jak najwcześniej rozpocząć leczenie, które szybko poprawi stan funkcjonalny obręczy barkowej, zmniejszy ból oraz przywróci zakres ruchu i właściwe wzorce ruchowe.

Jednym ze sposobów leczenia pacjentów z zaburzeniem funkcji kończyny górnej jest proprioceptywne torowanie nerwowo-mięśniowe (PNF). Poprzez wybrane wzorce, techniki i interwencje PNF oraz zasady neurofizjologiczne można przywrócić zakres ruchu i funkcję kończyny oraz zmniejszyć ból [7,8]. Warto badać, które interwencje są skuteczne w przypadku pacjentów z zespołem cieśni podbarkowej.

Celem pracy była ocena wpływu jednorazowej terapii prowadzonej koncepcją proprioceptywnego torowania nerwowo-mięśniowego (PNF) na zakres ruchu kończyny górnej i dolegliwości bólowe pacjenta z zespołem cieśni podbarkowej.

MATERIAŁ I METODY

Material badany

Badaniem zostali objęci pacjenci ze zdiagnozowanym przez ortopedę i fizjoterapeutę zespołem cieśni przestrzeni podbarkowej. Badanie trwało od listopada 2015 roku do maja 2016 roku. Przeprowadzono je w Klinice LekMed w Warszawie oraz w Klinice Rehabilitacji w Wojskowym Instytucie Medycznym.

Grupę badaną stanowiło 11 osób (8 kobiet i 3 mężczyzn) w wieku 58-70 lat (śr. 64), które zgłosiły się na indywidualną terapię do Kliniki Lekmed. Zastosowano u nich fizjoterapię opierającą się na koncepcji PNF, prowadzoną przez dyplomowaną fizjoterapeutkę IPNFA.

Grupa kontrolna liczyła 12 osób (8 kobiet i 4 mężczyzn) w wieku 59-71 lat (śr. 65). Grupa składała się z pacjentów skierowanych na fizykoterapię do Wojskowego Instytutu Medycznego. Fizykoterapia obejmowała: laseroterapię, krioterapię miejscową i magnetoterapię.

Osoby zakwalifikowane do grupy badanej oraz kontrolnej miały zdiagnozowany przez ortopedę zespół cie-

BACKGROUND

Subacromial impingement syndrome (SAIS) is the most common musculoskeletal condition of the upper extremity diagnosed by GPs [1,2]. Its origin is not fully understood. There are some primary factors, such as rotator cuff tendon inflammation and degenerations caused by overloading or anatomic predisposition, and secondary factors, namely, abnormalities of scapula kinematics and muscle activity causing instability of the shoulder joint [1,3,4]. The quality of life of people with SAIS deteriorates. Patients are often not able to perform their normal work-related and recreational activities [2,5,6]. It is important to start treatment as early as possible, which will quickly improve the function of shoulder girdle, decrease pain and restore the range of motion and proper movement patterns.

Treatment methods available for patients with upper limb dysfunction include proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF). Selected PNF patterns, techniques and interventions as well as neurophysiological principles can serve to restore the range of motion and limb function and relieve the pain [7,8]. It is worth investigating which interventions are effective in patients with subacromial impingement syndrome.

The aim of the study was to assess the impact of single-session therapy based on the proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) concept on the upper limb range of motion and pain in patients with subacromial impingement syndrome.

MATERIAL AND METHODS

Sample

The study included patients with subacromial impingement syndrome diagnosed by an orthopedist and a physiotherapist. It covered the period between November 2015 and May 2016 and was carried out in LekMed Clinic in Warsaw as well as in the Rehabilitation Department of the Military Medical Institute.

The experimental group consisted of 11 persons (8 women and 3 men) aged 58-70 years (average 64) who had come to the Clinic to undergo individual therapy. They were treated based on the PNF concept by a certified IPNFA physiotherapist.

A control group consisted of 12 persons (8 women and 4 men) aged 59-71 years (average 65) referred to the Military Medical Institute for laser therapy, local cryotherapy and magnetic field therapy.

The patients qualified to the experimental and control groups had been diagnosed by an orthopedist as suffering from subacromial impingement syndrome in the dominant upper limb, with signs of pain and mo-

śni podbarkowej w dominującej kończynie górnej z objawami bólu i ograniczenia ruchomości trwającymi nie dłużej niż 3 miesiące. Objawy były potwierdzone w badaniu fizykalnym.

Interwencje

U pacjentów z grupy badanej zastosowano 40-minutową fizjoterapię koncepcją PNF. Terapię prowadziła dyplomowana fizjoterapeutka IPNFA. Terapia obejmowała wzorce łopatki: depresję tylną, elewację tylną, elewację przednią w połączeniu z elewacją przednią miednicy; pracę nad stabilnością i ruchomością łopatki w pozycji podporu na przedramionach oraz kłku podpartego; technikę trzymaj-rozluźnij w celu rozluźnienia mięśni prostowników, przywodzicieli i rotatorów wewnętrznych stawu ramiennego; technikę stabilizacji zwrotnej i rytmicznej stabilizacji we wzorcu bilateralnym kończyn dolnych oraz we wzorcach kończyny górnej; kombinację skurczów izotonicznych oraz dynamiczną zwrotność ciągłą we wszystkich wzorcach kończyny górnej.

W grupie kontrolnej zastosowano laseroterapię z sondą skanującą (5 min, aparat Polaris 2R+IR 50/400 mW), magnetoterapię aplikatorem szpulowym (15 min, aparat Magnetus) oraz krioterapię ciekłym azotem (3 min).

Metody badawcze

W celu oceny efektów rehabilitacji zmierzono bezbolesny bierny i czynny zakres odwodzenia, zgięcia, rotacji zewnętrznej i rotacji wewnętrznej stawu ramiennego przy użyciu goniometru i taśmy centymetrowej. Dodatkowo pacjent odpowiadał na pytania zawarte w autorskiej ankiecie. Pacjentów badano dwukrotnie: przed rozpoczęciem fizjoterapii oraz godzinę później. W celu oceny funkcji kończyny górnej i jednorodności grup, pacjenci przed rehabilitacją jednorazowo wypełniali kwestionariusz dotyczący niepełnosprawności kończyny górnej DASH (ang. Disabilities of Arm, Shoulder and Hand).

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono wykorzystując testy nieparametryczne. W celu porównania wyników przed terapią i po terapii zastosowano test Wilcozona. W celu porównania wyników między grupą badaną a kontrolną zastosowano test U Manna-Whitneya.

WYNIKI

Poziom niepełnosprawności pacjentów według kwestionariusza DASH

Grupy badana i kontrolna były porównywalne pod względem poziomu niepełnosprawności kończyny

bility limitation lasting no longer than 3 months. The symptoms were confirmed in a physical examination.

Interventions

Experimental group patients underwent a 40-minute session of physiotherapy based on the PNF concept. The therapy was carried out by a certified IPNFA physiotherapist. It included the following scapula patterns: posterior depression, posterior elevation, anterior elevation combined with pelvis anterior elevation; as well as work on scapular stability and mobility in the prone position with elbow support and in the quadruped position; a "hold-relax" technique to relax extensor muscles, adductor muscles and internal rotators of the shoulder joint; rhythmic stabilization and stabilizing reversals in a bilateral pattern of the lower limbs and in upper limb patterns; and combination of isotonic contractions and dynamic reversal in all upper limb patterns.

Patients from the control group underwent laser therapy with a scanning probe (5 minutes, Polaris machine, 2R+IR 50/400mW), magnetic field therapy with a solenoid applicator (15 minutes, Magnetus machine) and liquid nitrogen cryotherapy (3 minutes).

Methods

Painless passive and active ranges of abduction, flexion, external and internal rotation of the shoulder joint were measured with a goniometer and measuring tape to assess the results of the rehabilitation. Additionally, the patients answered questions included in an original survey. Patients were examined twice: before the physiotherapy session and an hour later. Before the rehabilitation, patients completed a DASH (Disabilities of Arm, Shoulder and Hand) questionnaire to assess upper limb function and homogeneity of the groups.

Statistical analysis of the results used nonparametric tests. The Wilcoxon test was used to compare the results before and after therapy and the U Mann Whitney test was used to compare the results between the experimental and control groups.

RESULTS

Level of disability according to DASH questionnaire

The level of upper limb disability assessed in the DASH questionnaire was compared between the expe-

górnjej ocenianego w kwestionariuszu DASH. Pacjenci uzyskali 61 punktów w grupie badanej oraz 62 punkty w grupie kontrolnej na 100 możliwych punktów (brak istotnej róźnicy między grupami, $p=0,259$). Wyniki wskazują na duże ograniczenie jakości życia i sprawności w codziennych czynnościach.

Porównywalność grup badanej i kontrolnej

Przed zastosowaniem terapii, grupy badana i kontrolna nie róźniły się między sobą pod względem czynnych i biernych zakresów odwiedzenia, rotacji zewnętrznej oraz rotacji wewnętrznej ($p > 0,05$). Grupy istotnie róźniły się jedynie pod względem zakresu zgięcia stawu ramiennego.

Zakres zgięcia stawu ramiennego

W grupie badanej średni zakres czynnego zgięcia przed terapią wynosił 112 stopni, natomiast po terapii wzrósł do 127 stopni (róźnica istotna statystycznie, $p=0,003$). Średni zakres biernego zgięcia po terapii zwiększył się z 122 stopni do 136 stopni (róźnica istotna statystycznie, $p=0,003$).

W grupie kontrolnej średni zakres czynnego zgięcia przed terapią wynosił 126 stopni, po terapii w tym samym dniu 127 (brak istotnej róźnicy). Średni zakres biernego zgięcia przed terapią wynosił 133 stopnie, po terapii w tym samym dniu 134 stopnie (brak istotnej róźnicy). Nie stwierdzono istotnej róźnicy między grupą badaną a kontrolną.

Zakres odwiedzenia stawu ramiennego

W grupie badanej średni zakres czynnego odwiedzenia przed terapią wynosił 94 stopnie, natomiast po terapii wzrósł do 107 stopni. Róźnica była istotna statystycznie ($p=0,041$). Średni zakres biernego odwiedzenia po terapii zwiększył się z 105 stopni do 123 stopni. Róźnica była istotna statystycznie ($p=0,003$).

W grupie kontrolnej średni zakres czynnego odwiedzenia przed terapią wynosił 101 stopni, po terapii 100 stopni (brak istotnej róźnicy). Średni zakres biernego odwiedzenia zarówno przed terapią, jak i po terapii wynosił 112 stopni. Nie stwierdzono istotnej róźnicy między grupą badaną a kontrolną.

Zakres rotacji zewnętrznej stawu ramiennego

Średni zakres czynnej rotacji zewnętrznej w grupie badanej przed terapią wynosił 17 stopni, natomiast po terapii wzrósł do 25 stopni. Róźnica była istotna statystycznie ($p=0,003$). Średni zakres biernej rotacji przed terapią wynosił 22 stopnie, natomiast po tera-

ryminal and control groups. The scores were 61 points in the experimental group and 62 points in the control group out of 100 possible points (non-significant difference between the groups, $p=0.259$). The results indicate significant limitations in the quality of life and functional limitations in patients' daily activity.

Comparability of the experimental and control groups

Before the therapy, no differences were observed between the experimental and control groups in terms of active and passive ranges of abduction or outward and inward rotation ($p>0.05$). Significant differences between the groups were only noted in the range of flexion of the shoulder joint.

Range of flexion of the shoulder joint

In the experimental group, the mean range of active flexion before the therapy was 112 degrees, increasing to 127 degrees after the therapy (statistically significant difference, $p=0.003$). The mean range of passive flexion increased from 122 degrees to 136 degrees after the therapy (statistically significant difference, $p=0.003$).

In the control group, the mean range of active flexion before the therapy was 126 degrees, and after the therapy, on the same day, it was 127 degrees (no significant difference). The mean range of passive flexion was 133 degrees before the therapy and 134 degrees on the same day after the therapy (no significant difference). There were no statistically significant differences between the groups.

Range of abduction of the shoulder joint

In the experimental group, the mean range of active abduction before the therapy was 94 degrees, increasing to 107 degrees after the therapy. The difference was statistically significant ($p=0.041$). The mean range of passive abduction increased from 105 degrees to 123 degrees. The difference was statistically significant ($p=0.003$).

In the control group, the average range of active abduction was 101 degrees before the therapy and 100 degrees after the therapy (no significant difference). The average range of passive abduction was 112 degrees both before and after the therapy. There was no significant difference between the groups.

Range of external rotation of the shoulder joint

In the experimental group, the mean range of external rotation was 17 degrees before the therapy, increasing to 25 degrees after the therapy. The difference was statistically significant ($p=0.003$). The mean range of passive rotation was 22 degrees before the

pii 29 stopni. Różnica była istotna statystycznie ($p=0,003$).

W grupie kontrolnej średni zakres czynnej rotacji zewnętrznej wynosił 23 stopnie zarówno przed terapią, jak i po terapii. Średni zakres biernej rotacji zewnętrznej zarówno przed terapią, jak i po terapii wynosił 28 stopni. Nie stwierdzono istotnej różnicy między grupą badaną a kontrolną.

Zakres rotacji wewnętrznej

Średni zakres czynnej rotacji wewnętrznej w grupie badanej po terapii zwiększył się. Odległość 3 palca dręki od siódmego wyrostka kolczystego w trakcie ruchu rotacji wewnętrznej zmniejszyła się z 42 cm do 38 cm. Różnica była istotna statystycznie ($p=0,005$). Średnia odległość między punktami anatomicznymi określająca zakres biernej rotacji wewnętrznej przed terapią wynosiła 39 cm, natomiast po terapii 35 cm. Różnica była istotna statystycznie ($p=0,005$).

W grupie kontrolnej średnia odległość między 3 palcem ręki a siódmym wyrostkiem kolczystym w trakcie ruchu czynnej rotacji wewnętrznej wynosiła 38 cm zarówno przed, jak i po terapii. Bierna rotacja wewnętrzna również nie uległa poprawie. Odległość od punktów anatomicznych wynosiła 35 cm przed i po terapii. Nie stwierdzono jednak istotnej różnicy między grupą badaną a kontrolną.

Intensywność bólu

Po terapii zadano pacjentom pytanie: „Czy poziom bólu w trakcie ruchów kończyną zmniejszył się tuż po zastosowanych interwencjach?”. W grupie badanej 73% pacjentów odpowiedziało, że ból się zmniejszył, a 18% nie odczuło zmian. W grupie kontrolnej 41% pacjentów odczuło zmniejszenie dolegliwości bólowych, a 42% brak różnicy.

Satysfakcja z zastosowanej terapii PNF

Pacjenci w badanej grupie jednomyślnie przyznali po wykonanej jednorazowej terapii, że czas poświęcony na rehabilitację metodą PNF został dobrze wykorzystany.

DYSKUSJA

Przez ostatnie 10 lat autorzy publikacji przedstawiali efekty różnych metod kinezyterapii (terapii manualnej, proprioceptywnego torowania nerwowo-mięśniowego, ćwiczeń stabilizacji łopatki) oraz zabiegów fizykoterapeutycznych (sonoterapii, laseroterapii, miejscowej krioterapii). Wyniki badań są w tej kwestii rozbieżne [2,4,9-11]. Badacze zazwyczaj po-

therapy and 29 degrees after the therapy. The difference was statistically significant ($p=0.003$).

In the control group, the mean range of active external rotation was 23 degrees both before and after the therapy. The mean range of passive external rotation was 28 degrees both before and after the therapy. There was no significant difference between the experimental and control groups.

Range of internal rotation

In the experimental group, the mean range of active internal rotation increased after the therapy. The distance between the third finger and the seventh spinous process during internal rotation decreased from 42 cm to 38 cm. The difference was statistically significant ($p=0.005$). The mean distance between the anatomical landmarks which determined the range of passive internal rotation was 39 cm before the therapy and 35 cm after the therapy. The difference was statistically significant ($p=0.005$).

In the control group, the distance between the third finger and the seventh spinous process during active internal rotation was 38 cm both before and after the therapy. Passive internal rotation did not improve either. The distance from the anatomical landmarks was 35 cm before and after the therapy. There was no significant difference between the experimental and control groups.

Pain intensity

After the therapy, patients were asked the following question: “Has the pain level during shoulder movements decreased just after the interventions?”. In the experimental group, 73% answered that their pain was less intense while 18% did not notice any changes. In the control group, 41% of patients declared that their pain was less severe and 42% said there was no difference.

Satisfaction with the PNF therapy

The experimental group patients unanimously admitted after the single-session therapy that the time devoted to rehabilitation with the PNF method was well spent.

DISCUSSION

In the past 10 years, authors of publications have presented effects of various kinesiotherapy (manual therapy, proprioceptive neuromuscular facilitation, scapula stability exercises) and electrotherapy (ultrasound therapy, laser therapy, local cryotherapy) methods. Study results on this issue are diverging [2,4,9-11]. Researchers normally compare the effectiveness

równują skuteczność kilku technik terapeutycznych wykonywanych ręcznie przez fizjoterapeutę z ćwiczeniami lub fizykoterapią, które obejmują kilka lub kilkanaście sesji terapeutycznych.

W 2014 roku ukazała się praca dotycząca jednorazowej terapii punktów spustowych i techniki napnij-rozluźnij (PNF) stosowanych dla mięśnia podłopatkowego w porównaniu do serii zabiegów fizykoterapeutycznych, trwających kilka tygodni. Wyniki potwierdziły dużą skuteczność jednorazowej indywidualnej terapii [12].

Wyniki kwestionariusza DASH świadczące o poziomie sprawności kończyny górnej prezentowane przez innych badaczy: Perez-Marino i wsp. (średnio 45 i 52 punkty), oraz Iwo Jun-Komm (21 i 23 punkty) są niższe od uzyskanych w obecnym badaniu (62 punkty) [13,14]. Może to wynikać z różnicy wieku badanych. Średni wiek pacjentów w obecnym badaniu wynosił 64 lata natomiast pozostali autorzy badali pacjentów w wieku średnim 47 i 54 lata. Wraz z wiekiem przeciążenia tkanek miękkich kumulują się, a zmiany zwyrodnieniowe postępują. Skutkuje to osłabieniem mięśni i pogorszeniem sprawności. Różnica między badaniami w poziomie sprawności pacjentów być może wynika z braku jednorodności wieku pacjentów.

Obecne badanie potwierdza skuteczność jednorazowej fizjoterapii z wykorzystaniem technik PNF w zwiększaniu bezbolesnego zakresu ruchu. Kayla B. Hindle i wsp. w swoim badaniu również udowodnili skuteczność technik rozluźniających PNF w przywracaniu ruchomości w przypadku uszkodzenia struktur mięśniowo-szkieletowych [15].

W badaniu z 2014 roku zaprezentowano efekty jednorazowej terapii prowadzonej manualnie na mięśniu podłopatkowym z wykorzystaniem terapii punktów spustowych i techniki napnij-rozluźnij z PNF. Jedna interwencja fizjoterapeutyczna Dajah'a spowodowała wzrost czynnej rotacji zewnętrznej średnio o 4,9 stopni, a zgięcia czynnego o 9 stopni [12]. Efekty opisane przez Dajah'a są mniejsze niż osiągnięte przez osoby w grupie aktualnie zbadanej. Kompleksowa terapia z wykorzystaniem proprioceptywnego torowania nerwowo-mięśniowego (konkretnych wzorców ruchowych i kombinacji technik terapeutycznych) angażuje całą obręcz barkową i kończynę górną. Okazuje się być bardziej skuteczna w zwiększaniu zakresu ruchomości pacjentów z cieśnią podbarkową niż działanie na jeden mięsień wybranymi technikami.

Badania prowadzone przez Alibakhshi i wsp. w 2010 roku porównujące skuteczność masażu, terapii manualnej i terapii z elementami PNF w czasie 4 tygodni wykazały, że najlepsze rezultaty w poprawie zakresów ruchomości ma terapia prowadzona według koncepcji PNF [16]. Po 4 tygodniach terapii z ele-

of several therapeutic techniques performed manually by a physical therapist to exercises or physiotherapy involving series of fewer or more than ten therapeutic sessions.

The results of single-session therapy of trigger points and the contract-relax (PNF) technique used for the subscapularis muscle in comparison to a series of electrotherapy sessions administered over several weeks, published in 2014, confirmed high effectiveness of single-session individual therapy [12].

DASH questionnaire results, indicating the level of upper limb mobility, presented by other researchers, namely Perez-Marino et al. (45 and 52 points on average), and Iwo Jun-Komm (21 and 23 points), are lower than those achieved in this study (62 points) [13,14]. This may be due to differences in the patients' age. The mean age of the patients in the present study was 64 years, whereas the patients enrolled in the studies performed by the other authors were middle aged (47 and 54 years). With age, soft tissue overloads cumulate and degenerative changes progress, which results in muscle weakness and deterioration of functional ability. The difference in patients' functional abilities may lie in the lack of homogeneity in patient age.

This study confirms the effectiveness of single-session physiotherapy with the use of the PNF techniques in increasing the painless range of motion. Kayla B. Hindle et al. also demonstrated the effectiveness of PNF relaxing techniques in restoring mobility in musculoskeletal structure dysfunction in their study [15].

A 2014 study by Dajah presented the results of single-session manual therapy on the subscapularis muscle based on trigger point therapy and the PNF contract-relax technique. Dajah's one-off physiotherapeutic intervention produced mean increases of 4.9 degrees in active external rotation and 9 degrees in active flexion [12]. The effects described by Dajah are less spectacular than those noted in the experimental group in the present study. Comprehensive therapy with the use of proprioceptive neuromuscular facilitation (particular patterns and combination of therapeutic techniques) involves the entire shoulder girdle and upper limb. It proves to be more effective in increasing the range of motion in patients with subacromial impingement syndrome than work on one muscle with the use of selected techniques.

A study by Alibakhshi et al. in 2010, who compared the effectiveness of massage, manual therapy and PNF-based therapy in a time frame of 4 weeks, showed that best results in the improvement of range of motion are achieved with PNF-based therapy [16]. After 4 weeks of such therapy, the range of active fle-

mentami PNF zakres zgięcia czynnego wzrósł średnio o 10 stopni, odwiedzenia o 19 stopni, rotacji zewnętrznej o 10 stopni, a rotacji wewnętrznej o 18 stopni w pomiarach SFTR. Niestety, w artykule nie ma informacji dotyczących protokołu postępowania terapeutycznego i wykorzystanych technik terapeutycznych oraz wzorców ruchowych. Osoby badane przez Alibakhshi'a po 4 tygodniach terapii osiągnęły większy zakres rotacji zewnętrznej i wewnętrznej niż pacjenci po jednorazowej terapii w obecnym badaniu. Poprawa zakresu zgięcia i odwiedzenia po 4 tygodniach jest porównywalna z poprawą osiągniętą po jednorazowej terapii w obecnym badaniu. Niestety, z badań Alibakhshi'a trudno jest wywnioskować w jakim stopniu terapia koncepcją PNF wpłynęła na zakresy ruchów, a w jakim pozostałe interwencje fizjoterapeutyczne.

Skolimowski w swoich badaniach z 2007 roku udowodnił, że zespół cieśni podbarkowej negatywnie wpływa na całą postawę ciała. U pacjentów obserwuje się pochylenie tułowia na stronę bolesnego barku, zwiększoną protrakcję barku, przeciążenia w obrębie kręgosłupa szyjnego i piersiowego [17]. Z uwagi na ryzyko zaburzeń posturalnych należy jak najszybciej wdrażać terapię, która kompleksowo leczy cały ludzki organizm, przywraca równowagę nerwowo-mięśniową i właściwe wzorce ruchowe. W obecnym badaniu wykorzystano interwencje PNF nie tylko bezpośrednio na kończynie górnej i łopatkce, ale również na tułowiu, miednicy i kończynach dolnych. Dzięki temu można aktywizować mięśnie całego ciała i wpływać na aktywność posturalną.

Badając efekty jednorazowej terapii wyklucza się działanie czasu jako czynnika modyfikującego stan patologiczny. W niektórych przypadkach zaburzeń mięśniowo-szkieletowych w ciągu 2 tygodni może dojść do samoczynnej regeneracji, kompensacji i poprawy stanu chorego.

Wyniki obecnego badania potwierdzają, że jednorazowa terapia z wykorzystaniem proprioceptywnego torowania nerwowo-mięśniowego może być skuteczna w leczeniu zespołu cieśni podbarkowej. Metodyka obecnego badania była dostosowana do warunków pracy z pacjentem w gabinecie fizjoterapeutycznym. Dalsze badania wymagają użycia bardziej obiektywnych narzędzi pomiarowych. W przyszłych badaniach klinicznych warto sprawdzić jaka liczba sesji fizjoterapeutycznych jest potrzebna, aby przywrócić całkowity zakres ruchu i pełną funkcję kończyny górnej.

WNIOSKI

1. Zespół cieśni podbarkowej istotnie ogranicza funkcjonowanie w codziennym życiu.

xion, abduction, external rotation, and internal rotation increased on average by 10, 19, 10, and 18 degrees, respectively. Unfortunately, no information is provided on the therapeutic management protocol or therapeutic techniques and movement patterns used. After 4 weeks, the participants in Alibakhshi's study demonstrated a larger range of external and internal rotation than patients in the present study, who attended a single session of therapy, whereas the improvement of the range of flexion and abduction after 4 weeks was comparable with the improvement achieved after a single session in the present study. Unfortunately, it is difficult to conclude from Alibakhshi's study to what extent the range of motion improvement was owed to the PNF-based therapy versus the remaining physiotherapeutic interventions.

In a 2007 study, Skolimowski demonstrated that subacromial impingement syndrome adversely affect overall body posture, with patients demonstrating leaning of the trunk towards the painful shoulder, increased shoulder protraction and overloads in the cervical and thoracic spine [17]. Due to the risk of postural disorders, it is necessary to implement a therapy, as soon as practically possible, that would treat the entire body in a comprehensive manner and restore both neuromuscular balance and appropriate movement patterns. In the present study, PNF interventions were applied not only directly to the upper limb and scapula, but also to the trunk, pelvis and lower limbs. This allows for activating all muscles in the body and influences postural activity.

The analysis of effectiveness of single-session therapy ignores the lapse of time as a factor influencing the pathology. Spontaneous recovery, compensation and improvement of the patient's health can occur in some cases of musculoskeletal disorders within two weeks.

The results of this study confirm that single-session therapy with the use of proprioceptive neuromuscular facilitation can be effective in the treatment of subacromial impingement syndrome. The methodology of the present study was adapted to the working conditions in a physiotherapy clinic. Further research requires the use of more objective measuring tools. Future clinical trials might check how many physiotherapeutic sessions would be necessary to entirely restore the range of motion and upper limb function.

CONCLUSIONS

1. Subacromial impingement syndrome significantly limits function in daily life.

2. Jednorazowa terapia z wykorzystaniem technik i wzorców proprioceptywnego torowania nerwo-mięśniowego może wpływać na zwiększenie zarówno czynnych, jak i biernych zakresów ruchu stawu ramiennego.
3. Fizjoterapia prowadzona koncepcją PNF jest pozytywnie odbierana przez pacjentów.
4. Jednorazowe zastosowanie magnetoterapii, laseroterapii i miejscowej krioterapii nie powoduje poprawy zakresu ruchu ani zmniejszenia dolegliwości bólowych tuż po zabiegach.
2. Single-session therapy with the use of the techniques and patterns of proprioceptive neuromuscular facilitation can improve both the active and passive range of shoulder movement.
3. Physiotherapy based on the PNF concept is positively perceived by patients.
4. Single sessions of magnetic field therapy, laser therapy and local cryotherapy do not improve the range of motion or diminish pain just after an intervention.

PIŚMIENNICTWO/REFERENCES

1. De Witte PB, Nagels J, Van Arkel ERA, et al. Study protocol subacromial impingement syndrome: the identification of pathophysiologic mechanisms (SISTIM). *BioMed Central Musculoskeletal Disorders* 2011; 12: 282-94.
2. Kromer TO, De Bie RA, Bastiaenen CHG. Effectiveness of individualized physiotherapy on pain and functioning compared to a standard exercise protocol in patients presenting with clinical signs of subacromial impingement syndrome. A randomized controlled trial. *BioMed Central Musculoskeletal Disorders* 2010; 11: 114- 27.
3. Umer M, Qadir I, Azam M. Subacromial impingement syndrome. *Orthopaedic Reviews* 2012; 4: 79-82.
4. Ketola S, Lehtinen J, Rousi T, et al. Which patients do not recover from shoulder impingement syndrome, either with operative treatment or with nonoperative treatment? *Acta Orthopaedica* 2015; 86: 641-6.
5. Moezy A, Sepehrifar S, Dodaran MS. The effects of scapular stabilization based exercise therapy on pain, posture, flexibility and shoulder mobility in patients with shoulder impingement syndrome: a controlled randomized clinical trial. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran* 2014; 28: 1-15.
6. Roddy E, Zwierska I, Hay EM, et al. Subacromial impingement syndrome and pain: protocol for a randomised controlled trial of exercise and corticosteroid injection (the SUPPORT trial). *BioMed Central Musculoskeletal Disorders* 2014; 15: 81-91.
7. Adler AA, Beckers D, Buck M, Kokosz M, Górna E. (red. wyd. pol.). PNF w praktyce: ilustrowany przewodnik. Warszawa: Wydawnictwo DB Publishing; 2009.
8. Chambliss T, Finch CJ. Rozdział 9. Proprioceptywne nerwowo-mięśniowe torowanie [w:] Martin S., Kessler M.; Saulicz E. (red. wyd. pol.). *Techniki terapeutyczne w fizjoterapii neurologicznej*. Wrocław: Wydawnictwo Elsevier Urban & Partner; 2007. p. 267-322.
9. Ellenbecker TS, Cools A. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *British Journal of Sports Medicine* 2010; 44: 319-27.
10. Escamilla RF, Hooks TR, Wilk KE. Optimal management of shoulder impingement syndrome. *Open Access Journal of Sports Medicine* 2014; 5: 13-24.
11. Piechura J, Skrzek A, Rożek K, Wróbel E. Zastosowanie zabiegów krioterapii miejscowej w terapii osób z zespołem bolesnego barku. *Fizjoterapia* 2010; 1: 15-9.
12. Dajah SB. Soft Tissue Mobilization and PNF Improve Range of Motion and Minimize Pain Level in Shoulder Impingement. *Journal of Physical Therapy Science* 2014; 26: 1803-5.
13. Perez-Merino L, Casajuana MC, Bernal G, et al. Evaluation of the Effectiveness of three physiotherapeutic treatments for subacromial impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Physiotherapy* 2012; 102: 57-63.
14. Jwa-Jun K, Sang-Yeol L, Kyung JH. The effects of exercise using PNF in patients with a supraspinatus muscle tear. *Journal of Physical Therapy Science* 2015; 27: 2443-6.
15. Hindle KB, Whitcomb TJ, Briggs WO, et al. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. *Journal of Human Kinetics* 2012; 31: 105-13.
16. Alibakhshi E, Golpayegani M, Kazemipour M, et al. Comparison of physical therapy, massage therapy, mechanotherapy and compound programs on rotator cuff muscles in shoulder impingement syndrome patients. *Iranian Journal of Military Medicine* 2010; 2; 81-8.
17. Skolimowski J, Barczyk K, Dudek K, et al. Postawa ciała osób z zespołem ciasnoty podbarkowej. *Ortop Traumatol Rehabil* 2007; 5, 9: 484-8.

Liczba słów/Word count: 5296

Tabele/Tables: 0

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 17

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Joanna Jaczewska-Bogacka

ul. Piaskowa 6/67, 01-067 Warszawa

tel. 606358175, e-mail: jaczewska.joanna@op.pl

Otrzymano / Received

30.03.2017 r.

Zaakceptowano / Accepted

01.06.2017 r.